

0 RESUMEN EJECUTIVO

0.1 SÍNTESIS DEL PROYECTO PROPUESTO

El proyecto contempla la formación de un embalse sobre el río Magdalena mediante una presa en el sector encañonado denominado El Quimbo, localizado unos 1.300 m aguas arriba de la desembocadura del río Páez.

Las obras de aprovechamiento hidroeléctrico consisten en una presa, un dique auxiliar de cierre, un sistema de desviación, un vertedero, un sistema de conducción y una casa de máquinas de pie de presa.

El embalse tendrá una longitud de 55 km al nivel máximo normal de operación (cota 720 msnm), un ancho máximo de 4 km y un ancho promedio de 1,4 km. El área de inundación sería de 8.250 ha, el volumen total de embalse de 3.205 hm³ y el volumen útil de almacenamiento útil de 1.824 hm³.

0.1.1 Presa y dique

Dadas las condiciones topográficas y geológicas del área, el tipo de presa seleccionado es de gravas con cara de concreto. La presa proyectada tendría una altura de 151 m y 632 m de longitud de cresta. La cresta de la presa estaría localizada en la cota 724 msnm y tendría un muro parapeto de 2,0 m de altura. El volumen de relleno de la presa sería del orden de 7,1 millones de metros cúbicos.

El proyecto requeriría de un dique de cierre, localizado sobre la margen derecha del río, a continuación del vertedero, sobre la silla divisoria de aguas existente en este sitio. El dique tendría una altura máxima de 66 m y un volumen de relleno aproximado de 2,9 millones de metros cúbicos.

0.1.2 Vertedero

El rebosadero se localizaría sobre la margen derecha del río, entre los conductos de carga y el dique auxiliar. Tendría 210 m de longitud y 69 m de ancho constante en el canal de descarga.

La estructura de control tendría el azud a la cota 702 msnm y cuatro compuertas radiales de 14,25 m de ancho por 18,0 m de altura.

El vertedero se proyecta para evacuar la creciente máxima probable cuyo caudal pico se estima en 18.800 m³/s.

0.1.3 Desviación

Para la desviación temporal del río Magdalena durante la construcción de la presa, se plantea un esquema ataguía – túnel que consistiría en un túnel de 10 m de diámetro y longitud de 618 m, el

cual sería excavado en la margen derecha del río, y una ataguía de concreto compactado incorporada a la presa, con una altura de 43 m.

Este esquema, con la ataguía de concreto incorporada a la presa, optimiza la longitud del túnel de desviación, acortando al mínimo el espacio que ocuparían las obras de la presa y la longitud desviada del río.

0.1.4 Conducción y casa de máquinas

El sistema de conducción se ubicaría sobre la margen derecha del río y consistiría en dos túneles paralelos con bocatoma a la cota 641,0 msnm.

Cada túnel estaría constituido por un túnel superior de 7,8 m de diámetro, un pozo con inclinación de 45° y 5,8 m de diámetro y un túnel inferior con un diámetro igualmente de 5,8 m; las longitudes aproximadas de estos componentes serían de 158 m, 77 m y 134 m, respectivamente.

La casa de máquinas sería superficial a pie de presa, con dos turbinas tipo Francis de eje vertical y con una potencia nominal de 200 MW por máquina, trabajando con un salto neto de 122 m y un caudal de 187,5 m³/s. La capacidad total instalada sería de cerca de 400 MW.

Debido a las características del macizo rocoso del estribo derecho, con sistemas de diaclasas en varias direcciones que impiden la construcción segura del sistema de túneles y cavernas requerido por una casa de máquinas subterránea, se optó por una casa de máquinas superficial, para cuya construcción se emplazaría una contraataguía temporal.

0.1.5 Obras de infraestructura

Para la ejecución del proyecto se requeriría la construcción de vías de acceso y sustitutivas, puentes y campamentos. El acceso al sitio de presa se desprendería de la vía Garzón – El Hobo – La Plata, utilizando parcialmente carretables existentes.

El embalse inundaría algunos tramos de vías existentes y el puente de Balseadero, por lo que sería necesaria la relocalización de dichos tramos y de un nuevo puente sobre el río Magdalena. La longitud total de vías por construir sumaría cerca de 30 km aproximadamente. Adicionalmente, se requeriría la rectificación de un tramo de vía de aproximadamente 3,0 km.

0.2 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto se encuentra localizado al sur del departamento del Huila entre las cordilleras Central y Oriental, sobre la cuenca alta del río Magdalena, al sur del embalse de Betania, en jurisdicción de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira.

La presa que generará el embalse del proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentra dentro del cañón que formó el río Magdalena al filo rocoso de la Formación Gualanday Superior en el sitio de El Quimbo, 1300 m aguas arriba de la confluencia de los ríos Magdalena y Páez.

0.2.1 Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa comprende el vaso del embalse y las zonas de obras (vías de acceso a los sitios de obras, zonas de vías y obras, áreas de campamentos y talleres, así mismo las zonas de préstamo ubicadas en playas y vegas de los ríos Magdalena y Páez, vías sustitutivas), se incluye dentro del área de influencia directa el río Magdalena aguas abajo del sitio de presa y el embalse de Betania, desde el punto de vista de calidad de aguas, aspecto que es analizado como impacto potencial del proyecto, durante el llenado y operación. En el Plano PL-EIAQ-12, se muestra el área de influencia directa del proyecto, sin incluir el embalse de Betania, ya que como se mencionó es analizado desde el punto de vista de calidad de aguas.

El área de aporte territorial, la cual está constituida por los municipios en cuyo territorio se prevé la construcción de las principales obras civiles: presa, casa de máquinas, obras sustitutivas, obras anexas y vaso del embalse, hace parte del AID.

Las siguientes veredas y centros poblados hacen parte de AID y son los que se localizan en la zona de embalse, obras y vías sustitutivas: La Cañada, La Escalereta, San José de Belén, La Yaguilga y Pedernal en jurisdicción del municipio El Agrado; del municipio de Garzón las veredas: Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Los Medios, y el centro poblado La Jagua; del municipio Gigante las veredas Matambo, Ríoloro, Veracruz, Libertador, La Honda, Espinal. Del municipio Altamira, la vereda Llano de la Virgen, y la vereda Alto de la Hocha, del municipio Paicol hace parte Domingo Arias, el municipio Tesalia, haría parte de esta área, debido a que allí estarían ubicadas algunas zonas de préstamo. Hacen parte del área de influencia directa del proyecto las zonas previstas para el reasentamiento de población.

0.2.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

Comprende la cuenca tributaria directa del embalse, que incluye las microcuencas de las quebradas, por la margen izquierda: Los Cocos, Las Guaduas, El Cedro, El Hueco, Zanjón el Alto, El Pedroso, Zanjón Algarrobo, Zanjón La Cascajosa, El Granadillo, La Turbia, Zanjón de la Mosca, Quebrada El Limón hasta la cota 900 msnm, Quebrada Yaguilga hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Altillo, Quebrada La Seca hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Palmar, El Río Magdalena hasta la confluencia con la Quebrada Lagunillas hasta la cota 800 msnm y el Río Páez hasta la confluencia con la Quebrada El Espinal; por la margen derecha: El Río Suaza hasta la cota 800 msnm, la Quebrada Aguacaliente hasta la cota 1000 msnm, Quebrada Las Damas, La Quebrada de Garzón, La Quebrada de Majo, Quebrada Jaquillo, Quebrada Voltezuela, Ríoloro hasta la cota 1000 msnm, La Quebrada Alonso Sánchez hasta la cota 1000 msnm, El Zanjón de la Barrialosa, La Quebrada La Honda hasta la cota 1000 msnm, la Quebrada Guandinosa hasta la cota 1000 msnm y una franja de 500 metros a lado y lado del Río Magdalena, desde el sitio de presa hasta la Quebrada Puerto Seco. Ver Plano PL-EIAQ-13

La anterior, se enmarca en los siete municipios que se ubican en las subregiones centro y occidente del departamento del Huila: Gigante, Garzón, El Agrado, Altamira, Pital, Paicol y Tesalia.

0.2.3 Medio abiótico

0.2.3.1 Geología y geomorfología

Geológicamente el área de influencia indirecta está constituida, en sus rocas más antiguas, por un zócalo o basamento precámbrico, compuesto fundamentalmente por rocas metamórficas de alto grado (migmatitas, neises y granulitas) que afloran en ambos flancos del valle. El basamento precámbrico se encuentra en algunas zonas recubierto por sedimentitas fosilíferas paleozoicas en tanto que en otras se encuentra cubierto por rocas del Mesozoico Inferior.

El Mesozoico está constituido por rocas continentales y marinas del Triásico - Jurásico y por sedimentitas, en general marinas del Cretácico. El Triásico - Jurásico está representado por las Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña que conforman el Grupo Payandé (de los cuales sólo la Formación Saldaña aflora en la zona de estudio) y el Cretácico por las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe.

El Cretácico superior y el Terciario, con desarrollos no uniformes y espesores de hasta varios miles de metros, se compone de sedimentitas continentales, correspondientes de abajo hacia arriba a la Formación Guaduas, Grupo Gualanday y Formaciones Honda y Gigante (o Mesa).

El Cuaternario recubre buena parte de la zona y está representado por terrazas, abanicos aluviales, conos de deyección y lahares, afectados en parte por movimientos tectónicos recientes.

Históricamente, durante el Triásico inferior a medio, la sedimentación de la Formación Luisa se restringió a la región occidental del actual Valle Superior del Magdalena.

En el Triásico superior el mar penetró en el Valle Superior del Magdalena y dio lugar a la deposición de calizas fosilíferas correspondientes a la Formación Payandé.

Se inició luego una actividad volcánica esencialmente explosiva y simultáneamente una ampliación del área receptora de materiales, tendencia que continuó hasta el fin de la sedimentación de la Formación Saldaña. Cuando cesó la subsidencia, se colmató la cuenca y se extinguió el vulcanismo, prosiguió un período erosivo que se prolongó hasta el Cretácico Pre-Aptiano.

La deposición de la Formación Yaví señala el inicio de una nueva etapa con la ingresión del mar cretácico que cubre el Valle Superior del Magdalena y el ámbito de las actuales Cordilleras Central y Oriental, permitiendo la acumulación de los sedimentos que constituyen las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe.

A finales del Cretácico se da inicio al levantamiento desigual de las Cordilleras Central y Oriental y al retroceso del mar, se deposita la Formación Guaduas.

Durante el Terciario, la región del Valle Superior del Magdalena se convierte en una franja de cuencas intramontanas que se rellenan con sedimentos molásicos correspondientes al Grupo Gualanday y a la Formación Honda.

En el Plioceno - Pleistoceno (Terciario superior) disminuye la actividad tectónica y se producen basculamientos en algunos tramos del borde oriental del Valle Superior del Magdalena. Se constituye la Formación Gigante.

Durante el Cuaternario se conforman depósitos aluviales, vulcano-clásticos, fluvio-lacustres, de flujos de lodo y de ladera.

Estratigráficamente, en la región del Proyecto se encuentran depósitos inconsolidados y semiconsolidados de materiales vulcano-clásticos y aluviales del Cuaternario y una secuencia de

rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades comprendidas desde el Precámbrico hasta el Terciario.

Estructuralmente, el Valle Superior del Magdalena corresponde a una depresión tectónica, limitada por fallas inversas con cabalgamiento de las unidades más antiguas representadas por rocas duras de los piedemontes de las Cordilleras Central y Occidental.

El fallamiento longitudinal de alto grado que se observa también en las partes centrales del valle y el plegamiento longitudinal de la secuencia Cretácico - Terciario son sus principales características tectónicas, producto de una tectónica compresiva ocurrida en el Cenozoico, especialmente durante el Mioceno y el Plioceno (Terciario superior), debido a la Orogenia Andina.

En la zona del embalse afloran rocas sedimentarias de las Formaciones Gualanday Superior, Gualanday Medio, Honda y Gigante, así como depósitos cuaternarios que constituyen aluviones, terrazas bajas y medias, abanicos aluviales recientes y el lahar de Altamira. La orientación general de esta secuencia estratigráfica es NS a N10-50°E, con buzamiento de 25-35 grados al oriente y sur-oriente, así como buzamientos fuertes cercanos a los 90 grados e incluso inversiones.

Las márgenes izquierda y derecha del embalse se desarrollan sobre rocas de la Formación Gualanday Superior, Honda y Gigante; así como sobre algunos depósitos aluviales recientes, terrazas y abanicos aluviales recientes, en general de poca extensión. El eje del embalse se localiza casi en su totalidad sobre rocas de la Formación Honda y algunas terrazas medias y bajas y depósitos aluviales recientes.

Las estructuras que se hallan en la zona del embalse o tienen alguna influencia en ella, corresponden a las Fallas de Pitalito - Garzón - Algeciras, Suaza, Balseadero - Matambo, Jerusalén, Rioseco, La Jagua y Tarqui, el anticlinal de Agrado - Matambo y los sinclinales de Gigante, Garzón y Tarqui.

Con base en criterios morfogenéticos se ha establecido en la zona del proyecto una clasificación de unidades geomorfológicas la cual comprende: tres provincias, dos unidades básicas de relieve y 16 geoformas producto de los diferentes procesos morfogenéticos.

Provincias:

- Valle superior del Magdalena
- Piedemonte oriental de la Cordillera Central
- Piedemonte occidental de la Cordillera Oriental

En cada una de las provincias geomorfológicas determinadas, están presentes dos unidades básicas de relieve: Terrenos Montañosos y colinados y a Terrenos Planos a Ondulados. Dentro de este último se diferencian en la región la llanura aluvial de piedemonte del río Magdalena y las llanuras aluviales de los valles intramontanos de los ríos Páez, La Plata y Suaza.

Geoformas:

- Debidas a procesos tectónicos en terrenos montañosos y colinado: Domo anticlinal, Cubeta sinclinal, Cresta monoclinal, Serranía, Secuencia de anticlinales y sinclinales en materiales homogéneos, Anticlinal excavado y Terrenos kársticos.
- Debidas a procesos de denudación en terrenos montañosos y colinados: Montañas y colinas graníticas, Montañas y colinas de rocas de alto grado de metamorfismo y Penillanura.

- Debidas a procesos agradacionales: Plano de inundación, Terrazas, Abanico aluvial, Lahar, Cuencas intramontanas con sedimentos fluvio-lacustres y Cono de deslizamiento.

El área del sitio de presa y obras se localiza en la provincia geomorfológica del valle superior del Magdalena donde se diferencian terrenos montañosos y colinados afectados por procesos tectónicos y erosivos o denudacionales y terrenos bajos planos a ondulados debidos a procesos agradacionales.

Para el análisis de la morfodinámica de la zona del proyecto se han diferenciado dos sectores: el sector Magdalena - Suaza y el sector Páez - La Plata, establecidos con base en las cuencas hidrográficas de los ríos Magdalena, Suaza, Timaná, Páez y La Plata.

0.2.3.2 Suelos

Geomorfológicamente hay cuatro paisajes, a nivel regional, bien definidos: montaña, piedemonte, lomerío y valle. Cada uno de ellos se divide, a la vez, en unidades fisiográficas diferentes y en formas del relieve que oscilan desde las planicies aluviales de los valles, los planos inclinados disectados o no de los glaciares y los abanicos, las formas onduladas de las colinas y las laderas de pendientes fuertes y topografía abrupta de la montaña. En materia de clima, hay en la zona dos pisos térmicos: el cálido y el medio y en cada uno de ellos dos provincias de humedad: húmeda y seca. Contribuye a la complejidad edáfica la ocurrencia de una gama variada de materiales geológicos, transportados algunos (sedimentos aluviales y coluvio-aluviales) e *in situ* la mayor parte (materiales de origen ígneo, metamórfico y sedimentario).

La complejidad del recurso suelo en la región, se manifiesta por la ocurrencia de 19 ambientes edafogenéticos y de 33 unidades de suelos (asociaciones, consociaciones, complejos y grupos indiferenciados).

En cuanto al paisaje de montaña, aparecen los tipos de relieve denominados filas, vigas, cimas, crestas y crestones repartidos en los pisos térmicos medio húmedo y seco y en el cálido seco. Se establecieron once unidades de suelos que aparecen en los ambientes edafogenéticos resultantes de la combinación de fisiografía, clima y materiales geológicos.

En el paisaje de pie de monte, taxonómicamente se identificaron en la unidad suelos los órdenes Inceptisol, Entisol, Mollisol, Alfisol y Ultisol de regímenes de humedad údico y ústico. Se identificaron y delimitaron doce unidades de mapeo (diez asociaciones, una consociación y un complejo).

El paisaje de lomerío está compuesto especialmente por colinas, lomas y depresiones intercolinares y aparece en los pisos térmicos medio húmedo y cálido seco. La gama de suelos es variada pues la integran inceptisoles, andisoles, mollisoles y entisoles.

El paisaje de valle corresponde básicamente a las planicies aluviales recientes de río Magdalena y sus afluentes. El paisaje se compone de diferentes tipos de relieve formados por la dinámica fluvial: vegas, terrazas de diferentes niveles y taludes de terraza. Los suelos pertenecen a los órdenes Entisol, Inceptisol, Mollisol y Alfisol, lo que indica que varían en desarrollo genético desde muy incipiente (en las vegas y terrazas bajas), hasta avanzado en los niveles altos de la misma fisiografía. Hay valles en el piso térmico medio húmedo, pero la mayor extensión se encuentra en el piso basal, bajo condiciones de clima seco.

En cuanto a la clasificación de las tierras por su capacidad de uso y manejo en el área de influencia del proyecto El Quimbo, a nivel regional, hay:

- Tierras aptas para la agricultura: Subclase III sc; Subclase III; Subclase IVs; Subclase IVsc; Subclase IV se; Subclase IV sec; y Subclase IVhs.
- Tierras aptas para ganadería: Subclase VIIs; Subclase VIse y Subclase VIsec;
- Tierras que requieren cobertura vegetal permanente tipo multiestrata: Subclase VIIIs; Subclase VII se y Subclase VII sec
- Tierras para la conservación y/o recuperación de la naturaleza: Clase VIII

Los suelos en la zona de embalse se distribuyen en los diferentes tipos de relieve en que están divididos los paisajes de valle, piedemonte, lomerío y montaña que conforman, geomorfológicamente, el área basal y la franja de contención de las aguas que serán represadas.

- Paisaje de valle: Corresponde en el área del embalse, a la planicie aluvial del río Magdalena y de algunos tributarios: Suelos de las Vegas, Suelos de las Terrazas y Suelos de los Taludes de Terraza.
- Paisaje de piedemonte: Algunos sectores del área a inundar por el embalse tienen como "dique" de contención terrenos pertenecientes a los tipos de relieve denominados glacis de erosión, colinas y lomas, conos y abanicos, propios del paisaje de piedemonte: Suelos de los Glacis Erosión; Suelos de las Colinas y Las Lomas; Suelos de los Conos y los Abanicos y Suelos de los Vallecitos Estrechos.
- Paisaje de lomerío: Resultado de la disección por entalle de una red más o menos densa de drenajes lo que conduce, con el tiempo, a la formación de colinas y lomas de laderas cortas con múltiples asociaciones de pendientes: Suelos de Colinas y Lomas.
- Paisaje de montaña: Corresponde a suelos de Filas y Vigas, laderas de clima cálido seco que se presentan hacia la parte norte del embalse.

0.2.3.2.1 Uso actual del suelo y conflictos de uso del suelo

En el municipio del Agrado la mayor extensión la ocupan los pastos que dominan aproximadamente el 75% del área del municipio. Los tipos de pastos, corresponden a enrastrados (35%), naturales (19%) y manejados (6.8%). El área con producción agrícola corresponde al 14% del uso en el municipio, la vegetación natural boscosa al 0,03% y el bosque plantado al 6,5%. El 67% se encuentra en alto conflicto de uso del suelo en tierras con aptitud para la conservación, de clases VI y VII; El 9% se encuentra en conflicto medio y corresponde a suelos cultivados en café, cacao, plátano, maíz y sorgo.

En el municipio de Gigante, aproximadamente el 41% de los suelos se encuentra ocupado por pastos; la cobertura en bosques ocupa aproximadamente el 19%; el 15% se encuentra cubierta por vegetación arbustiva, el 20% por usos agrícolas y el 5% por eriales y zonas urbanas. En alto conflicto de uso del suelo se encuentra aproximadamente el 2,5%; en conflicto medio se encuentra el 12% aproximadamente; en conflicto Bajo se encuentra aproximadamente el 22% y sin conflicto de usos del suelo son aproximadamente el 63%.

El municipio de Paicol, posee el 70% de su territorio en pastos. El uso agrícola, corresponde a cultivos temporales (arroz) y permanentes (café, cacao). Los conflictos de uso, considerados entre altos y medios se presentan en aproximadamente el 62% del área del municipio.

En el municipio de Garzón, de acuerdo con la información del EOT, el 61% del suelo se encuentra cubierto por vegetación boscosa, el 8% por rastrojos, el 18% por pastos y 13% por cultivos, en los que el café y el plátano representan más del 70% de los cultivos del municipio.

0.2.3.3 Hidrología

El área hidrográfica del proyecto El Quimbo corresponde al río Magdalena desde su nacimiento en el Macizo Colombiano hasta la desembocadura del río Páez, en una longitud aproximada de 180 km. Su extensión es de 6.832 km². Los más importantes afluentes del Magdalena en este sector son el río Guarapas con una cuenca tributaria de 860 km², la quebrada Negra con 285 km², el río Bordones con 719 km², el río Timana con 211 km² y el río Suaza con 1453 km². En el tramo específico del proyecto, en la zona comprendida entre la desembocadura del río Suaza hasta la confluencia con el río Páez, desembocan una serie de quebradas aproximadamente paralelas entre sí y perpendiculares al río Magdalena, con áreas de drenaje más pequeñas, dentro de las que sobresalen Garzón, Ríoloro, Yaguilga y Guandinosa.

El caudal medio del río Magdalena en Puente Balseadero (sector medio del embalse) es de cerca de 222,6 m³/s, con un período de niveles altos de mayo a agosto, medios máximos en julio y un período de niveles bajos de octubre a marzo. En el sitio de presa el caudal medio es de 235,4 m³/s.

Para la estación Puente Balseadero se registran valores medios de transporte de sedimentos en suspensión de 5,2 Mt/año. Asumiendo el mismo factor de incremento utilizado para caudales líquidos en el sitio de presa del Quimbo, el transporte de sedimentos en suspensión sería de 6,0 Mt/año.

0.2.3.4 Usos y calidad del agua

En el área del proyecto los principales usos del agua en el río Magdalena, desde la confluencia con el río Suaza en la cola del embalse, hasta la confluencia con el río Páez, aguas abajo del sitio de presa, corresponden a riego para cultivos principalmente para los temporales (tabaco, arroz, sorgo y soya) y en menor grado para cultivos permanentes de cacao. En el sector mencionado existen aproximadamente 18 bocatomas de variada capacidad que por bombeo alimentan las zonas de cultivo.

La calidad del agua del río Magdalena con base en datos recientes, muestra incrementos en los valores de las variables fisicoquímicas definidas como de proporcionalidad constante, desde La Jagua hasta aguas abajo del sitio de presa y de la confluencia con el Río Páez. La conductividad eléctrica se presenta en valores ligeramente inferiores al promedio reportado para el río Magdalena (150 uS/cm) por Roldán en el texto Fundamentos de limnología Neotropical. Universidad de Antioquía, Medellín (1992). Los iones como el calcio, los cloruros, el hierro, el magnesio, el sodio y el potasio, tienen un comportamiento similar a los que presentan las variables de proporcionalidad constante incrementándose en dirección aguas abajo y encontrándose en rangos ligeramente inferiores a los reportados como típicos para el río Magdalena. El hierro presenta incrementos aguas abajo del sitio de presa.

Los nutrientes en sus formas reducidas y oxidadas se pueden considerar dentro de los rangos normales de acuerdo con lo reportando por Roldán (1992).

Las concentraciones de oxígeno disuelto se encuentran alrededor de 7 ppm y las de materia orgánica medida indirectamente como DBO son bajas.

Los tributarios del río Magdalena que mayores concentraciones de nutrientes aportan en el sector son: la quebrada Garzón y el río Páez; el efecto de la primera sobre el río Magdalena no es perceptible dada la capacidad de dilución del río.

0.2.3.5 Hidrogeología

Se estableció una jerarquización o escala relativa de la permeabilidad de cada unidad, según la cual desde el grupo más permeable hasta el impermeable son:

Depósitos cuaternarios, continúan con una permeabilidad alta las formaciones Guadalupe y Caballos, el Grupo Gualanday con una permeabilidad baja, la formación Gigante con una permeabilidad muy baja y las formaciones Honda, Guaduas, Villeta y Saldaña, los Intrusivos Jurásicos y las rocas metamórficas del Paleozoico y el Precámbrico, con permeabilidad nula o de carácter impermeable.

Con base en la permeabilidad relativa de las unidades litoestratigráficas se definieron cinco unidades hidrogeológicas (I, II, III, IV y V).

Las principales zonas de recarga de los acuíferos en la región donde se localiza el proyecto la constituyen los bordes del Valle Superior del Magdalena, las zonas de falla que lo atraviesan, las zonas montañosas donde están presentes las crestas de anticlinales conformados por unidades litoestratigráficas permeables, los sectores donde hay cambios de pendiente entre las zonas montañosas y planas, y las zonas planas o suavemente onduladas donde se encuentran depósitos cuaternarios.

Con respecto a las zonas de descarga, no existe un inventario de manantiales en la zona del proyecto, pero por la disposición estructural de las secuencias sedimentarias que contienen niveles acuíferos, se espera que éstas se encuentren al occidente del cerro de Matambo, asociadas a la falla de Chavarro.

El aprovechamiento de agua mediante el uso de aljibes se destaca principalmente en las veredas La Escalereta y San José de Belén donde se estima que de éste tipo de agua se benefician alrededor de 120 personas con un caudal diario de aprovechamiento de 22 200 l/día.

0.2.3.6 Geotécnia

En el área de influencia del proyecto, se registraron 23 zonas inestables activas y dos zonas potencialmente inestables en el área del embalse, desde el sitio de presa hasta la cola del embalse. En el capítulo correspondiente se hace referencia a cada una de ellas, teniendo en cuenta su localización en el área del proyecto, el área afectada, el volumen involucrado, la descripción del fenómeno inestable, las causas que lo han originado, las generalidades del sitio y su relación con la cota de inundación del embalse.

Con base en las características litológicas de las unidades litoestratigráficas, la expresión morfológica y algunos parámetros geotécnicos se definen para el sitio de las obras, cuatro zonas homogéneas, cada uno de comportamiento geotécnico similar, como parte de la zonificación geotécnica.

Zona homogénea 1: Hacen parte de esta zona homogénea los niveles de conglomerado con intercalaciones de arenisca, limolita, arcillolita de las formaciones Gualanday Superior e Inferior.

Zona homogénea 2: Hacen parte de esta zona homogénea los niveles de conglomerados con intercalaciones de arenisca y limolitas, flujos de lodo volcánico, limolitas, arcillolitas bentónicas, flujos de pumita y conglomerado, areniscas y conglomerados con intercalaciones de limolita, de la formación Gigante, así como los estratos de arenisca localmente conglomerática interestratificada con arcillolita de la formación Honda.

Zona homogénea 3: Conformada por los estratos de arcillolita con intercalaciones de arenisca y conglomerado de la formación Gualanday Media, y los estratos de arcillolita y limolita con intercalaciones de arenisca de la formación Guaduas.

Zona homogénea 4: Hacen parte de esta zona los depósitos aluviales y flujos de lodo que hacen parte de los distintos niveles de terraza, conformados por arena, grava, limo y arcilla, dispuestos en forma independiente o combinada, inconsolidados y en general densos.

0.2.3.7 Atmósfera

0.2.3.7.1 *Clima*

Variación de la Temperatura: La temperatura en la zona del proyecto tiene un incremento de 1°C por cada 145 metros de reducción en altura. En la cuenca, la estación La Betulia, presenta régimen de temperatura de carácter bimodal, el resto de las estaciones utilizadas en el estudio presenta régimen monomodal.

Variación de la Precipitación: La precipitación media en la cuenca del río Magdalena tiende a disminuir en dirección norte, entre el sitio de presa del proyecto El Quimbo y la cabecera de la cuenca alta. Varía espacialmente desde los 2 200 mm/año en la parte alta de la divisoria de aguas en la cuenca del río Suaza hasta los 1 049 mm/año en la parte baja de la cuenca (sitio de presa).

En la cuenca hay dos regímenes de precipitación. El primero de carácter bimodal, ubicado en el corredor que conforma la parte más deprimida de la cuenca y que sigue el eje del río Magdalena y el segundo, de características monomodales, ubicado en las divisorias de la cuenca.

Variación de la Humedad relativa: La humedad relativa se mantiene prácticamente constante en la zona; presenta valores promedios que oscilan entre 76% y 86% desde la divisoria de la cuenca hasta el sitio de presa.

Variación del viento: el predominio de los vientos es la dirección sur – este, con una media anual de 5,6 m/s. La intensidad de estos vientos es mayor entre los meses de julio y agosto, con una disminución entre noviembre y enero.

Variación del brillo solar: El brillo solar varía entre 1.121 horas/año a 1.640 horas/año presentándose los valores más bajos en la divisoria del lado este de la cuenca y los valores más altos en la divisoria del lado sur de la misma.

Nubosidad: Se estimó el valor de horas sin Brillo Solar en el orden de 2.740 horas/año; esta cantidad de horas sin Brillo Solar es equivalente al 62,5% de cielo cubierto y a 5/8 octas de nubosidad promedio anual.

Variación de la evaporación: La evaporación en la zona del proyecto varía entre 668,5 mm/año a 1.338,2 mm/año presentándose los valores más bajos en la divisoria del lado este de la cuenca y los valores más altos en la divisoria del lado sur de la cuenca, similar al comportamiento del brillo solar.

0.2.3.7.2 *Calidad del aire*

En los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias que corresponden a zonas con población cercanas a los sitios de obras, las concentraciones de partículas y gases están muy por debajo de los límites permisibles, condición característica de ambientes sanos con muy poca actividad

antrópica. Por el contrario en el caso del sector localizado en el municipio de Gigante se aprecian concentraciones más representativas para éstos parámetros, en especial en lo que se refiere a partículas suspendidas totales, demostrando el aporte de contaminantes que el funcionamiento de la vía hace a la zona.

0.2.3.7.3 *Ruido*

Los niveles de presión sonora registrados durante todos los periodos de monitoreo superan los límites establecidos por la norma. Tales niveles están dados por la operación de las vías que comunican a los municipios de Gigante y Garzón con Neiva, y los centros poblados de Puerto Seco y Domingo Arias.

0.2.3.8 Análisis de visibilidad y calidad del paisaje

En la evaluación de la calidad visual del paisaje, se partió de la información del mapa de vegetación; para la calificación de la calidad dada por el uso y la cobertura del territorio o calidad de usos.

Se presenta un análisis de calidad intrínseca del paisaje en función del tipo de cubierta, su disposición y complejidad ecológica y espacial (tendencia a la homogeneidad o a la heterogeneidad) y sus características fisiográficas. El análisis muestra como los paisajes del área considerada poseen una calidad intrínseca alta (7,98% del territorio), muy alta (24,5%), moderada (35,73%), baja (21,69%) y muy baja (3,52%) lo que indica que el paisaje presenta moderado a alto valor estético, derivado, en buena parte, por la complejidad ecológica que brindan las formaciones de bosques riparios (en la zona de influencia directa del proyecto), y los bosques bajos intervenidos que se presentan en las áreas montañosas que rodean la zona del embalse proyectado.

0.2.4 **Medio biótico**

0.2.4.1 Vegetación

Se identificaron, sectorizaron y describieron las zonas de vida y tipos de cobertura vegetal presentes en el área de influencia del proyecto. La definición de las zonas de vida se basó en el sistema de Holdrige mientras que los tipos de cobertura se definieron mediante la interpretación de fotografías aéreas de la zona. La caracterización de éstos últimos se realizó mediante el levantamiento de parcelas donde se obtuvo información para describir los diferentes tipos de cobertura tanto desde el punto de vista florístico como estructural, realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de la regeneración natural, identificar las especies en algún grado de amenaza, reconocer las afinidades biogeográficas de la flora presente en la zona, estimar la biomasa vegetal afectada por el proyecto y mediante el acompañamiento de la población local se detallaron los usos que tiene la flora en la zona.

En el área de influencia del proyecto se encontraron tres zonas de vida: Bosque muy seco tropical (bms-T) ubicado en pequeñas franjas en los municipios del Agrado, Altamira y Garzón; Bosque seco tropical (bs-T) ubicado sobre las márgenes del Río Magdalena en los municipios de El Agrado, Garzón y Gigante y Bosque húmedo premontano (bh-PM) que se extiende sobre las márgenes del Río Magdalena a partir de los 1000 m en los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Pital.

Se identificaron nueve tipos de cobertura vegetal en el área de influencia del proyecto: Bosques de galería, bosques secundarios intervenidos, bosques asociados a cultivos multiestrata con predominio de cultivos de cacao y frutales, rastrojos altos, rastrojos bajos, pastos naturales asociados a rastrojos bajos y altos, suelos erosionados con maleza, cultivos transitorios expandidos y permanentes.

En términos florísticos, la zona reportó un total de 324 especies, pertenecientes a 71 familias, en donde la mayor diversidad se presentó en el bosque ripario con 50 especies y la familia leguminosae presentó la mayor diversidad con 42 especies. La estructura en los distintos tipos de cobertura fue bastante heterogénea pero en general la tendencia fue la siguiente: en cuanto a la estructura horizontal las clases de DAP (Diámetro a la Altura de Pecho) con valores más bajos fueron dominantes en todos los tipos de cobertura a excepción de bosque multiestrato donde los valores medios y altos presentaron el mayor número de individuos. La densidad más alta se presentó en el rastrojo alto seguido del cordón ripario mientras que el bosque multiestrato presentó los valores más bajos. En cuanto a la estructura vertical las clases de altura en general presentaron la misma tendencia que las de DAP y el estrato dominante en términos de abundancia fue el arbustivo menos en el bosque multiestrato donde el arbóreo superior fue el mejor representado.

La regeneración en el área de estudio es un proceso que se deriva de la sucesión secundaria que se presenta luego del cambio del uso del suelo, en donde es muy común el paso de cultivos a rastrojos bajos por el abandono de la actividad agrícola. Por otro lado, la tendencia general en términos cuantitativos es la baja cantidad de especies leñosas que registran juveniles donde el rastrojo bajo es el que presenta el mayor número de especies y algunos de los valores más altos en la regeneración natural. Como especies amenazadas encontradas en el área de estudio se presentan dos de la familia Meliaceae: *Cedrela odorata* L. (Cedro) catalogada como en peligro de extinción (EN), y *Trichilia acuminata* (H. & B. ex Roemer & Schults) catalogada a nivel global como Vulnerable (VU).

A nivel biogeográfico, los estudios del área demuestran que se encuentran especies compartidas con el litoral Caribe y los enclaves secos del valle del Magdalena. Así mismo, se encuentran especies con distribución regional, registradas para los departamentos de Valle, Huila, Tolima, Cundinamarca y Risaralda.

El uso más importante del bosque seco en el área está relacionado con la extracción de leña, el carbón de madera y otros combustibles, así como el uso medicinal, ornamental y para consumo directo de frutos. Las especies de madera valiosa, que se encontraban principalmente en los bosques secundarios y de galería o riparios, han sido objeto de intensa extracción por lo que actualmente no se encuentran ejemplares de estas especies de gran tamaño; en el área de estudio no se encuentran zonas que legalmente correspondan a áreas de aprovechamiento forestal.

En cuanto al uso de cobertura vegetal en desarrollo del proyecto se presenta en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la biomasa a intervenir es la siguiente:

Biomasa a intervenir

Tipo de cobertura	Biomasa por hectárea (ton)	Hectáreas	Biomasa total (m ³)
Bosque multiestrata	832,2	818,6	681 256,3
Bosque secundario intervenido	282,7	8,2	2 318,1
Bosque ripario	220,6	842,1	185 758,8
Rastrojos altos	16,4	1 161,1	19 007,2
Rastrojos bajos	30,8	1 314,4	40 483,5
Pastos	9	2 494,6	22 451,4
Cultivos	9	1 201,7	10 815,3

Tipo de cobertura	Biomasa por hectárea (ton)	Hectáreas	Biomasa total (m ³)
Total		7 840,7	962 090,7

0.2.4.2 Fauna

En dos épocas representativas del período hidrológico local, correspondientes a la transición de aguas altas a aguas bajas y de aguas baja a aguas altas, se realizaron muestreos de fauna en estaciones enmarcadas en las unidades de vegetación presentes en el área de influencia del proyecto. Con el objeto de homogenizar los resultados se procuró estandarizar el esfuerzo de captura en cada estación de muestreo; es decir, se trató de utilizar el mismo número de trampas y redes durante períodos de tiempo equivalentes.

Anfibios y reptiles

La fauna anfibia registrada durante el presente trabajo está representada por 13 especies, siete géneros y cuatro familias de anuros. En la distribución porcentual de familias de anuros en la región es evidente la dominancia de Leptodactylidae (41,6%), Hylidae (33,3%) y Bufonidae (16,6%), las cuales constituyen, en proporciones similares, los grupos de ranas predominantes en las tierras bajas del valle medio del Magdalena y en los climas cálidos del Caribe, Colombia y Suramérica.

Para la región estudiada se obtuvieron registros de 34 especies de reptiles pertenecientes a 33 géneros y 14 familias. Este grupo de especies representa un 8% del total de las especies registradas para Colombia y un 42% de los registrados para el Caribe y valles interandinos por Sánchez *et al.*, (1995). El 46% de las especies de reptiles registrados en el área de estudio fueron ofidios y entre ellos la familia Colubridae (serpientes inofensivas) fue la mejor representada con 13 taxa (37% del total de reptiles). Registros interesantes constituyen la rana *Colostethus vergeli* y el lagarto *Lepidobleparis xanthostigma*, cuya distribución más sureña conocida estaba en el departamento del Tolima, ampliándose así, gracias a este estudio, los rangos de distribución conocidos para dichos taxa.

Entre los reptiles escamosos encontrados en el presente estudio, la proporción de serpientes vs. lagartos coincide con la tendencia registrada para el caribe colombiano y sus valles interandinos. De manera similar a los anfibios, el conjunto de reptiles registrados para la región de interés son típicos de las tierras bajas del valle medio y bajo del Magdalena y está constituido por elementos reconocidos por su amplia tolerancia ambiental, capaces de explotar exitosamente los escasos recursos disponibles en regiones profundamente modificadas.

De manera general, se encontró que en la herpetofauna regional, en cuanto a riqueza de especies aparentemente existe predominio de los reptiles sobre los anfibios. Este resultado se relaciona directamente con las condiciones climáticas prevalecientes en la zona y sus consecuencias; la proporción a favor de los reptiles es común en regiones que poseen estaciones secas prolongadas, zonas áridas y semiáridas que reciben precipitaciones inferiores a los 1500 mm, y en áreas altamente degradadas por la intervención humana. De otra parte, los reptiles junto a su gran capacidad de desplazamiento (excepto algunos saurios) desarrollaron una mayor adaptabilidad hacia los mosaicos disponibles en el medio físico y estructural del hábitat, incrementando entre otras, la variedad de hábitos alimenticios.

Cinco de las especies de reptiles registradas en la región estudiada están en el **Apéndice II**: el morrocoy (*Geochelone carbonaria*), la iguana (*Iguana iguana*), las especies de serpientes de la familia Boidae (*Boa constrictor* y *Epicrates cenchria*), así como el colúbrido (*Clelia clelia*).

Mamíferos

Para las tierras bajas del departamento (altitudes inferiores a 1000 msnm), se encontraron registros de 74 especies representadas por 58 géneros, 19 familias y nueve órdenes. Hipotéticamente, estas serían las especies potencialmente presentes en el área de influencia directa del proyecto; no obstante, la diversidad de mamíferos en el área de interés es mucho menor, en razón al avanzado estado de alteración de los ambientes naturales a nivel regional, lo cual redundando directamente en la ausencia de grupos de predadores terciarios (grandes felinos), y especies frugívoras asociadas a formaciones vegetales en buen estado (ej. Murciélagos frugívoros como los del género *Phyllostomus*), entre otros.

Mediante los muestreos de campo, entrevistas informales y consulta bibliográfica se estableció que para el área de influencia del proyecto están presentes al menos 37 especies de mamíferos y son, sin duda, por avistamientos ocasionales de individuos, especies que anteriormente llegaron a ser comunes e incluso abundantes en la zona.

Los mamíferos más representados en la región corresponden a los órdenes: Didelphimorphia, representado por dos especies de la familia Didelphidae. Chiroptera, que con la familia Phyllostomidae, compone el 70% de la mastofauna de la región. Rodentia, predominantemente de la familia Muridae y componen el 25% del total de mamíferos para la región estudiada. Carnívora, considerados elementos raros en el área de estudio, pues también han sido perseguidos por actividades de cacería; la familia Felidae está representada por dos especies: el tigrillo (*Leopardus pardalis*) y el gato pardo (*Herpailurus yagouaroundi*). Lagomorpha, con una sola especie en el área de estudio: el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*). Primates, reportados por los pobladores en el área cercana al sitio de presa, aunque durante la fase de campo no fue posible su avistamiento.

Para el área de estudio se encontró que tres especies de mamíferos se encuentran catalogadas bajo una de las categorías mayores de amenaza de extinción (**VU**) (*Dinimys branickii*, *Aotus griseimembra* y *Lontra longicaudis*) y una en los criterios menores (**NT**) (*Leopardus cf. Pardalis*).

La caza es una actividad muy común en la región. Es frecuente encontrar grupos de cazadores, con perros especialmente entrenados para la captura de venados (*Mazama americana*) y otras presas ocasionales como borugas (*Agouti paca*), ñeques (*Dinimys branickii*), armadillos (*Dasyopus novemcinctus*), conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), etc.

Aves

En el área de influencia directa del proyecto habitan por lo menos 103 especies de aves representadas en 89 géneros, 31 familias y 15 órdenes. Del número de taxones considerados para la región, el 80% provienen de registros directos del trabajo de campo.

Si se tiene en cuenta la composición a nivel órdenes, como es de esperarse en áreas con escasa vegetación en buen estado de conservación, dominan ampliamente las aves Paseriformes, seguido por Falconiformes (12% del total regional); este orden agrupa el 80% de las aves rapaces, el 100% de las rapaces diurnas, y la totalidad de las carroñeras de la región. Las aves de hábitos acuáticos, asociadas a lagos establecidos para piscicultura pertenecen a seis especies de garzas y afines (Ciconiformes), cuatro de martín pescadores (Coraciiformes) y tres de Charadriiformes. Las torcazas (Columbidae: Columbiformes), representan el 5% de la avifauna regional.

Es importante recalcar la ausencia de grandes frugívoros, como los tinamúes, pavones, etc.; su presencia o ausencia suele indicar la presencia de bosques en mediano o buen estado de conservación y son altamente susceptibles a su pérdida o perturbación.

Se obtuvieron registros de tres especies migratorias, estas son: el pato (*Anas discors*), el gavilán (*Buteo platypterus*) y *Catharus ustulatus*, y de 10 especies citadas en el Apéndice II, pertenecientes a cuatro órdenes e igual número de familias (*Falconidae*, *Psittacidae*, *Strigidae* y *Trochilidae*).

La afición por la cacería, expuesta anteriormente, es acompañada por la captura de aves para ser mantenidas como ornamentales y/o para ser comercializadas para el mismo fin. El grupo más perseguido es el de los loros y pericos (*Psittacidae*) y torcazas y palomas (*Columbidae*); otras especies como la guacharaca (*Ortalis motmot*) son cazados para consumo, por lo cual las poblaciones locales son prácticamente relictuales.

0.2.5 Ecosistemas acuáticos

El río Magdalena presenta un perfil moderadamente pendiente, de 1,15% en la zona del embalse; con rápidos en algunos tramos de su recorrido, meandros y sinuosidades. Sus principales afluentes son el río Páez que desemboca a 1,3 km aguas abajo del sitio de presa, el río Suaza, así como las quebradas Rioloro, Guandinosa, Buenavista, Yaguilga y Las Damas entre otras.

Se realizaron muestreos hidrobiológicos en 12 estaciones en tres épocas del año, representativas de un ciclo hidrológico completo, tanto sobre el *Río Magdalena - La Jagua* y como en sus afluentes: Río Suaza, Quebrada Garzón, Quebrada Yaguilga, Quebrada Guandinosa, Quebrada Rioloro y Río Páez.

0.2.5.1 Perifiton y plancton

Los análisis de perifiton y plancton mostraron, para el período de bajas lluvias (en marzo de 2007), tanto en el río Magdalena como en sus tributarios, un total de 31 especies de algas perifíticas. El río Magdalena muestra una baja riqueza específica, resultado de las velocidades de la corriente asociada a sus elevados caudales, situación que dificulta el establecimiento de una comunidad perifítica madura. En los tributarios, se presentó una mayor variación en los valores de diversidad con máximos valores en la quebrada Garzón y mínimos en el río Páez, variación también coincidente con el número de especies.

Para el período de altas lluvias tanto en el río Magdalena como en sus tributarios se registró un total de 21 especies de algas perifíticas, siendo evidente la menor riqueza para este periodo con respecto al periodo seco inmediatamente precedente. Considerando que para este periodo se presentó dilución de la materia orgánica y nutrientes presentes en estos cursos de agua, es posible inferir que el factor seleccionador de las especies en la comunidad fue la velocidad de la corriente. En la temporada de ascenso de las aguas, la comunidad estuvo dominada por la abundancia de las cianofíceas (*Lyngbya* sp.1) en todos los puntos de muestreo del río.

A diferencia del muestreo realizado en marzo de 2007, el dendrograma de similaridad de Bray Curtis no muestra una clara separación entre las comunidades algales del río Magdalena con respecto a sus tributarios, claro reflejo del efecto disturbante y homogenizador que generan las lluvias y mayores velocidades de corriente.

0.2.5.2 Bentos

En período de bajas lluvias se registró un total de 11 órdenes de invertebrados bénticos en el río Magdalena siendo los efemerópteros y dípteros los que mayor número de especies aportaron a la comunidad. La abundancia total así como el número de especies, presentó amplia variación entre los puntos de muestreo del río Magdalena. Para este período en los tributarios del río se

registraron 13 órdenes, encontrando en la quebrada Yaguilga el mayor número de especies así como la mayor riqueza de órdenes entre todos los tributarios, mientras que en el río Páez solamente se registraron cuatro órdenes. En términos de número de especies y abundancia los dípteros y efemerópteros fueron codominantes en todos los cursos de agua.

En el período de lluvias altas en el río Magdalena se registró un total de 7 órdenes de macroinvertebrados bénticos, número bastante menor que el obtenido en el periodo de aguas bajas (marzo de 2007). En el caso de las algas, sus ciclos de vida más cortos permiten la reestructuración de sus poblaciones a una tasa más rápida, mientras que con los macroinvertebrados bénticos la alteración de sus hábitats como resultado de los mayores caudales que empiezan a presentarse con el ascenso de las lluvias.

Para los tributarios, en junio se registraron 12 órdenes de macroinvertebrados, siendo también las quebradas Yaguilga y Guandinosa las que alcanzaron la mayor riqueza de especies, aunque la mayor riqueza de órdenes se presentó en las quebradas Garzón y Yaguilga y el menor nuevamente en el río Páez.

En cuanto a la calidad del agua, el periodo seco (marzo de 2007) mostró mayores valores en el río Magdalena. En junio, correspondiente con el incremento de las aguas, la calidad del agua según su comunidad de macroinvertebrados se deterioró sustancialmente.

0.2.5.3 Peces

La información proveniente de los muestreos de campo establece una comunidad íctica compuesta por cuatro órdenes, 10 familias y 24 especies; las familias más abundantes en número de especies son las Characidae, del orden Characiformes con nueve especies y la Loricariidae, del orden Siluriformes con cinco especies. El orden de menor representación es el de los Cyprinodontiformes con una familia y una especie, seguido de los perciformes con una familia y tres especies.

Durante el período de aguas bajas, se presentaron las mayores abundancias; menores abundancias en la transición y para el periodo de aguas altas se tiene que fue el segundo más abundante en número de individuos capturados.

Se establecieron dos grandes grupos que pueden considerarse como hábitats diferenciables dadas sus características de pendiente, caudal, calidad de aguas, sustrato y vegetación marginal, en relación con la cobertura sobre el espejo de agua: el primero conformado por todas las estaciones localizadas en los afluentes menores y las de los afluentes mayores muestreados en aguas bajas. El otro gran grupo está conformado por las estaciones localizadas en el río Magdalena y los afluentes mayores en los muestreos de transición y aguas altas.

Para el período de aguas bajas, la similaridad entre estaciones no muestra un patrón espacial, las estaciones tanto del río Magdalena como de los afluentes principales y tributarios menores se agrupan indiscriminadamente.

Para el período de transición, se conforman dos grupos, el primero de los cuales está compuesto por las estaciones del río Magdalena y los afluentes mayores y el segundo claramente separado con las estaciones de los tributarios menores.

El muestreo de aguas altas muestra una clara separación de las estaciones del río Magdalena con respecto a las de los tributarios mayores y de los tributarios menores; estos últimos al igual que para el período de transición, se agrupan de forma homogénea, mostrando la similaridad de su composición íctica.

La distribución de las especies durante la temporada de aguas bajas, indica condiciones favorables para especies de menor tamaño, que se encontraron dentro de las de mayor rango de distribución (las sardinias *Creagrutus beni* y *Bryconamericus sp*); estas condiciones están relacionadas con menores caudales e indirectamente velocidad de corriente, entre otras; en este grupo de especies de amplia distribución, la presencia de la coronta (*Parodon suborbitalis*), indica oferta de perífiton en esta época, relacionada con mayor transparencia de las aguas.

Para el período de transición, Las especies de mayor distribución fueron los Loricariidae *Lasiancistrus caucanus* (cucha bebeciche) y *Chaetostoma milesi* (cucha) y el pimelodido *Pimelodus grosskopfii* (capaz).

En el período de aguas altas al igual que para el período de transición, el mayor rango de distribución encontrado fue para el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y para la cucha (*Chaetostoma thomsoni*).

Teniendo en cuenta los resultados de los tres muestreos que integran el ciclo hidrológico completo, se observa que las especies de mayor rango de distribución fueron la cucha bebeciche *Lasiancistrus caucanus* y el capaz *Pimelodus grosskopfii*, seguidos de la coronta *Parodon suborbitalis* y las sardinias *Creagrutus beni*, *Astyanax fasciatus* y *Bryconamericus sp*.

De las dos especies con mayor rango de distribución en el área son: la cucha bebeciche (*Lasiancistrus caucanus*) y el capaz (*Pimelodus grosskopfii*). La especies que mostraron menor rango de distribución en el área fueron la sardina *Astyanax magdalenae*, la aguja *Ctenolucius hujeta*, el jacho *Geophagus steindachneri*, la coronta *Parodon calliensis*, el bocachico *Prochilodus magdalenae*, la guabina *Rhamdia sebae*, el baboso *Trychomycterus sp* y el bunocéfalo *Xyliphius magdalenae*.

De acuerdo con los muestreos realizados, los sistemas de mayor interés ecológico por el mayor número de especies presentes en ellos, son los afluentes menores del río Magdalena en el sector: quebradas Ríoloro, Yaguilga y Guandinoso, principalmente.

Las especies que tienen importancia económica en la zona, dado que además de pescarse para el consumo se comercializan, son el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*). En status especial de conservación se encuentran: el bocachico (*Prochilodus magdalenae*)-CR; el pataló (*Ichthyoelephas longirostris*)-EN y la Corunta (*Parodon calliensis*)-EN, del cual se capturó solamente un ejemplar en el río Magdalena en Tarqui y que de acuerdo con los pescadores sólo se encuentra aguas arriba de ese punto.

Dentro de las especies que podrían ser vulnerables, en la zona se puede considerar el baboso (*Trichomycterus sp*), dado que su hábitat generalmente se restringe a afluentes menores, con altas concentraciones de oxígeno disuelto y bajas concentraciones de sólidos.

0.2.5.4 Macrófitas

Se realizaron levantamientos florísticos de la vegetación acuática encontrada en el área de influencia directa del proyecto, registrando una descripción del lugar y para cada parcela registrando la profundidad del agua. Para cada especie encontrada se anotó su fisiotipo y biotipo de acuerdo a la clasificación de Schimdt, midiendo la cobertura (%), y un promedio de la altura (m) y hábito.

La evaluación de macrofitas se realizó mediante el levantamiento de parcelas en donde se cuantificaba el número de especies, la cobertura (en m²) y el tipo biológico al que pertenecía. Se encontró un total de 21 especies pertenecientes a 12 familias, donde Cyperaceae presentó la mayor riqueza. *Cyperus alternifolius* fue la especie que presentó la mayor cobertura y la quebrada

Yaguilga la que presento la mayor riqueza. Se registraron tres biotipos de macrofitas Ephydata, Helophyta y Acropleustophyta donde el más abundante fue el segundo. Se registraron 8 fisiotipos: Sagitariida, Herbida, Hydrocharida, Nymphaeida, Decodontida, Graminida, Lemnida y Juncoide, de los cuales el más abundante fue Graminida.

0.2.6 Medio socioeconómico

0.2.6.1 Proceso de participación

La estrategia de participación del proyecto alcanzó los niveles de acercamiento e información, interlocución y retroalimentación, con los actores de los ámbitos regionales, locales y puntuales. Para el área de influencia indirecta se desarrolló un proceso informativo que alcanzó el nivel de información e interlocución, a través de reuniones en las que participaron las autoridades regionales, representadas en La Gobernación del Huila, Electrohuila, municipios de la región, y representantes de los medios de comunicación del departamento, EMGESA como empresa promotora del Proyecto e INGETEC S. A. firma consultora. En un primer encuentro se realizó la presentación de los resultados del Estudio de Factibilidad del Proyecto El Quimbo, al igual que el plan actual de EMGESA para la elaboración de los estudios ambientales asociados al mismo. En el segundo encuentro se presentó el avance del estudio ambiental, respecto a la caracterización, identificación y evaluación de impactos y las medidas de manejo del Proyecto, y, finalmente, en encuentros posteriores se discutieron específicamente los contenidos de las diferentes medidas de manejo para las afectaciones de las dimensiones sociales y bióticas.

En el proceso de socialización se propiciaron espacios amplios de información e interlocución, generando las condiciones necesarias para que las comunidades locales y actores pudieran enterarse de las actividades del Proyecto y expresar sus puntos de vista y expectativas sobre el mismo. En diferentes encuentros con las autoridades locales de los municipios de Gigante, Garzón, Tesalia, Altamira, El Agrado, Pital y Paicol se presentó el estudio, sus avances y una retroalimentación de las medidas de manejo, con el fin de recopilar los puntos de vista de las autoridades e incorporarlos al estudio, después de analizar su viabilidad. Asimismo, se involucró en el proceso informativo y de participación, a las administraciones posesionadas al inicio del año 2008 con quienes se ha participado en diferentes eventos asociados al Proyecto.

El proceso informativo desarrollado con las autoridades locales también incluyó la realización de dos eventos informativos: el primero se desarrolló a través de reuniones en las alcaldías de Gigante, Garzón, Altamira, Tesalia y Agrado en el que se presentó el alcance definido para la realización del estudio ambiental, la firma consultora, el plan de EMGESA relacionado con el Proyecto, y los resultados del estudio de factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, para dar paso a las intervenciones de los asistentes, y el segundo, se realizó a través de un taller con las alcaldías de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, Pital, Paicol y Tesalia; el alcance y los objetivos fueron los mismos que se plantearon para las comunidades del AID.

En el ámbito puntual, la socialización del estudio alcanzó los niveles de información, interlocución y retroalimentación, mediante un acercamiento directo, que involucró las comunidades en general, sus organizaciones, representantes y organizaciones no gubernamentales de índole municipal. La primera actividad que se realizó, tuvo como objetivo la identificación de los líderes, de los sistemas de convocatoria, y de los recursos logísticos disponibles, para iniciar el proceso de información con las comunidades y con las autoridades locales. Como elementos pedagógicos se utilizaron las visitas realizadas con finalidades de convocatoria, información y coordinación de actividades; la comunicación telefónica para el contacto continuo en la planeación y desarrollo con los miembros y/o representantes legales de las comunidades y predios; las reuniones que posibilitaron el intercambio de información y de saberes, con un carácter tanto informativo como de

retroalimentación; los talleres de cartografía social, como instrumento para leer y descifrar el territorio de manera colectiva, con el fin de obtener elementos culturales, sociales y económicos; carteleras pedagógicas, como material de apoyo a los encuentros y reuniones.

Los actores participantes en el proceso adelantado en el ámbito puntual fueron las comunidades que residen en el vaso del embalse, en las áreas de préstamo, en la zona de vías sustitutivas. En esta área se ejecutaron dos eventos en el proceso de socialización del Proyecto. En el primero se presentó el alcance definido para la realización del estudio ambiental, la firma consultora, el plan de EMGESA relacionado con el Proyecto, y los resultados del estudio de factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, para dar paso a las intervenciones de los asistentes. El total de reuniones realizadas en esta primera jornada fue 14, en las veredas y empresas comunitarias. El objetivo de esta primera reunión fue la presentación del proyecto, de los resultados del estudio de factibilidad del proyecto, del plan de EMGESA frente al Proyecto y la presentación de la firma consultora encargada de la realización del estudio de impacto ambiental, con las actividades a realizar en las comunidades en el desarrollo del estudio.

Las comunidades que participaron en este proceso fueron: del municipio de Agrado: Vereda La Cañada y sus empresas comunitarias El Triunfo, El Lago y La Cañada; la vereda La Escalereta, y la empresa comunitaria del mismo nombre; y las veredas San José de Belén, La Yaguilga y Pedernal. En el municipio de Gigante, participaron las veredas Veracruz, Ríoloro, El Espinal, Matambo y las empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas, y las veredas Libertador y La Honda, y el centro poblado Ríoloro. En el municipio de Garzón se realizaron los eventos en las veredas Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Barzal, y Jagualito, y en el centro poblado La Jagua. También se realizó una reunión con las empresas Minas Miraguas. A las reuniones en Garzón se invitó a la comunidad de la vereda Llano de la Virgen del municipio de Altamira. En Paicol se visitó y realizó una reunión con la comunidad de Domingo Arias Bajo. La vereda Alto de la Hocha del municipio de Tesalia fue convocada a los eventos informativos que se realizaron en Gigante.

Para el segundo evento informativo se utilizó la técnica de taller. En este espacio se presentó el avance del estudio referente a la línea base, a la identificación y evaluación de impactos, y a las medidas de manejo consideradas y se trabajó, con las comunidades objeto de traslado, aspectos relacionados con el programa de reasentamiento. La convocatoria para los diferentes eventos se realizó predio a predio, en las comunidades que residen en los asentamientos que conformarían la zona de embalse, vías y zonas de préstamo. Se destaca del proceso participativo, el alto nivel de asistencia de las comunidades convocadas, el grado de interés e intervención de los asistentes, el apoyo de la comunidad y de sus líderes al equipo encargado de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y de la realización de los diferentes eventos, el cubrimiento que alcanzó la gestión de información y el nivel de interlocución y consulta que se alcanzó. Todo el proceso se encuentra debidamente documentado y soportado en los registros fotográficos y fílmicos, en las actas de los eventos, y en las planillas de asistencia y de entrega de las convocatorias.

Un tercer encuentro fueron las mesas temáticas que se desarrollaron con las comunidades del ámbito puntual, donde se profundizaron los planes de manejo en los aspectos relacionados con el reasentamiento, en sus dimensiones social y económica, en los posibles sitios de reubicación planteados en el estudio, en los manejos bióticos y en los programas de información y de fortalecimiento institucional. Utilizando un plegable didáctico con información sobre el Proyecto y el plan de manejo ambiental, al igual que con reseñas de los planes de manejo en un lenguaje sencillo y accesible al público asistente a los talleres, se explicó, se respondieron preguntas y recopilaron propuestas de las comunidades para analizarlas, algunas de las cuales fueron incorporadas al plan de manejo.

Otros escenarios de participación fueron los eventos programados por entidades de la zona a los que asistieron funcionarios de EMGESA y de Ingetec S.A. Un ejemplo, es el foro citado por la

Cámara de Comercio de Neiva que fue realizado en Garzón; allí se expusieron los avances del Proyecto ante un amplio auditorio que congregó a las comunidades que residen en la zona de embalse, a representantes políticos de la región, a funcionarios de las administraciones municipales, a funcionarios de la CAM, y a la comunidad en general. EMGESA ha participado en eventos convocados por organizaciones sociales y comunitarias tanto del orden regional como local para exponer el contenido del estudio, los impactos y sus correspondientes medidas de manejo.

En todos los escenarios de participación e información desarrollados por el Proyecto y asociados al mismo, se destaca el nivel de asistencia, de participación, de discusión y de retroalimentación que se ha construido en torno a la posible ejecución del proyecto y sus implicaciones tanto a nivel regional, como local y puntual.

0.2.6.2 Dimensión demográfica

La dimensión demográfica comprende el análisis de las condiciones de la población asentada en el área de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta todos los municipios que podrían recibir impactos y las comunidades residentes en las zonas de embalse, de vías y de préstamo de material. En el área de influencia indirecta - All se prioriza el análisis de la dinámica de poblamiento, el tipo de población asentada en el territorio y las actividades económicas sobresalientes de cada municipio. Este análisis se fundamenta en la información de los Planes de Desarrollo Municipal, en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Garzón, EOT's, estadísticas del Censo General de Población de 2005, así como en la revisión de documentación de la Gobernación del Huila.

Las dinámicas de poblamiento de las subregiones Centro y Occidente del Huila, a las que pertenecen los municipios objeto de estudio, se asocian a momentos de la historia que marcaron la composición social, económica y cultural de estas comunidades. En primera instancia se destaca en el periodo de la conquista, la ocupación del Alto Magdalena por indígenas pertenecientes a las comunidades Páez, Andakí, Pijao y Yalconias, y su tenaz resistencia a la conquista española en cabeza de Gonzalo Jiménez de Quesada y posteriormente por Sebastián de Bel alcázar. En la Colonia, ingresa un nuevo actor a este escenario de conflicto: la iglesia católica y el inicio de la evangelización del Huila, a cargo inicialmente de la Comunidad Jesuita, y posteriormente por el Orden de San Francisco. Se resume el papel de la iglesia católica en el periodo de la Colonia como ente aglutinador, con la conformación de las diócesis de Garzón y Tolima, y posterior consolidación de los nuevos asentamientos, que incrementaron la población huilense.

Como tercer hito histórico importante para el desarrollo demográfico del Departamento, está el llamado proceso de Colonización del Caquetá, que inició desde el siglo XIX y atrajo población huilense por diversos factores: la explotación de la quina entre 1830 y 1860, la explotación cauchera de la casa peruana Casa Arana a principios del siglo XX, hasta la década de los veinte, la violencia partidista entre 1948 y 1958. Otro factor importante en la historia del Departamento es el desarrollo vial con la carretera troncal que atraviesa el territorio y lo comunica con el departamento del Caquetá, y con la interconexión a través de vías secundarias de todos los municipios, ocurrido en el siglo pasado.

La emigración de la fuerza de trabajo hacia tres centros receptores: la Amazonia colombiana receptáculo de hombres y mujeres huilenses en busca de tierras donde realizar labores agrícolas y ganaderas; el Valle del Cauca, centro de atención de la población joven huilense que se traslada en busca de empleo y estudios superiores, y Bogotá que atrae a todo tipo de población en aras de una oportunidad laboral y mejores condiciones de vida. Y en sexto lugar, la presencia de fuerzas irregulares en la región como el narcotráfico, la guerrilla y grupos paramilitares, ha contribuido al cambio en las dinámicas sociales y económicas de la región. Estos actores han modificado el uso

del suelo con la promoción de los cultivos ilícitos, han contribuido al incremento de población en las cabeceras municipales con procesos de desplazamientos forzosos en las áreas rurales, y han modificado las condiciones de seguridad y de orden público de la región.

La distribución de la población por zona (urbana-rural) permite establecer que predominan los municipios en los que la población rural es mayoritaria, y en menor proporción los municipios donde la población urbana es mayor, como en Garzón y en Altamira, según las cifras del censo de 1993. Al comparar las cifras del censo 2005, con las del censo de 1993, la distribución de la población se modifica, especialmente en el municipio de Garzón, que pasa de ser un municipio con el mayor número de población residente en el casco urbano a ser un municipio con el mayor número de población ubicada en la zona rural. Este cambio en la estructura de la población puede estar asociado a la reactivación de las actividades económicas propias del área rural, a que la ciudad se ha convertido en un factor de expulsión de población hacia las zonas rurales, a que el municipio recibe inmigración proveniente de los municipios cercanos tanto del departamento del Huila como del Caquetá, y a las condiciones del orden público en la región.

El municipio de Tesalia también modifica la distribución de la población, aumentando la población que reside en el casco urbano. Igual situación se presenta en Gigante, donde la población que reside en el casco urbano sobrepasa levemente a la que reside en el resto del municipio. En Altamira y El Agrado, la distribución de la población también varía, de ser rural pasa a concentrar en los cascos urbanos un mayor número de población. La variación de la distribución de la población en estos municipios puede estar asociada a que la zona rural se ha convertido en un área que expulsa población hacia los centros urbanos. Finalmente, El Pital y Paicol mantienen su estructura de población por zona; siguen siendo municipios donde predomina la población en las zonas rurales.

La información que sustenta la dimensión demográfica del AID, proviene del censo socio-económico y cultural aplicado en el mes de junio de 2007, de la indagación en las diferentes alcaldías, de la observación directa realizada en las diferentes salidas a la zona del proyecto, y de la consulta de fuentes secundarias tanto históricas como demográficas. La combinación de las diferentes fuentes permite mostrar el panorama actual de la población que reside en la zona, en cuanto a los grupos de población, a las unidades territoriales que harían parte del proyecto y a la distribución de la población por sexo y grupos de edad. Así mismo, se presentan las tendencias de crecimiento de la población tomando como referencias los censos de población de 1973 al 2005, al igual que la población económicamente activa de la zona del Proyecto. Esta dimensión finaliza con el aparte sobre los patrones de asentamiento y las condiciones de vida, para lo cual se recurre a la metodología del índice de necesidades básicas insatisfechas.

El área de influencia directa - AID la conforman las veredas que integrarían la zona de embalse, la zona de vías sustitutivas y las zonas de préstamo en los municipios de Gigante, Agrado, Garzón, Altamira y Tesalia. En esta zona residen actualmente 1537 personas, en un total de 750 predios. De las 8586 ha requeridas para el Proyecto, Gigante es el municipio que mayor área aportaría (44%) y es el segundo municipio en cuanto al número de población posiblemente afectada con el 39% (598 personas) El municipio que concentra el mayor número de población es El Agrado, con el 44% (672 personas) y aportaría un área equivalente al 38%. Garzón reúne en población el 16% (251 personas) y en área participaría con el 17%. En Tesalia se ubicarían las zonas de préstamo, y allí reside el 0,6% de la población (10 personas), con un área de 1,25%. Paicol aportaría el 0,04%, y finalmente, Altamira aportaría el 0,21% para la zona de embalse, con el 0,4% de población (seis personas)

Se identifican ocho grupos de población en la zona: campesinos beneficiarios del programa de reforma agraria, campesinos minifundistas propietarios y no propietarios, campesinos invasores recientes, finqueros, hacendados, jornaleros, pescadores, partijeros y areneros. Estos grupos representan la heterogeneidad de las estructuras sociales rurales, propias de la región de estudio,

que se manifiesta en la coexistencia de diversas formas de propiedad de la tierra, en las relaciones de producción y en el conjunto de relaciones que se tejen entre los diferentes actores que residen allí. El primer grupo está compuesto por ocho empresas comunitarias creadas a partir del proceso de reforma agraria adelantado en su momento por el INCORA, hacia las décadas del setenta y ochenta del siglo pasado. Se constituyeron en grupos asociados, beneficiarios de la explotación de parcelas, con títulos colectivos sobre las áreas asignadas, que explotan a través de la agricultura, principalmente y de la ganadería. Se destaca de este grupo, la Empresa Comunitaria La Escalereta, por su nivel de organización, de participación y de consolidación de las estructuras sociales y económicas, que se basan en las relaciones de parentesco, de ayuda y de confianza que han construido en una historia que abarca 35 años. Las demás experiencias (Los Cocos, La Libertad, Remolinos, Las Peñas, La Cañada, El Triunfo y Los Lagos) presentan menores niveles de consolidación en su proceso interno, que se manifiesta en el grado de desarrollo de estas organizaciones. El total de población que reside en estas comunidades es de 499, que equivale al 33% de la población del AID, que conforman 114 familias y habitan en 310 predios, que oscilan entre menos de una ha hasta 50 ha.

En la segunda categoría se agrupan los campesinos propietarios de predios minifundistas y los campesinos jornaleros sin tierra que laboran en las fincas y haciendas cercanas a su lugar de residencia. Tanto los propietarios como los no propietarios se dedican al jornaleo en los predios grandes de la zona. El área de estos predios oscila entre menos de una ha y 50 ha. A este grupo pertenecen los campesinos residentes en el centro poblado La Jagua, y en las veredas San José de Belén (caserío), La Cañada, Pedernal, La Yaguilga, Veracruz, Balseadero, La Honda, Llano de la Virgen, Monserrate, El Espinal, Barzal y Ríoloro. Las principales características de este grupo de población son: los propietarios dedican sus predios al cultivo de maíz, plátano, yuca, cacao, frutales, o a la ganadería, y sus ingresos los complementan con el jornaleo en las fincas aledañas. De las actividades económicas desarrolladas por el jefe del hogar depende principalmente, el sustento de la familia, que en algunos casos se mejora con las labores desarrolladas por las mujeres con la cría de especies menores, o con las jornadas en las que también trabaja como jornalera o empleada de aseo. En total son 640 personas (42% del total de la población del AID), que componen 162 familias y que son propietarios de 317 predios.

El tercer grupo se ha denominado campesinos invasores recientes, debido a que en los últimos cinco años han ocupado fincas de la región, donde tienen cultivos y como en la finca Roda Pasos tienen viviendas y han adecuado la finca para la agricultura y la ganadería. En la zona de estudio se encuentran dos fincas en estas circunstancias: Finca La Brisa en jurisdicción de la vereda Alto San Isidro, municipio Garzón y la Finca Roda Pasos, en la vereda Matambo, municipio de Gigante. En la finca La Brisa, en la margen derecha del río Suaza, cerca a la confluencia con el río Magdalena, en el valle que se forma allí, 7 campesinos han invadido este sector de la finca, donde tienen las labranzas y cultivan plátano, yuca, y cacao. Los campesinos habitan en La Jagua, centro poblado cercano, de donde se desplazan diariamente a laborar en las parcelas. La Finca Roda Pasos fue invadida en el año 2003 por campesinos provenientes de Gigante. En total suman 31 personas, nueve familias y 12 predios.

Al aglutinar los tres grupos anteriores considerando exclusivamente la forma de tenencia de la tierra, y clasificándolos como minifundistas por tener predios menores a 50 ha, se obtiene que esta modalidad concentra el mayor número de población, de familias y de predios del AID. En total suman 1170 personas, (76% del total de la población), 285 familias (79% del total de las familias) y 639 predios (85% del total de predios del AID).

El cuarto grupo de población corresponde a los finqueros, propietarios de predios con extensiones entre 51 ha y 200 ha. Estas fincas se caracterizan por usar el sistema de arriendo de las tierras, o por la explotación directa de los dueños, y se dedican a la agricultura y a la ganadería. Los propietarios viven en Garzón o en Gigante y con alguna regularidad las visitan; otros dueños viven permanentemente en ellas. En total son 161 personas, 41 familias y 45 predios.

El quinto grupo lo conforman los propietarios de grandes fincas, que se dedican a la ganadería lechera, de engorde y a la agricultura. El sistema de explotación de estas haciendas puede ser de tres formas: la primera cuando de manera directa el propietario realiza actividades agropecuarias en su predio; la segunda, el arriendo de las tierras para cultivos, y la tercera bajo el sistema de "partijero" método que consiste en el uso de la tierra para agricultura o ganadería con la modalidad de que el 50% de las utilidades son para el dueño de la tierra y el 50% restante para el partijero; en este método el propietario del predio no invierte capital en el proceso productivo. Al igual que las fincas, este tipo de predios son importantes para la generación de empleo, no solamente para las veredas y centros poblados cercanos, sino para las cabeceras municipales de Garzón y Gigante. Estos predios se caracterizan por presentar extensiones mayores a 200 ha, un nivel superior de tecnificación, mayor capacidad de carga por hectárea para la ganadería, el uso de mano de obra contratada, potreros tecnificados, abastecimiento de agua permanente principalmente con distritos de riego. En estos predios residen 109 personas que conforman 36 familias. En total se encuentran en el AID, 19 haciendas.

El jornaleo se constituye en una actividad económica que es ejecutada, generalmente, por personas de escasos recursos económicos y, que en la mayoría de casos, no cuentan con vivienda propia, terreno propio para cultivar y no han tenido acceso a la educación. La herramienta de trabajo con la que cuentan es su fuerza laboral. La mayoría de jornaleros proceden de las zonas rurales de la región, incluidas veredas, pequeños centros poblados y cascos urbanos de los municipios de Garzón, Gigante, Altamira, Agrado, Paicol, Tesalia. Esta actividad ha sido realizada por generaciones e involucra a hombres mujeres y niños. Por ejemplo, para los habitantes de la vereda San José de Belén del municipio de Agrado, está es una actividad que han realizado por generaciones y esperan que sus hijos tomen el mismo trabajo que ejecutan sus padres.

La partija consiste en una forma de trabajo asociativo establecida entre dos personas a saber: una dueña de un predio y otra una persona que no posee tierras (partijero) y que utiliza esta manera de trabajo para garantizar la subsistencia familiar. Esta práctica de explotación de la tierra es común en los municipios y veredas del el área de influencia del proyecto. El trato se realiza generalmente de palabra, es decir, no esta mediado por documento escrito alguno. El producto de la labor del partijero debe ser "partido" (de allí su nombre) en partes iguales con el dueño del predio. Esta es una forma de trabajo antiguo, las personas recuerdan que abuelos y tatarabuelos han establecido este tipo de trabajo asociativo.

Los pescadores artesanales son un grupo de población que deriva su sustento de la pesca en el río Magdalena que es realizada por hombres, mujeres, jóvenes y niños de muy bajos recursos económicos. Por ser temporal, es combinada en ocasiones con labores de jornaleo, es decir, que cuando no existe la posibilidad de engancharse como jornalero se acude a la pesca. En la mayoría de ocasiones, esta es una actividad familiar. No obstante, la labor puede involucrar a amigos o vecinos, siempre y cuando, alguno de ellos posea el bote y las artes de pesca. En caso contrario, deben alquilarse estas "herramientas" y el pago se asume por partes iguales.

Al analizar la conformación de la población por zona, considerando las fuentes de materiales y depósitos, las zonas para las vías sustitutivas y la zona de embalse, que constituyeron las áreas censadas, se obtiene que en la primera se concentra el 1% de la población, en la segunda el 3,7% del total de la población y finalmente, en la zona de embalse reside el 95,3% de la población afectada, que equivale a 1.466 individuos, que serían objeto de reasentamiento. Del total de la población (1.537), el 53% corresponde a hombres y el 47% a mujeres. En los tres caseríos donde reside el mayor número de población (920 personas), el 52% es masculino y el 48% es femenino, en concordancia con lo establecido para la zona en general. En La Escalereta, Barzal y Los Medios, la población femenina es levemente mayor, y en los demás asentamientos existe un número mayor de hombres o se encuentran en igual proporción los géneros. El comportamiento de la población del AID, en estas variables, es similar a las cifras del departamento.

La población del área de influencia conforma una pirámide poblacional que es amplia en su base y disminuye en la medida en que se aumenta la edad. Según grupos de edad, la población es mayoritariamente joven (40,8%). El rango de edad de cero a nueve años concentra el 20,5% de la población total, al igual que el rango de 10 a 19 años. El 14,4% se encuentra en el decil de los 20 a los 29 años de edad, el 13,2% entre los 30 y 39 años de edad, el 12,2% entre los 40 y 49 años, el 8,5% entre los 50 y 59 años, y el 9,5% agrupa a la población mayor a sesenta años. En este rango de edad, el número de hombres es mayor en 11 personas a las mujeres que suman 66; se destaca que existen un número importante de personas que sobrepasan los 70 años, hasta los 89 años que es la edad máxima, que residen en todas las veredas del área de influencia directa. Este último porcentaje indica un nivel de longevidad importante y se relaciona con la esperanza de vida alcanzada en la zona.

La población económicamente activa - PEA, mayor a 10 años de edad, asciende a 1.056 personas, cifra que equivale al 69% del total de la población del AID. En La Escalereta la PEA, asciende al 70% de la población total de la vereda, en San José de Belén al 60%, asentamiento donde el número de niños hasta los nueve años asciende al 41%; en Veracruz al 69% y en Matambo al 77%.

0.2.6.3 Dimensión espacial

El Área de Influencia Directa (AID) cuenta con un cubrimiento del servicio de acueducto del 76,2%, que en la mayoría de las veredas es prestado por acueductos veredales, que se abastecen de agua de las quebradas, nacimientos, pozos o aljibes. El servicio de alcantarillado, en el AID tan sólo dos veredas tienen este servicio, equivalente al 34,2% del total del área. En las veredas no cubiertas, las aguas servidas son vertidas a pozos sépticos o a campo abierto, y a ríos y quebradas.

Así mismo, únicamente el 32,8% del área tiene servicio de recolección de residuos sólidos, por lo que en el resto realizan prácticas de separación de residuos sólidos, quema, entierro y disposición a campo abierto (especialmente a orillas de ríos y quebradas). En especial ésta última, se traduce en contaminación de fuentes de agua y estímulo para la proliferación de moscas y mosquitos, y malos olores, en zonas cercanas a las viviendas.

La empresa que administra la prestación del servicio de energía eléctrica en esta área es Electrohuila, con un cubrimiento del 95,6%, y cuya principal problemática es la suspensión temporal del servicio. Del total de veredas que comprenden el Área de Influencia Directa, sólo dos (27,7%) poseen el servicio de telefonía fija, administrado por la Empresa de Telecomunicaciones Telecom S.A. La telefonía móvil es empleada en la totalidad de las veredas como forma de comunicación, y en la gran mayoría de ellas funcionan todos los operadores aunque con algunas dificultades frente a la calidad de la señal en algunas zonas.

De la población que se encuentra ubicada en la posible área de obras y embalse, el 66,0% se encuentra afiliado al SISBEN, mientras que el 28,2% está vinculado a EPS, el 2,1% se encuentra sin afiliación al sistema de salud, el 0,4% se encuentra vinculado por medio del sistema de protección a desplazados, y sobre el 3,5% de las personas censadas, no se tiene información sobre su pertenencia al sistema.

Los residentes del área, asisten principalmente para atención médica a los hospitales María Auxiliadora y San Vicente de Paúl, en Garzón, al hospital San Antonio, en Gigante, al hospital San Antonio de El Agrado, a las clínicas de las diferentes EPS a las que se encuentran vinculados, y a los cinco puestos de salud disponibles.

Los niños y niñas de dicha zona se enferman principalmente de gripa y otras afectaciones del sistema respiratorio, dengue, parásitos, fiebre, diarrea, dolor de estómago y de cabeza, infecciones virales y salpullido; mientras que las patologías que afectan a la población adulta son principalmente gripa y otras afectaciones del sistema respiratorio, hipertensión y afecciones del sistema circulatorio, reumatismo, neuralgias y afecciones en los sistemas digestivo y urinario, entre otras.

La cobertura del servicio de educación en el Área de Influencia Directa es desarrollada por trece centros educativos de básica primaria, de los cuales, actualmente dos se encuentran cerrados y abandonados. Las principales problemáticas que se presentan, además de la deficiente infraestructura, son la baja cobertura, la mínima asignación de docentes y las condiciones precarias de algunas de las instituciones.

En el Área de Influencia Directa se registran 427 viviendas, de las cuales 359 están ocupadas, 53 deshabitadas y 15 son de uso temporal. Respecto a las características constructivas, el material predominante de las paredes son ladrillo y bloque, los pisos son principalmente en cemento, y los techos de zinc.

Las principales actividades recreativas de los habitantes del Área de Influencia Directa son realizadas en torno a quebradas y ríos cercanos, con paseos familiares ("paseo de olla"), baño, pesca recreativa y camping. Entre otras actividades se encuentran la realización de campeonatos o partidos de fútbol, microfútbol y básquet, asistir a bailes, ver televisión, jugar billar, tejo y minitejo o apostar a los gallos.

Básicamente se escuchan emisoras regionales y nacionales de música tropical y noticias, y se sintonizan con dificultad los canales de televisión nacional. No se accede a la prensa regional o nacional y no se reporta la existencia de periódicos locales. En la mayoría de las veredas se emplea la mensajería como medio de comunicación y convocatoria, con la instalación de carteles en lugares estratégicos de las veredas como escuelas y tiendas.

El AID cuenta exclusivamente con infraestructura para transporte terrestre. En general, la zona se articula a la región y al país, a través de la carretera Nacional, llamada Troncal del Magdalena, permitiendo un gran flujo hacia y desde Caquetá, Putumayo, Cauca y Nariño, especialmente.

0.2.6.4 Dimensión económica

Las fuentes de información secundaria, que fueron entre otras, POT, EOTs; Planes de Desarrollo; Estadísticas del Sector Agropecuario; Estadísticas de agremiaciones Informes institucionales e Informes de agremiaciones. Las fuentes de información primaria corresponden a los Censos Socioeconómico INGETEC. S.A. 2007 y 2008 y Económico INGETEC. S.A. 2008; Ficha veredal INGETEC. S.A. 2007; Entrevistas a representantes de los gremios a productores agropecuarios y a funcionarios de las instituciones del sector agropecuario con presencia en el área.

El análisis se estructuró y desarrolló integrando los resultados de los niveles local, veredal, municipal, regional y departamental.

Los sectores económicos o productivos considerados fueron: Agrícola, pecuario, pesquero y extractivo.

Las principales variables involucradas para la cuantificación de indicadores corresponden a estructura de la propiedad, usos del suelo, volúmenes y valor de la producción, destinos y usos de la producción, demandas de mano de obra, etc.

Entre los resultados obtenidos se destacan:

556 personas son propietarias o poseedoras de un (1) sólo predio.

144 personas son propietarias o poseedoras de dos (2) predios cada una.

54 personas son propietarias o poseedoras de tres (3) predios cada uno.

43 personas son propietarias o poseedoras de cuatro (4) predios cada una.

13 personas son propietarias o poseedoras de cinco predios cada una.

3 personas son propietarias o poseedoras de seis predios cada una.

2 personas son propietarias o poseedoras de siete predios cada una.

Además, existen 6 poseedores o propietarios de parte de un predio.

702 predios (86.77%) que ocupan 2.583 ha (12.93%) son minifundio (menores de 30.0 ha).

70 predios (8.65%) que ocupan 3.950 ha (19.78%) son mediana propiedad (de 30.0 ha a 100.0 ha).

37 predios (4.29%) que ocupan 13.441 ha (67.29%) son gran propiedad (mayores de 100.0 ha).

Las parcelas (predios hasta 50.0 ha) son 737 (91.10%, y ocupan 4.025 ha (20.15%). Para la zona de embalse separadamente, las parcelas agrupan 722 predios (91.28%) y ocupan 3.973 ha (20.40%).

Las fincas (predios con extensiones mayores de 50.0 ha, hasta 200.0 ha) agrupan 49 predios (6.06%) y ocupan 4.419 ha (22.14%).

Para la zona de embalse separadamente, las fincas agrupan 47 predios (5.95%) y ocupan 4.205 ha (21.61%).

Las haciendas (predios con extensiones mayores a 200.0 ha), agrupan 23 predios (2.85%, y ocupan 11.531 ha (57.79%).

Para la zona de embalse separadamente, las haciendas agrupan 22 predios (2.78%, que ocupan 11.301 ha (58.08%) de la extensión total del AID.

Los cultivos transitorios ocupan 1.860 ha y los permanentes 1.259 ha. Los pastos ocupan 1.404 ha y la piscicultura 57 ha piscicultura. El total de área dedicada a la explotación agropecuaria es de 4.523 ha. De cultivos y explotaciones pecuarias se cosechan anualmente, 5.709 ha, para una intensidad general, de uso del suelo de 1.26 cosechas por año. 3.406 ha cosechadas, son de cultivos transitorios, con una intensidad de uso del suelo de 1.64 cosechas por año. De cultivos permanentes se cosechan 1.259 ha por año.

El volumen total anual de la producción agrícola del AID, es de 30.381 de las cuales 17.830 toneladas corresponden a productos de los cultivos transitorios y de 12.551 toneladas a productos de los cultivos permanentes. La producción pecuaria es de 2.710 toneladas.

El valor bruto total anual, de la producción agropecuaria actual del AID, es de \$31.916 millones de pesos de 2007, de los cuales \$26.210 millones corresponden a la producción agrícola y \$5.705 millones corresponden a la producción pecuaria.

El total anual de los costos de la producción agropecuaria es de \$19.803 millones, de los cuales \$16.520 corresponden a los costos de la producción agrícola y \$3.283 millones a los costos de la producción pecuaria.

El valor anual del Beneficio Neto de la producción agropecuaria, es de \$12.112 millones, correspondiendo \$ 9.949 millones a la actividad agrícola. Los requerimientos anuales de mano de obra, para la actividad agropecuaria son de 340.537 jornales, los cuales representan 1.419 empleos, considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural. Del total de mano de obra demandada el 75.24% es mano de obra contratada o asalariada y el 24.76 es mano de obra familiar (no paga como jornaleros).

Existe un porcentaje significativo de la mano de obra asalariada que es aportado por trabajadores residentes en las cabeceras municipales y centros poblados vecinos. En cuanto al nivel de ocupación de la mano de obra familiar se estimó que este es del 30%, lo que indica que no se traba en jornadas laborales completas, sino parciales (por "ratos").

Existen 1.561 personas, que corresponden a jornaleros (1.0809 personas), empleados rurales (151 personas), mayordomos (151 personas), administradores (33 personas), partijeros (43 personas), arrendatarios (12 personas), entre otros.

Respecto a los niveles de empleo, 2.140 personas son las oferentes de mano de obra, para el desarrollo de las actividades agropecuarias del AID, donde se da un nivel real de ocupación, promedio del 63.31%.

La población en edad de trabajar del AID es de 1.056 personas; de éstas, 770 personas tienen como ocupación principal ser "ama de casa", "dedicadas al hogar" y "estudiantes", siendo la oferta real de mano de obra en el AID 286 personas (30,0% del total de mano de obra demandada), existiendo déficit de oferta de mano de obra del 70.00%.

La pesca comercial y artesanal en el embalse de Betania, según la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila (2007) la producción piscícola conseguida en el Huila pasó de 14.304 Tm en 2006 a 15.253 Tm en 2007, con una valoración a precios corrientes de 2007 de \$57.250,6 millones; algo más de 8.350 Tm fueron causadas bajo el sistema intensivo de jaulas y jaulones flotantes, habiendo generado durante este último año 99 nuevos empleos. Además, se exportaron 825 Tm valorados en US\$5,1 millones (9,8% del total producido en Betania), con incrementos de volúmenes exportados desde 2005, siendo las empresas más participativas Comepez S.A., Piscícola New York y Proceal.

En cuanto a la pesca artesanal la Fundación Humedales (2008), como parte del seguimiento al proceso de repoblamiento de especies en el embalse, reporta un total de 392 pescadores (277 permanentes), distribuidos así: 231 (135) en el Subembalse Magdalena y 161 (142) en el Subembalse de Yaguará.

En el subembalse Magdalena se identifican 23 puntos de pesca y en el Yaguará 36 puntos, en los que se reporta una producción para 2007 de 492,7 Tm, de las cuales el 54% (285,3 Tm) provino de Hobo; 33% (178,9 Tm) de Yaguará y 5% (28,5 Tm) de Campoalegre, producción valorada en \$1.473,6 millones (precios de 2007), predominando las mojarras plateada, brasilera y roja; entre los pescadores artesanales de Betania se calcula el 2,5% del volumen total capturado lo que ellos dejan para su subsistencia.

Para el caso de la pesca artesanal se recomienda fortalecer los procesos de ordenación pesquera para garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros y su uso; destacando la captura de bocachico, especie no establecida en el embalse y sus volúmenes provienen de acciones de manejo como el repoblamiento. Considerando los pescadores permanentes y la valoración de lo capturado durante 2007, el promedio de ingreso es \$443,000 /mes.

En el área de influencia directa se encuentra el centro poblado Ríoloro que desarrolla una actividad comercial y de servicios establecida y que en Ríoloro (Ingetec 2008) da cuenta de 27 diferentes establecimientos, predominando "Tienda" (5) y "Panaderías, bizcocherías, heladería" (4),

los demás tipos se presentan una sola vez; en cuanto al tipo de productos y servicios ofrecidos, se tiene una amplia gama entre los que predominan los comestibles típicos elaborados en el sitio, gaseosas, otros comestibles, servicio de telefonía móvil, cervezas y artículos de aseo, predominando como sitio de compra la localidad de Garzón y el mismo Rioloro (productos elaborados en el sitio y ventas realizadas por los distribuidores). El 85% de los propietarios residen en Rioloro.

La actividad comercial (más del 90% de los inventarios son vendidos a la población de Rioloro) y laboral (genera 67 empleos: 31 permanentes y 36 ocasionales, sólo el 3% de los empleados no residen en Rioloro y Veracruz) que se desarrolla en Rioloro depende en su gran mayoría de los residentes en estos dos sitios; las ventas en su gran mayoría se realizan directamente en Rioloro; Veracruz por presentar cercanía física importante con Rioloro, realiza parte de sus compras (20%) en Rioloro.

La pesca artesanal entre Puerto Seco y La Jagua, según el estudio de La Fundación Humedales (2008) establece una población de 39 pescadores artesanales, 31 de ellos dedicados de manera permanente a esta actividad, la cual desarrollan en ocho zonas de pesca identificadas por el estudio de seguimiento del repoblamiento (Suaza, El Mirador, Puerto Seco y La Jagua). Entre las especies capturadas, las más frecuentes son: capaz y la mojarra plateada, presentando también capturas de bocachico, especie objeto de repoblamiento; durante 2007 se registra en Puerto Seco una producción de 20,7 Tm y el subestrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm. En Puerto Seco se vende principalmente en los restaurantes de la localidad y parte en Garzón, producción total valorada en \$241,8 millones (2007); los pescadores artesanales de Puerto Seco dejan cerca del 4% del volumen total capturado para su subsistencia.

Considerando el valor total de la producción pesquera en Puerto Seco, los ingresos de los pescadores se pueden estimar en \$431.500/mes; para Suaza-Magdalena se estiman en \$606.316/mes

A finales de agosto y comienzos de septiembre (2008) Ingetec S.A. realizó un censo de pescadores entre Puerto Seco y La Jagua y determinó la existencia de 75 pescadores artesanales, de los cuales 26 se dedican exclusivamente a esta actividad, generándose la hipótesis de la distorsión en la población causada por incrementos en los volúmenes de captura.

En el AID existen 56 estanques que ocupan cerca de 730.000 m² de espejo de agua, en los que se maneja un promedio de 170 peces por m² de agua, siendo las principales variedades: tilapia roja, cachama, carpa, trucha, mojarra plateada, bocachico y sábalo; hay producción de alevinos que son vendidos en la misma zona. Los estanques están ubicados en Gigante, Garzón y Agrado y se considera la posibilidad de llegar a producir 30 Tm/mes (2007), generando 70 empleos directos.

Otras actividades en el AID son la extracción de materiales y los procesados. Existen 4 puntos de extracción de material de arrastre a los que están vinculados unas 30 personas mediante una Asociación, su producción es destinada principalmente a abastecer procesos constructivos urbanos y rurales y la construcción y mejoramiento de vías. La variedad y volumen de productos procesados dentro del AID son marginales, destacándose la elaboración de quesos, panela y ensilaje y algunos comestibles.

0.2.6.5 Dimensión cultural

La dimensión cultural es uno de los aspectos determinantes en la configuración demográfica, espacial, económica, política y organizativa de una población; también afecta la creación de infraestructura de servicios y comunicaciones y el uso y distribución de la tierra, por lo cual es

importante su caracterización y análisis para la comprensión de las dinámicas culturales y las potencialidades y resistencias de una comunidad para dar respuesta a una situación dada.

Permite, por otra parte, conocer los distintos procesos que han conformado una comunidad, con unos rasgos de identidad cultural característicos, que juegan un papel dinámico en sus transformaciones, como algo inherente a sus pobladores y sus formas de organización y participación comunitaria, a sus acciones familiares y personales, sus valores, símbolos, cosmovisión, creencias, fortalezas y debilidades como comunidad.

Se caracteriza la dimensión cultural para el AII a partir de información secundaria suministrada por las alcaldías de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Tesalia, Pital, Paicol y Altamira, a partir de la cual se analizan de manera general aspectos históricos y socioculturales relevantes, que permiten conocer acerca de procesos que han incidido de manera importante en la conformación de las dinámicas históricas, socioeconómicas y culturales de los municipios del AII; para el AID estos aspectos son desarrollados de manera puntual.

A partir de esta caracterización se pudo establecer que las veredas en su mayoría han sido fundadas por familias de la región y que su estructura social se caracteriza por la preponderancia de los vínculos familiares, las redes sociales de amistad y solidaridad, y relaciones laborales, tanto al interior como en el relacionamiento de cada una de las veredas. Los nuevos pobladores se articulan a las dinámicas sociales y en ocasiones modifican su medio social con actividades productivas, principalmente ganadería y cultivos extensivos.

Las Juntas de Acción Comunal son el eje fundamental de relación de la vereda con las instituciones a través de las cuales se desarrollan programas y proyectos institucionales, asimismo, desempeñan un papel preponderante en la organización interna de la comunidad, garantizando la organización de trabajos comunitarios, y acciones de apoyo y solidaridad entre los miembros de las comunidades.

Igualmente se analizan estrategias adaptativas utilizadas por los pobladores del AID frente a las dinámicas culturales de la región, dentro de las cuales sobresalen la estructura económica familiar donde trabajan tanto adultos como jóvenes, y las formas de economía mixta de complementar los ingresos familiares con actividades de jornaleo. Estas estrategias brindan a las comunidades capacidad de adaptación frente a problemáticas socioeconómicas que se puedan presentar.

A partir de la clasificación que se estableció para los grupos de población que conforman el AID (pequeños propietarios, finqueros, hacendados, jornaleros, parceleros de empresas comunitarias e invasores de predios), se describen aspectos históricos y socioculturales relevantes para la caracterización cultural, y se analizan modificaciones culturales y potencialidades por cada uno de los grupos de población.

Con el fin de profundizar estos análisis culturales en los aspectos familiares, de redes sociales y formas de organización establecidas en el AID, se tomó como punto de referencia el tiempo de residencia de los pobladores de las veredas, las redes sociales que establecen tanto al interior de cada una de las veredas como entre estas, y los niveles de organización y gestión, determinando con base en esta información, niveles de arraigo y vulnerabilidad.

Los pobladores del AID del Proyecto se caracterizan en primera instancia, por hacer parte de la identidad cultural del pueblo huilense en lo que se refiere la religión y participación en prácticas y símbolos culturales del Departamento, no obstante al interior de cada vereda se han desarrollado cierto tipo de redes sociales que las diferencian entre sí.

Las veredas que conforman el AID en su mayoría han sido fundadas por familias antiguas de la región, lo que les confiere una estructura social que se caracteriza por la preponderancia de los vínculos familiares y las redes sociales de amistad y solidaridad. Las formas de organización que

predominan son las Juntas de Acción Comunal, alrededor de las cuales giran las actividades internas de la comunidad y las acciones de gestión ante las instituciones públicas y privadas.

Tanto el origen de dichas veredas, como las formas de desarrollo de las mismas, han definido sus rasgos culturales. Es así como se pueden distinguir veredas con mayor nivel de desarrollo cultural, como La Escalereta, en donde se estimuló una cultura solidaria basada en lazos sociales y económicos que llevaron a establecer valores de responsabilidad, derechos y compromisos reflejados en el mantenimiento y progreso de la empresa comunitaria, la perpetuación de sus creencias religiosas y el liderazgo de las personas mayores. Otras veredas con condiciones similares son Veracruz y Ríoloro.

Barzal y la Yaguilga son veredas con un nivel de desarrollo cultural medio en donde se establecen relaciones básicas entre vecinos, con rasgos de solidaridad y respeto por los mayores, pero sin mayor esfuerzo por la constitución de redes sociales.

Veredas como Pedernal, La Cañada (con las Empresas Comunitarias Los Lagos, EL Triunfo y La Cañada) y Matambo (Empresas Comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas), se expresan culturalmente con ausencia de trabajo comunitario, cierto desinterés hacia sus propias formas de organización social y económica, reflejada en el mínimo mantenimiento o abandono de la infraestructura social y económica, debilidad organizativa de la JAC, y poca participación en las decisiones del municipio, entre otras características. Sin embargo, valores como la unidad permanecen entre sus pobladores.

Los grupos de población presentes establecen relaciones tanto de vecindad y organización, como económicas y comerciales, dependiendo los jornaleros y pequeños propietarios del trabajo que demandan las fincas y haciendas, como en el caso del caserío San José de Belén, en donde las redes familiares se articulan a las redes sociales.

Las formas de subsistencia están dadas por el trabajo agropecuario y la comercialización al interior de redes de locales, regionales y nacionales. Estos grupos de población presentan características adaptativas que les confieren la capacidad de afrontar cambios y fluctuaciones dadas por las condiciones socioeconómicas.

El uso y manejo del entorno natural, se caracteriza por el aprovechamiento del recurso hídrico mediante sistemas de riego que funcionan por gravedad, la presencia de cultivos extensivos que demandan mano de obra y en los que se hace un manejo tecnificado con utilización de insumos químicos que contaminan la tierra y las fuentes de agua, y la deforestación y ampliación de la frontera agrícola.

0.2.6.6 Aspectos arqueológicos

Este proyecto, al inscribirse en la región del Alto Magdalena, ofrece un gran reto a nivel arqueológico por cuanto en esta zona se ubican dos de las áreas de importancia para la arqueología de Colombia, y porque no decir de Suramérica. Estas son San Agustín (Huila) y Tierradentro (Cauca), las cuales hacen parte de la lista de la UNESCO como bienes de importancia para toda la humanidad debido a la unicidad de los vestigios que allí se conservan.

En el área de influencia del proyecto que comprende el valle del río Magdalena desde el río Suaza hasta el Páez, se identificaron 78 áreas de interés arqueológico, las cuales albergan vestigios de las poblaciones que ocuparon esta región en época prehispánica y comienzos de la colonia. Según la periodización propuesta para el Alto Magdalena, 7 de ellos contienen vestigios del período Clásico Regional (siglo I a. C. –VIII d. C.), lo que corresponde al 9% de las áreas de interés arqueológico identificadas; 54 al período Reciente (siglo VIII-XVI d. C.), es decir el 69,2%; 1 (1,3 %)

al período colonial; 7 (9%) contienen vestigios del Clásico Regional y Reciente y por último hay 9 (11,5%) sin definir. Estos últimos incluyen los lugares con petroglifos y algunos otros donde la muestra cultural no permite adscribirlos a un período cronológico determinado.

La mayor parte de estas áreas de interés arqueológico se ubican por debajo o muy cerca de la cota máxima de operación del embalse (720 msnm) y solamente 5 están por fuera del área de influencia directa del proyecto. Aún así algunos de estas últimas contienen evidencias culturales de importancia para la comprensión de las comunidades que habitaron la región. Es así, como la localizada en la vereda Hatoviejo del municipio del Pital, en el sitio conocido como El Zanjón de Corinto (Q30), es importante por cuanto se trata de una estación de arte rupestre compuesta por al menos 20 paneles con motivos grabados (esquemáticos y naturalistas) que se extienden en una longitud de aproximadamente un kilómetro y que según la información disponible parece ser único en el Alto Magdalena.

A pesar del alto grado de intervención de la zona debido a los cultivos de tabaco, maíz, arroz, y sorgo se logró identificar varias áreas de interés arqueológico que contienen estratos culturales inalterados, que deben ser estudiados en detalle durante la ejecución de las próximas etapas del Proyecto. En otras áreas se identificaron estructuras en piedra que delimitan áreas de forma circular, cuadrada y rectangular poco conocidas, las cuales deben ser objeto de trabajos a mayor profundidad con el fin de poder precisar cual fue su función.

0.2.6.7 Dimensión político organizativa

El área de influencia del proyecto tiene como actores sociales a campesinos, finqueros y hacendados. Así mismo hacen presencia los gobiernos locales, sus representantes e instituciones departamentales y nacionales. Igualmente existen las Juntas de Acción Comunal con reconocida capacidad de convocatoria y representatividad. También se encuentran organizaciones de mujeres, pescadores, pequeños productores café, cacao, productores agropecuarios, usuarios de vivienda y la pastoral social. Los actores sociales identificados en este informe se caracterizan por contar con organizaciones heterogéneas cuya variedad se relaciona con diferentes aspectos de la vida social tales como la tenencia de la tierra, la consecución de mejoramiento productivo y, por ende, de condiciones en la calidad de vida y la gestión ante las entidades que ofrecen programas o proyectos.

El ejercicio del poder político y económico presenta desequilibrios que se expresan con mayor énfasis entre las áreas urbanas y rurales de los distintos municipios. Según los indicadores, se evidencian grados de desarrollo desigual entre las áreas urbanas y rurales de los diferentes municipios, producto de las variaciones en la formulación y aplicación de las políticas públicas. Actualmente las alcaldías de Garzón, Gigante y Pital son de filiación del Partido Verde Opción Centro; las alcaldías de Agrado y Paicol están encabezadas por el Partido Conservador y las alcaldías de Tesalia y Altamira están encabezadas por el Partido Convergencia Ciudadana. Actualmente el Partido Conservador, seguido por el Partido Convergencia Ciudadana y el Partido Liberal Colombiano son las filiaciones políticas que tienen mayor número de concejales.

La zona centro del Departamento, donde se localiza el Área de Influencia del Proyecto, no ha sido ajena al conflicto armado que afecta al país. Esta situación se hace visible aún en la gestión pública municipal expresada particularmente en la poca coordinación interinstitucional y la falta de acciones coordinadas entre los diferentes entes territoriales. También es notoria la participación pasiva de la ciudadanía, sobretudo en las actividades de veeduría.

Existe presencia de instituciones nacionales, departamentales y locales, así como instituciones públicas de orden regional y algunas ONG de carácter internacional. Las instituciones del orden nacional con presencia en el área de influencia corresponden a la presencia en la región de entes

de control (Contraloría y Procuraduría), de administración de justicia (Fiscalía), de la organización electoral y de registro (Registraduría), de capacitación (SENA-UNAD), de seguridad (Policía y FFAA), de protección a la infancia y la familia (ICBF).

Las instituciones departamentales se encargan del sector productivo, de asuntos financieros del sector solidario (Cooperativas de Ahorro y Crédito), de la prestación de servicios públicos de agua y energía (Electrificadora del Huila, Aguas del Huila) y de servicios de educación superior (Universidad Surcolombiana).

Las organizaciones sociales y comunitarias son de carácter rural y urbano y van desde las Juntas de Acción Comunal urbanas y rurales, pasando por organizaciones de voluntarios, agremiaciones o asociaciones de usuarios de diferente índole o de pequeños y medianos productores (Asociación de cacaoeros, caficultores, Asociación de usuarios de vivienda) y ONG internacionales (GTZ, CORDAID, CAFOD) que trabajan a través de la pastoral social en programas de apoyo a la infancia. Tres entidades regionales como son Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena – CORMAGDALENA y CORPOAGROCENTRO también hacen presencia en la zona.

0.2.6.8 Tendencias de desarrollo

El área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo presenta ventajas por su ubicación geo-espacial que proyecta esta zona como un eje de conectividad entre las regiones centro y sur del país, razón por la que los gobiernos locales, el gobierno departamental y los gremios productivos planean, en el largo plazo, convertir esta zona del departamento en un centro agroindustrial y eco-turístico que además ofrezca servicios de calidad y productos competitivos en los mercados nacionales y extranjeros. Además esta región del departamento tendrá un impulso al sector agrícola con la creación de distritos de riego, que junto con la posible construcción del Proyecto hacen prever cambios, tales como la reconversión de uso de los suelos, el incremento de espejos de agua para piscicultura y reestructuración en los EOT, POT y PBOT y, en el mediano plazo, la sobreoferta para la mano de obra disponible en la zona. No se puede descartar del análisis de tendencias la realidad de los municipios y su ubicación geopolítica debido a la incidencia que tiene el conflicto armado y sus consecuencias en la realidad sociopolítica de los municipios. Esto significa que las acciones de los grupos armados ilegales continuarían particularmente en forma de ataques esporádicos a la infraestructura vial, energética e institucional.

Existen proyectos desarrollados en los diferentes municipios que tienen que ver con las funciones propias de los gobiernos locales, algunos de los cuales están desarrollados por el sector privado. Se establecieron 8 proyectos que tendrían relación directa con el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2 en el municipio de Garzón que son de ampliación de acueductos en zonas rurales y reforestación de microcuencas; 3 en el municipio de Gigante de construcción o ampliación de acueductos y construcción de baterías sanitarias en veredas del AID del Proyecto y 3 en el municipio de Altamira que tienen que ver con ampliación de líneas y redes eléctricas, construcción de reservorios de agua y producción de biocombustible que se ubican en la vereda Llano de la Virgen.

0.2.6.9 Características de la Comunidad Domingo Arias Bajo, municipio de Paicol

La vereda Domingo Arias Bajo está localizada en el municipio de Paicol. Limita al norte con el río Páez y el municipio de Tesalia, al sur-orienté con la vereda Matambo (municipio de Gigante) y al occidente con una vereda del mismo municipio de Paicol. No se encuentra ubicada en zonas de afectación del Proyecto, pero por su cercanía al sitio de presa y de obras, se considera como una

comunidad afectada por el mismo. Está conformada por 9 predios y una población de 7 familias y 23 habitantes, la mayoría pequeños propietarios y minifundistas. La mayoría de la población de la vereda está conformada por personas mayores de 20 años, siendo los rangos de edad con mayor población los comprendidos entre 40-49 años y mayores de 60 años.

Los únicos servicios públicos presentes en la vereda son el acueducto veredal que toma aguas de la quebrada La Turbia y la energía eléctrica, teniendo ambos servicios una cobertura del 100% para las 8 viviendas habitadas.

0.2.6.10 Información sobre población a reasentar

El total de la población que reside en la zona de embalse asciende a 1466. La vereda La Escalereta es el asentamiento donde se concentra el mayor número de población con el 27%, a continuación se encuentra Veracruz con el 22%, San José de Belén con el 14%, Matambo con el 10,7%, Barzal con el 6,5%, Balseadero con el 6%, La Honda con el 3,9%, El Pedernal con el 3%. Las demás veredas aportan el 6,93% del total de la población objeto de reasentamiento. La distribución de la población según la edad es la siguiente: el rango de edad entre los cero y los nueve años aglutina el 20,5%, al igual que el rango de los 10 a los 19 años; el nivel de los 20 a los 29 años concentra el 14,5%, por tanto la población es mayoritariamente joven (55,5%). La población adulta suma el 33,5%, y la población mayor a 60 años es el 9,4%. Respecto a la conformación de la población por sexo, el 47% (685) de la población es femenino y el 53% (781) es masculino. En las veredas donde se ubicaría la zona de embalse existe un total de 413 viviendas unifamiliares que se caracterizan porque el material predominante en las paredes es el ladrillo o el bloque, el piso en cemento y el tipo de techo más común es el zinc. El área de la vivienda está compuesta por la residencia, que es la estructura central, y el solar o huerta, donde se cultivan árboles frutales, plantas medicinales, y hortalizas; allí también se mantienen y crían especies menores como cerdos y gallinas; esta zona también es usada como depósito para guardar herramientas y maquinaria de trabajo.

Dentro de la tipología construida para efectos de este documento en lo concerniente con la extensión de los predios (menores a 50 hectáreas: parcelas; iguales o mayores a 50 y menores de 200 hectáreas: fincas; iguales o mayores a 200 hectáreas: haciendas), las Empresas Comunitarias se encuentran en el primer grupo y su producción en ocasiones es muy diversificada, pues algunas cuentan con predios que por su extensión y topografía no pueden desarrollar cultivos intensivos y se restringen a cultivos de pancoger y a la ganadería extensiva en pastos no siempre mejorados.

Otros grupos de población, al no contar con predios donde producir, se ven impelidos al jornaleo, tal es el caso de la comunidad ubicada en San José de Belén y Veracruz, principalmente.

Otros, por sus condiciones socioeconómicas, son considerados como poseedores (posesión u ocupación, propiedad colectiva sin título, y propiedad individual sin título), muchos de ellos residentes en las veredas de La Escalereta, Veracruz, Matambo, San José de Belén, Barzal y Balseadero; este grupo labora en sus predios, en los que obtienen productos para su subsistencia y en algunos pocos casos jornalean; hay otros que se desplazan desde Gigante hasta el predio para luego retornar a la cabecera municipal donde mantienen relaciones económicas y familiares determinantes.

Se puede decir que todos los integrantes de las ocho empresas comunitarias al igual que los otros grupos de población, son poseedoras de una gran actitud y aptitud frente al trabajo, con limitantes importantes para llegar a desarrollar las actividades agropecuarias que tal vez ellos quisieran: sus recursos económicos son limitados y en algunos casos no cuentan con el medio de producción tierra, o sus tierras no son las mejores en términos de calidad y topografía, sus condiciones agrológicas y la disponibilidad de agua principalmente.

0.2.6.11 Posibles sitios de reasentamiento

Los posibles sitios de reasentamiento de la población a reasentar del AID en zona de embalse, se identificaron con base, tanto en las propuestas realizadas por los miembros de las comunidades a reasentar, como en la aptitud del suelo y en las posibilidades de garantizar el suministro de agua. Estas veredas hacen parte del AID del Proyecto y los predios determinados como posibles sitios de reasentamiento hacen parte del área de influencia puntual del Proyecto.

En los estudios tendientes a la identificación de predios para el reasentamiento se tuvieron en cuenta varios criterios para su escogencia: i) que fueran predios que no estuvieran dedicados a la actividad agrícola, con el fin de no generar nuevas afectaciones sobre la actividad económica, ii) proximidad y disponibilidad de fuentes de agua, iii) búsqueda de tierras similares desde el punto de vista de su aptitud agropecuaria, iv) ubicación a nivel municipal y vías de acceso, v) proximidad a mercados locales y regionales.

Se identificaron predios en los municipios de Garzón (vereda Caguán), Gigante (veredas Ríoloro, Bajo Corozal y la Guandinosa-sector El Recreo), Agrado (veredas La Escalereta, Pedernal, Bajo Buenavista y la Galda) y Altamira (vereda Llano de La Virgen). Se llevaron a cabo reuniones informativas del Proyecto y de los avances del EIA con líderes y personas de la comunidad y se realizó la ficha veredal en las veredas Caguán, Bajo Corozal, La Guandinosa- sector El Recreo, Bajo Buenavista y La Galda. Por otra parte se aplicó la ficha censal a los propietarios y habitantes de los posibles predios considerados como zonas para reasentamiento. En total se censaron 36 predios, en los que habitan 46 familias y 161 personas.

0.3 OBRAS Y ACCIONES BÁSICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Las obras principales del Proyecto consisten en una presa de gravas con cara de concreto ubicada sobre la cota 573 msnm, con altura de 151 m, cresta con longitud de 632 m, a la cota 724 msnm, dique auxiliar de enrocado con núcleo central de arcilla, con una altura de 66 m y una longitud de cresta de 390 m. Las demás obras del proyecto son: ataguía, túnel de desviación del río Magdalena, vertedero entre la presa y el dique y casa de máquinas superficial aguas abajo de la presa en la margen derecha del río Magdalena.

El proyecto El Quimbo tiene tres componentes básicos para la operación: el embalse, el vertedero y la central hidroeléctrica.

Mediante la operación de la central se intentará acumular al máximo en el embalse los caudales disponibles en la época de lluvias, buscando minimizar los reboses requeridos para mantener la seguridad de la presa en los niveles especificados en el diseño y utilizando los volúmenes acumulados en el embalse en los momentos que la operación conjunta de los embalses de Emgesa lo requiera. La central de El Quimbo servirá para regular caudales aprovechables también en la central hidroeléctrica de Betania.

0.4 MÉTODO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL SELECCIONADO

Para la identificación de impactos ambientales del Proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, fue la base para la identificación de los impactos. Este es un proceso cualitativo, dado que no tiene en cuenta criterios de magnitud y solamente permite

establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados. Para cada uno de los impactos identificados se elaboró una ficha de insumos de información básica para su evaluación, la cual tiene los criterios para la identificación, caracterización y calificación de los mismos. Esta metodología califica el impacto neto producido por el proyecto, es decir, la diferencia entre el impacto con proyecto y el estado actual del componente afectado en relación con el impacto.

Identificados los impactos estos fueron caracterizados realizando su descripción, localización y enunciación, lo mismo que sus efectos secundarios.

Descripción del impacto: define el impacto; explica en qué consiste la afectación y ubica, en el espacio, la influencia de la misma. Se enumeran y explican los impactos secundarios o efectos indirectos resultantes de los eslabonamientos generados por el impacto primario.

Entorno de afectación: Hace referencia a la cobertura del impacto. Extensión del medio receptor o ámbito de afectación. El entorno de afectación de los impactos, en el caso del proyecto El Quimbo, alcanza tres niveles: subregional, cuando la afectación del impacto puede extenderse en toda la región del centro del Huila; local, cuando la afectación del impacto puede extenderse a varias veredas y puntual, cuando la afectación del impacto tiene muy poca extensión territorial.

Evolución o tiempo: Describe si el impacto se desarrolla de manera rápida o lenta.

Condición: Se indica si el impacto es reversible o irreversible.

Para la calificación de los impactos, se utilizó la fórmula propuesta por Arboleda (1989) y modificada por Ingetec en numerosos estudios de impacto ambiental.

Esta formulación se basa en seis criterios característicos de cada impacto (PO, MR, INC, NV, DU y C).

$$IP = PO \times (MR+INC)_{(1)} \times NV \times DU \times C \times 10$$

Donde:

- IP : Importancia del Impacto Potencial
- PO : Probabilidad de Ocurrencia
- MR : Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)
- INC : Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo
- NV : Nivel de vulnerabilidad
- DU : Duración
- C : Carácter del impacto

La fórmula (1) considera que:

$$MR + INC \text{ es siempre } \leq 1 \quad \text{o} \quad INC \leq 1-MR$$

0.5 JERARQUIZACION Y CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

De acuerdo con la aplicación de la formulación mencionada, se obtiene la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales; la jerarquización, se realiza con base en el valor de la calificación de importancia del impacto, que se presenta en el Cuadro 0.5-1:

Cuadro 0.5-1 Jerarquización y cuantificación de impactos ambientales significativos

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión
Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	5,31 muy alto	Se desplazarán 362 familias, para un total de 1.466 personas que residen en la zona del embalse.
Afectación sobre el empleo	4,72 alto	1.704 personas que perderían su fuente de empleo.
Afectación de las actividades productivas	4,86 alto	Número de hectáreas dedicadas al sector agropecuario 4.514,9 hectáreas
		Número de sitios donde se realiza la extracción de material aluvial: 4 sitios; uno de los cuales tiene una concesión otorgada por Ingeominas en 77 hectáreas, por 30 años.
Pérdida del patrimonio cultural	4,72 alto	Afectación de la Capilla de San José de Belén, declarada patrimonio cultural del departamento del Huila. El traslado de la capilla afectaría los habitantes de la vereda de San José de Belén y veredas cercanas, porque perderían el símbolo de identidad histórica y cultural representada en la capilla donde acuden principalmente en fechas religiosas de importancia para la zona, como en semana santa y las fiestas de San José. La población que acude a estas celebraciones es principalmente la de mayor edad, en razón de sus valores y tradiciones religiosas
Pérdida de infraestructura	3,48 alto	Si se tiene en cuenta que la longitud total de la red vial en el área de estudio es de aproximadamente 179 km, las pérdidas representan el 3,6% en el caso de la troncal nacional, el 2,4% en el caso de la troncal regional y el 27,9% del total, en el caso de los ramales veredales y carreteables. La infraestructura de redes eléctricas afectadas sería: el sistema de distribución con nivel de voltaje a 13,8 kV que conforma la electrificación rural, seguido por el sistema de subtransmisión a 34,5 kV en anillo que alimenta las subestaciones 34,5-13,8 kV y el sistema de transmisión a 115 kV compuesto por la línea El Bote (Neiva) - Altamira. Se afectaría un tramo de tubería del sistema de acueducto y las lagunas de tratamiento de aguas residuales del centro poblado La Jagua.
Pérdida de la conectividad	3,00 medio	En el ámbito regional se perdería la conexión de Garzón con El Agrado, Pital y La Plata por pérdida del puente Balseadero. En el espacio local se afectaría la conectividad en las veredas Matambo, El Pedernal, Balseadero, La Yaguilga, La Escalereta y La Cañada, y en el centro poblado de Rioloro. Así mismo se afectaría la conexión entre El Agrado y Pital con Garzón por el puente de Los Cocos.
Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre La Jagua y la cola del embalse de Betania	2,9 medio	En cuanto a los volúmenes de producción pesquera durante 2007, el documento de la Fundación Humedales (2008) dice que el substrato Puerto Seco produjo 20,7 Tm y el substrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm para un total de 40,3 Tm. Esta producción fue valorada en \$241,8 millones (precios corrientes de 2007): 43% corresponde a Puerto Seco (\$103,6 millones) y 57% al

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión
		Sector Suaza-Magdalena (\$138,2 millones) (el valor porcentual varía teniendo en cuenta la participación de las especies capturadas). En cuanto a los volúmenes de producción pesquera durante 2007, el documento de la Fundación Humedales (2008) dice que el sustrato Puerto Seco produjo 20,7 Tm y el sustrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm para un total de 40,3 Tm. Esta producción fue valorada en \$241,8 millones (precios corrientes de 2007): 43% corresponde a Puerto Seco (\$103,6 millones) y 57% al Sector Suaza-Magdalena (\$138,2 millones) (el valor porcentual varía teniendo en cuenta la participación de las especies capturadas).
Pérdida del patrimonio Arqueológico	2,24 medio	73 sitios de interés arqueológico, hasta el momento identificados, se podrían ver afectados de manera directa por las obras del proyecto. Sin embargo su representatividad no cuenta con hallazgos de nuevas culturas.
Modificación del ordenamiento territorial de los municipios afectados por el Proyecto	1,59 medio	La dimensión del efecto por modificación territorial se determina por las áreas afectadas como resultado del emplazamiento del Proyecto. En este sentido, de las 8250 hectáreas requeridas para el Embalse, Gigante es el municipio que mayor área aporta con un 44%, El Agrado aporta un área equivalente al 38%, Garzón participa con el 17% y el municipio de Altamira aportaría el 0,2%.
Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón	1,53 medio	Las cabeceras municipales de Gigante y Garzón son los centros urbanos receptáculos de la población foránea que llegará a la zona atraída por las expectativas de empleo que generará el proyecto.
Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación	1,25 medio	Durante operación se presenta regulación con la operación del embalse manteniendo un caudal constante de 375 m ³ /s para frecuencias comprendidas entre el 1 y 3 % y 218 m ³ /s para frecuencias comprendidas entre el 25 y 98%
Pérdida de cobertura vegetal	1,00 bajo	La pérdida de vegetación natural y seminatural por el embalse y obras sería: en bosques multiestrata (asociados a cultivos de cacao) 818 hectáreas, en bosque ripario 842 hectáreas, en bosque secundario intervenido 8,2 hectáreas, en rastrojos altos 1161 hectáreas y en rastrojos bajos 1314 hectáreas.
Pérdida y alteración de suelos	0,90 bajo	Se intervienen 8552,9 hectáreas de suelos, de los cuales 596,8 pertenecen a la clase agrológica III y 4721,2 a la clase IV
Posible afectación de servicios sociales del área adyacente	1,08 medio	Se pueden ver afectados servicios sociales por falta de afluencia de usuarios.
Agradación de las colas del embalse	1,02 medio	Volumen de agradación esperado en la cola del embalse sobre el río Magdalena proyectado para 50 años de vida útil del proyecto sería de: 49 hm ³ y 129 ha de extensión.
Formación de nuevos hábitats acuáticos	0,68 bajo	El nuevo cuerpo de agua tendrá una extensión de 8250 ha en la cota 720 msnm, 55 km de longitud, ancho promedio de 1,4 km y volumen útil de 2530 hm ³ de agua, que ofertarán hábitat para especies de hábitats lénticos. En peces la tilapia (<i>Oreochromis spp</i>), será el género más abundante en el embalse.
Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	0,54 bajo	El índice de conectividad para Bosque abierto y matorral, que son equivalentes a rastrojos altos y bajos, sin proyecto es de 0,065 y con proyecto de 0.067.

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión
		Para Bosques riparios este índice es de 0.077 y con el proyecto sería de 0.079.
Afectación sobre la fauna terrestre	0,50 bajo	La comunidad de fauna terrestre potencialmente impactada corresponde a individuos de: Anfibios: 13 especies, Reptiles: 34 especies, Mamíferos del orden Didelphimorphia 2 especies, Mamíferos del orden Chiroptera 13 especies, Mamíferos del orden Rodentia 10 especies, Mamíferos del orden Carnívora 4 especies, Mamíferos del orden Primates 1 especie y Aves 103 especies .
Alteración de las comunidades hidrobiológicas	0,45 bajo	Modificación de la comunidad íctica: disminución de las poblaciones de especies de peces que tienen preferencia por hábitat lóticos tales como los loricáridos (cuchas), tricomictéridos (babosos), algunos pimelódidos (picalón, capaz) y algunos carácidos (dorada) e incremento de aquellas que prefieren hábitats lénticos como cíclidos (mojarras nativas y tilapias), poecílidos (piponcitas) y algunos microcarácidos (sardinas), principalmente.
Afectación por generación de residuos de excavación	0,45 bajo	El excedente de excavación por las actividades de construcción del proyecto es de 600,00 m ³ que serán dispuestos en botaderos y que podrían ocasionar alteración de calidad de agua y aire.
Generación de expectativas y de conflictos	0,63 bajo	Población del área de influencia del Proyecto. Se afectaría también la población de la región centro-sur del Departamento, principalmente por expectativas frente a generación de fuentes de empleo.
Alteración de la calidad del agua	0,50 bajo	El proyecto durante construcción, podría incrementar la carga de sólidos en el río Magdalena en los sitios de obras en un 0,65% y de materia orgánica en un 0,9%.
Alteración de la calidad del aire y ruido	0,20 muy bajo	La afectación en la calidad del aire durante la construcción cubriría una extensión de 297,3 ha en los alrededores de los sitios de obras.
Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	0,15 muy bajo	En pico máximo de población laborando en la construcción y asumiendo esta población como permanente en todo el período constructivo, se podrían generar 1427 kg/día de residuos sólidos si no realizara el aprovechamiento y reciclaje de los mismos.
Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	0,09 bajo	Las zonas inestables localizadas sobre la cota de inundación y en el borde del embalse, cubren un área del orden de 150 000 m ² e involucran un volumen de material potencialmente deslizable del orden de 360 000 m ³ .
Alteración del microclima en los alrededores del embalse	0,06 muy bajo	No se espera que se presenten alteraciones del clima en los alrededores del embalse, con base en la experiencia de Betania.
Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	2,30 medio	Fondo especial de inversiones \$4.493,2 millones (por una sola vez). Impuesto predial \$107,8 (por año). Industria y comercio \$136,1 (por año). Transferencias: CAM \$3.503,2 (por año); Municipios aportan áreas al embalse \$1.751,6 (por año).

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión
Generación de empleo temporal	1,62 medio	La afectación se daría en los niveles local y subregional, representados en los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado, Tesalia, Altamira, Paicol y Pital, y en los demás municipios que conforman la región centro del departamento del Huila.
Alteración de las características de la calidad de agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	0,72 bajo	Las probabilidades de estado trófico del embalse se encuentran entre mesotrófia y eutrófia. El embalse Quimbo, retendrá parte de los nutrientes y sedimentos provenientes de la cuenca del Magdalena, disminuyendo sus aportes a Betania, disminuyendo ligeramente en éste el potencial de eutroficación.
Alteración de la calidad del aire por generación de olores	0,13 muy bajo	Durante la construcción del proyecto podrían generarse olores provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y del relleno sanitario. Durante la operación, por acumulación de lodos orgánicos en las colas del embalse, que podrían afectar por emanación de olores, principalmente al poblado de la Jagua.
Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel local, regional y nacional.	4,72 Alto	El proyecto no intervendrá directamente ninguna área protegida del nivel local y regional. Un sector del embalse se localizaría en áreas de la Reserva Forestal de La Amazonía – Ley 2da de 1959.

Agradación de las colas del embalse: La operación del embalse Quimbo provocaría la agradación de las colas del río Magdalena y de la quebrada Yaguilga así:

Cola río Magdalena: El volumen de agradación esperado en la cola del embalse sobre el río Magdalena por la barra de sedimento grueso es de 49 hm³ proyectado para 50 años de vida útil del proyecto. El área de depósito de la barra por encima de la elevación 720 msnm (nivel máximo normal de operación), es de 129 ha.

Cola quebrada Yaguilga: El volumen de barra esperado de depósito es del orden de 1,55 hm³ y el área de depósito por encima del nivel máximo normal de operación es de cerca de 23 ha.

Las afectaciones derivadas por la barra de sedimentos serían: Puente de La Jagua; localizado sobre el río Suaza, próximo a la Inspección de La Jagua, sobre la carretera Panamericana que comunica al Departamento de Caquetá con el Departamento del Huila. El lecho natural del río Suaza en el sitio de puente está próximo a la elevación 716 msnm, debido a la acumulación de sedimentos en la barra de sedimento grueso, el lecho se elevará aproximadamente a la cota 724 msnm, para 50 años de operación del embalse. Lo anterior implica la necesidad de realzar el puente por lo menos 8 m.

Protección contra inundación de la población de La Jagua: La cota de lecho del río Magdalena frente a la población de La Jagua es aproximadamente 716 msnm y con la barra de sedimento grueso para 50 años de operación del embalse será del orden de 724 msnm. El sector más próximo al río Magdalena está en la cota 736 msnm. Una profundidad de 12 m en el río, representa una capacidad de descarga del orden de 8 672 m³/s, lo cual representa una creciente superior a 10 000 años de período de retorno. El anterior resultado garantiza una muy baja probabilidad de inundación de la población de La Jagua durante la vida útil del proyecto.

Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación: El río Páez tiene un caudal similar al del río Magdalena en el sitio de presa, por lo que se estima la reducción de caudales durante el primer mes de llenado en un 50% aguas abajo de la confluencia del río Páez con el Magdalena y del 100% en el río Magdalena para el tramo de 1,3 km. comprendido entre el sitio de presa y su confluencia con el río Páez. En los siguientes cuatro meses de llenado, se realizarán pruebas a las unidades de generación y existirán lapsos de tiempo en los cuales no se realizarán descargas y cuando se realicen, se descargará un caudal mínimo de 75 m³/s y un caudal máximo de 187,5 m³/s por cada unidad. Durante operación se presenta regulación con la operación del embalse manteniendo un caudal constante de 375 m³/s para frecuencias comprendidas entre el 1% y 3% y 218 m³/s para frecuencias comprendidas entre el 25% y 98%.

Los efectos derivados de la alteración de caudales durante el llenado, corresponden a la disminución de hábitat para vida acuática en un tramo de 1300 metros en el Río Magdalena, dado que se mantendrá un caudal ecológico de 36 m³/s, el cual aunque mantiene condiciones de calidad y cantidad de aguas para el mantenimiento de organismos acuáticos, estará por debajo de los medios mensuales en este sector.

Alteración de las características de la calidad de agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania: de acuerdo con el modelo LACAT, la probabilidad de estado trófico del embalse, estará entre la meso y la eutrófia; tendrá períodos en los que se presentará estratificación térmica. Durante el llenado del embalse, no se presentarán déficits de oxígeno y las concentraciones de DBO₅, serán bajas. El río Magdalena aguas abajo del sitio de presa, tendrá concentraciones de OD, aceptables para vida acuática, tanto en llenado (segundo mes en adelante) y la operación. En el embalse Betania no se modificarán sustancialmente las características de la calidad de aguas; parte de los sedimentos y de los nutrientes que actualmente llegan al embalse Betania provenientes del Río Magdalena, quedarán atrapados en el embalse Quimbo.

Alteración de la calidad del agua durante construcción: con la operación de las instalaciones para construcción del proyecto, la intervención de áreas para construcción de obras principales y secundarias, se generarían aportes de sólidos, materia orgánica, aceites y grasas entre otros, sin considerar manejos. La carga potencial de sólidos en el río Magdalena bajo este escenario se podría incrementar en un 0,65% y la de materia orgánica de un 0,9%.

Alteración de la calidad del aire y ruido: Con los aportes producidos por la ejecución de las obras (en el escenario de funcionamiento del 100% de las fuentes generadoras) las concentraciones de material particulado podrían llegar a incrementarse en 150 unidades, en el sector poblado de Domingo Arias, cercano al sitio de obras; estos niveles se encontrarían por debajo de la norma diaria local. Igualmente por su cercanía al área de obras, en la población de Domingo Arias, los niveles de ruido podrían incrementarse, sin superar los niveles permisibles. Las viviendas del sector de Domingo Arias, se encuentran rodeadas de vegetación exuberante lo que minimizaría los niveles de presión sonora en las viviendas.

Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse: Las zonas potencialmente inestables inventariadas se localizan tanto sobre rocas del Grupo Gualanday como de la formación Gigante, se ubican sobre la cota de inundación y cubren un área del orden de 133 000 m². Las características geológicas y geomorfológicas de la zona del embalse indican que se pueden producir inestabilidades en la cola del embalse donde se encuentran las terrazas aluviales; sobre la margen oriental del embalse, al sur de Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de las formaciones Gigante; sobre la margen oriental del embalse, entre el sitio de presa y el extremo norte de Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de la formación Honda; y sobre la margen occidental del embalse, frente a Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de la formación Gualanday Superior. En todos los casos, se estima que los fenómenos de remoción en masa serían probablemente de poca magnitud y ocurrirían de forma lenta. Las fluctuaciones del embalse no incidirían en los procesos

de erosión hídrica que se presenten en la zona adyacente al borde del embalse, es decir estos seguirán presentándose de forma similar.

Afectación por generación de residuos de excavación: El volumen total de las excavaciones para las obras del proyecto, tanto superficiales como subterráneas, es del orden de 3 200 000 m³, de los cuales se utilizarán en las diferentes obras 2 600 000 m³. El excedente de excavación que es de 600,00 m³ será dispuesto en las zonas de depósito diseñadas en el proyecto.

Alteración del microclima en los alrededores del embalse: Con base en el análisis de variables climáticas (temperatura, precipitación y evaporación), realizados en períodos anteriores y posteriores a la operación del embalse Betania en la estación Rosales, localizada a aproximadamente 3 kilómetros del embalse, no se encontraron variaciones en los valores medios mensuales, que permitan afirmar que la presencia de este cuerpo de agua ha modificado estas variables a la distancia en que fueron registradas. Razón que permite decir que el embalse El Quimbo no provocaría alteraciones diferentes a las que ha provocado Betania en las variables climáticas. A nivel de microclima en el borde del embalse es posible que se presenten en una franja estrecha incrementos en los valores actuales de evaporación y amortiguación de los valores de temperatura que seguramente no excederán las décimas de grado.

Pérdida y alteración de suelos: para la construcción y llenado del embalse, se intervendrán 8586 hectáreas de suelos, de los cuales 5227 son suelos con aptitud agrícola que pertenecen a la clase agrológica III y IV. Los demás son suelos de las clases agrológicas VI a VIII. Los efectos relacionados con la pérdida de estos suelos tienen que ver con la pérdida de la productividad agrícola y pecuaria que allí se desarrolla.

Pérdida de cobertura vegetal: Por el embalse y obras se intervendría en total de 4143 hectáreas de vegetación natural y seminatural, correspondientes a las siguientes coberturas: en bosques multiestrata (asociados a cultivos de cacao) 818 hectáreas, en bosque ripario 842 hectáreas, en bosque secundario intervenido 8,2 hectáreas, en rastrojos altos 1161 hectáreas y en rastrojos bajos 1314 hectáreas.

Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje: El índice de conectividad para Bosque abierto y matorral, que son equivalentes a rastrojos altos y bajos, sin proyecto es de 0,065 y con proyecto de 0,067. Para Bosques riparios este índice es de 0,077 y con el proyecto sería de 0,079. La disminución de los parches boscosos localizados en el área que intervendría el proyecto, incrementa los índices de conectividad de la vegetación remanente en los alrededores del Proyecto. El efecto sin embargo, no constituye un mejoramiento de la estructura ecológica de estos tipos de cobertura, dado que se incrementa el fraccionamiento de los parches por la inserción del espejo de agua del embalse.

Afectación sobre la fauna terrestre: La pérdida de hábitat terrestre por el embalse y obras principales, ocasionará el desplazamiento de individuos de los siguientes grupos y número de especies: Anfibios: 13 especies, Reptiles: 34 especies, Mamíferos del orden Didelphimorphia 2 especies, Mamíferos del orden Chiroptera 13 especies, Mamíferos del orden Rodentia 10 especies, Mamíferos del orden Carnívora 4 especies, Mamíferos del orden Primates 1 especie y Aves 103 especies. Además de lo anterior creará condiciones de hábitat alimenticio y reproductivo para especies asociadas a cuerpos de agua, que incluyen principalmente, aves y mamíferos voladores.

Formación de nuevos hábitats acuáticos: El embalsamiento de las aguas del río Magdalena forma un ecosistema léntico, transformando todos los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen el actual sistema lótico en este tramo del río. El embalse en términos de zonificación de hábitats sobre el eje horizontal, formará tres zonas: la zona semilótica, que aún conserva la mayor parte de los gradientes de los ríos, la zona lacustre, localizada cerca al sitio de presa, cuyo comportamiento es muy similar a la de los sistemas lénticos y la zona transicional, ubicada entre las dos anteriores.

De acuerdo con las características fisicoquímicas y composición biótica, el embalse tendrá dos sectores claramente diferenciados la zona litoral y la zona limnética.

Alteración de las comunidades hidrobiológicas: La transformación del sistema lótico del río Magdalena al sistema léntico, ocasionará la modificación de la composición y estructura de la comunidad íctica. Esta transformación consistirá en la disminución de la población de especies de peces que tienen preferencia por hábitat lóticos tales como los loricáridos (cuchas), tricomicteridos (babosos), algunos pimelódidos (picalón, capaz) y algunos carácidos (dorada) e incremento de aquellas que prefieren hábitats lénticos como cíclidos (mojarras nativas y tilapias), poecílicos (piponcitas) y algunos microcarácidos (sardinas), principalmente.

Alteración de la calidad del aire por generación de olores: La generación potencial de olores durante la construcción del proyecto se produciría en la zona de obras por los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y por la operación del relleno sanitario; si se presenta en las colas del embalse durante operación, se daría por la acumulación de lodos orgánicos en las colas principalmente de las quebradas Yaguilga, Garzón y del río Magdalena, en un radio muy pequeño.

Interacción del proyecto Hidroeléctrico el Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel local, regional y nacional: El proyecto no afectará directamente áreas protegidas del orden local y regional. Parte del área que utilizará el proyecto para inundación, hace parte de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2da de 1959.

Afectación de centros nucleados y dispersos: El proyecto provocaría el traslado de 369 familias, que residen en la zona del embalse y que suman en total 1489 personas. A estas familias se les afectarían los predios, las viviendas, las actividades económicas, los servicios públicos disponibles, el equipamiento comunitario, los sistemas de producción, las redes sociales y de parentesco y las relaciones con el territorio. Se presentaría la desarticulación social representada en la fragmentación de los sistemas comunitarios, los patrones de organización social, las redes informales de ayuda mutua, y efectos traumáticos o “stress multidimensional” generado por la involuntariedad del desplazamiento.

El impacto provocaría efectos sobre la infraestructura física y social, la cultura y la organización social y sobre los aspectos económicos de las comunidades que residen en la zona de embalse. Los principales efectos sobre la infraestructura serán: pérdida de 413 viviendas, afectación total o parcial de 719 predios; pérdida de cinco escuelas, pérdida total de nueve sistemas de acueductos veredales; afectación parcial de cuatro sistemas de acueducto; pérdida de cuatro distritos de riego ubicados en: La empresa comunitaria La Escalereta, en la Empresa Comunitaria La Libertad y finca Jericó, en la finca Garañón (vereda San José de Belén) y en la finca Bilbao en la vereda Monserrate; pérdida de espacios de recreación representados en: cancha de fútbol de la Empresa Comunitaria La Escalereta, canchas deportivas de la vereda Veracruz, polideportivo de la Empresa Comunitaria La Escalereta; pérdida de dos salones comunales: salón comunal de la vereda Veracruz, salón comunal o casino de la Empresa Comunitaria La Escalereta; pérdida de dos casas comunales y bodegas: Casa comunal y bodega de la antigua finca de la Empresa Comunitaria La Libertad, Casa de la antigua finca y bodega de Empresa Comunitaria La Escalereta; pérdida de tres capillas: Capilla de la vereda Veracruz, Capilla de la Empresa Comunitaria La Escalereta y capilla y casa cural del caserío San José de Belén; pérdida de un parque del caserío San José de Belén; pérdida de un puesto de salud de la Empresa Comunitaria La Escalereta.

Se afectarían 9 puentes: El Balseadero, Quebrada La Yaguilga (vereda San José de Belén), quebrada Voltezueta (vereda Barzal); en la Troncal Nacional se afectarán los puentes sobre las quebradas Ríoloro, quebrada Alonso Sánchez, quebrada La Barrialosa; el puente de Los Cocos (vereda Veracruz), el puente peatonal en guadua, sobre la quebrada Garzón (vereda Balseadero),

y el puente peatonal en guadua sobre la quebrada Majo en la misma vereda. Igualmente se perderán vías y caminos veredales.

En la dimensión cultural se presentarían alteraciones en las relaciones familiares, vecinales, de ayuda mutua y de parentesco, desarticulación de las comunidades y de sus formas de organización, modificación de sistemas de relaciones territoriales, alteración de la cotidianidad, repercusiones psicológicas, pérdida de referentes territoriales y culturales, competencia en el nuevo lugar de reasentamiento con la población receptora por la apropiación y explotación de los recursos, los servicios, las fuentes de empleo y el uso del espacio, entre otros; posible pérdida del espacio político que tiene la comunidad de la Empresa Comunitaria La Escalereta.

Afectación de las actividades productivas: La afectación relativa, de las actividades productivas agropecuarias, en términos de volúmenes de producción, es bastante alta para todos los productos, en el municipio de El Agrado, para el tabaco y el cacao en los municipios de Garzón y Gigante y para el arroz en el municipio de Gigante.

En valores absolutos se destacan las afectaciones o reducciones de las áreas anuales cosechadas, de los arroz (686 ha), maíz de 636 ha y tabaco 150 ha, en municipio de Agrado; de cacao en los municipios de Gigante con 346 ha y Garzón con 235 ha.

En términos monetarios en pesos de 2.007, la reducción del valor anual de la producción agropecuaria en el AID, sería de alcanza un valor total de \$31.916 millones, de los cuales \$19.826 millones corresponden a la producción de cultivos comerciales, \$26.221 millones al total de la producción agrícola y 5.706 millones al total de la producción pecuaria. Dentro de la producción pecuaria es importante la producción piscícola con \$2.543 millones.

Por municipios, Agrado tendría una reducción del valor anual de la producción agropecuaria de \$13.586 millones de 2007, de los cuales \$9.446 millones corresponden al valor de la producción de los cultivos comerciales (arroz, maíz, sorgo, tabaco, cacao y maracuyá), \$13.586 millones al total de la producción agrícola y \$462 millones a la producción pecuaria. Al municipio de Agrado le corresponde el 51.83% del total de la reducción del valor de la producción agropecuaria, por del proyecto Quimbo, Garzón el 30.73% y Gigante el 24.78%

En términos de Ingresos Netos (descontando los costos de producción), la reducción del valor anual sería de \$9.949 millones de 2.007. De este valor el municipio de El Agrado, tendría la mayor reducción con \$6.046 millones, seguido de Gigante con \$2.300 millones y Garzón con 1.662 millones.

En total de la reducción anual del valor de los productos del sector primario en el AID, sería de cercano a los \$32.000 millones de 2007.

Afectación sobre el empleo: En el AID la población en edad de trabajar es de 1.056 (68,7% del total), de las cuales hay 770 (72,9%), son amas de casa, dedicadas al hogar y estudiantes.

La producción agropecuaria desarrollada en el AID, demanda 340.537 jornales por año, que representan 1.419 empleos (considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural) equivalentes a 1.704 empleos.

Las mayores demandas de mano de obra se dan en los municipios de Agrado con 125.285 jornales (552 empleos), Garzón 115.430 jornales (481 empleos) y Gigante 74.741 jornales (311 empleos).

Para el total del AID, la utilización de mano de obra familiar es de 50.852 jornales que representan 212 empleos. En relación con el empleo de la mano de obra familiar es importante resaltar, que en promedio estas personas no laboran en jornadas completas equivalentes a un jornal, sino el equivalente a 0.40 jornal.

El nivel real de ocupación es del 72% (no todas las personas que trabajan en el AID, se pueden considerar con pleno empleo).

Más del 83% del empleo generado en el AID, está siendo suplido por trabajadores residentes las cabeceras municipales de Gigante y Garzón y en los centros poblados de Rioloro, La Jagua y La Cañada.

En cuanto a las formas de contratación o participación en desarrollo de las actividades agropecuarias, la ocupación de las personas como jornaleros representa el 84.69% del total de mano de obra empleada.

Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias: El Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias se presenta como un impacto positivo por el ingreso de fondos adicionales a los presupuestos de los municipios incluidos en la cuenca aferente y en el embalse y a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM–, resultado de las transferencias y pagos de impuestos y compensaciones que debe hacer el propietario del proyecto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 56 de 1981 y la Ley 99 de 1993, con sus Decretos reglamentarios.

Según la Ley 56 de 1981, se requiere el pago de una compensación anual por impuesto predial (Artículo 4), que beneficiará a municipios aportantes de áreas para el desarrollo del proyecto, el cual corresponderá a la compensación anual por el impuesto predial que dejarán de percibir los municipios provenientes de los inmuebles que serán adquiridos por la empresa propietaria del proyecto.

El fondo especial de inversiones (Artículo 5), beneficiará a los municipios que, de manera exclusiva, aporten áreas para el desarrollo del proyecto. El pago lo hará el proyecto hidroeléctrico por una sola vez, por un valor igual a la suma de los avalúos catastrales de todos los predios que la entidad propietaria del proyecto adquiera o programe adquirir. La ley prevé el pago del 50% a más tardar en la fecha de apertura de la licitación de las obras civiles y el pago del 50% restante, una vez se realice el registro de las escrituras de cada predio, para un total de \$4.493,16 millones (de 2007), los que se deben ejecutar sólo como gastos de inversión en programas y obras recomendados en el estudio social y bajo control de la Contraloría Departamental correspondiente.

El pago anual de impuestos de industria y comercio (Artículo 7), será el resultado de multiplicar el precio de venta en bloque del kW (reajustado, de acuerdo con el índice nacional de incremento del costo de vida certificado por el DANE) por la capacidad de generación de energía instalada, medida en número de kW.

Pérdida de fuentes de empleo: Otro impacto asociado al proyecto es la pérdida de fuentes de empleo, representadas en la dinámica económica lograda en el AID principalmente por la vinculación de capital y tecnología, que han permitido la inclusión de buena proporción de su territorio en áreas productivas, dedicadas a cultivos transitorios (tabaco rubio, maíz, sorgo, arroz), semipermanentes (caña, plátano) y permanentes (cacao, cítricos), lo que conlleva niveles de actividad permanentes. El AID logra tener el nivel de producción agraria alcanzada hoy en día con la vinculación de capital y tecnología, para lo cual requiere 1.704 empleos permanentes. La población en edad de trabajar, que vive actualmente en el AID, según el censo realizado por INGETEC (2007), es de 1.056, de las cuales hay 770 definen su ocupación principal como: ama de casa y dedicadas al hogar y estudiantes; es decir, que 286 personas se dedican a otras labores en el AID que tendrían trabajo allí, representando el 27,1% del total de mano de obra demandada, siendo deficitaria en el 83,2% de mano de obra, la cual se desplaza desde algunos centros poblados y las cabeceras de Garzón y Gigante.

A nivel local se verían afectadas las personas que venden su fuerza de trabajo, residentes o no en el AID; las personas que están vinculadas a otros sectores de manera permanente o temporal,

como por ejemplo profesores, comercio, transportistas y las personas que dependen indirectamente de los anteriores. En el ámbito regional se verían afectados los jornaleros que se desplazan desde los centros poblados y las cabeceras municipales a ocuparse en el AID; los dependientes de los establecimientos comerciales vinculados con el sector agrario y las personas que dependen indirectamente de los anteriores.

Generación de expectativas y de conflictos: La generación de expectativas y de conflictos es otro efecto asociado al proyecto. Se entiende por expectativas, las percepciones que sujetos individuales o grupales van creando o construyendo sobre el Proyecto, y sobre las cuales se sacan conclusiones para calificarlo, asumir una posición frente a éste o realizar interpretaciones sobre los beneficios o perjuicios que pueda generar. Fuera de los canales y programas de información realizados por parte de EMGESA que sobre el Proyecto se desarrollen, surgirán numerosos canales de información que van desde el rumor hasta los informes de los medios de comunicación locales, regionales y nacionales. El conjunto de medios de información, combinado con las acciones del Proyecto podría generar expectativas por las siguientes razones: grado de afectación de la comunidad por alteración de las condiciones bióticas, físicas, socioeconómicas y culturales causadas por el Proyecto; afectaciones al territorio en torno a las vías y accesos obstruidos por el Proyecto y la consecuente pérdida de la conectividad; oferta de empleo durante la fase de construcción del Proyecto; pérdida de áreas de producción agropecuaria y el cambio en el uso del suelo.

Pérdida de la conectividad: El impacto denominado pérdida de la conectividad consiste en el aislamiento geográfico y espacial tanto por pérdida de pasos por el río a través de puentes, pasos en canoa y tarabitas, como por pérdida de vías de acceso a veredas y cabeceras municipales. Este impacto se presentaría por la interrupción de las siguientes vías: La Troncal Nacional, Troncal Regional, vías secundarias (sin pavimentar) y caminos veredales. Se aislarían pueblos, veredas, comunidades, fincas, escuelas, estudiantes y jornaleros principalmente, con la consecuente incomunicación y rompimiento de redes sociales, comerciales, productivas y administrativas. En el ámbito regional se perdería la conexión de Garzón con La Plata y a nivel local se afectaría la población de las veredas Matambo, El Pedernal, La Cañada, La Yaguilga, La Escalereta y Balseadero, y del centro poblado de Ríoloro. Así mismo se afectaría la conexión entre El Agrado y Pital con Garzón por el puente Balseadero y un tramo de la vía.

Pérdida del patrimonio cultural: En la zona de embalse, en el caserío San José de Belén se ubica la capilla de San José de Belén que fue declarada patrimonio cultural del departamento del Huila mediante Decreto No. 423 de 1982, y ratificada como patrimonio cultural por la Secretaría Técnica del Centro Filial del Consejo de Monumentos Nacionales en atención a la solicitud de la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura Ref: 411-2353-2007. Esta edificación se constituye en un símbolo importante de identidad histórica, cultural y religiosa tanto para los pobladores del caserío y la vereda de San José de Belén como para habitantes de las veredas cercanas. La afectación de la capilla representaría la pérdida no solamente del patrimonio y símbolo religioso y cultural, sino el espacio físico para asistir a celebraciones religiosas de trascendencia en el municipio desde hace más de un siglo.

Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al embalse: Consiste en la posible afectación de la prestación de los servicios sociales de salud y educación que se ubican en las inmediaciones de la zona de embalse, debido al traslado de la población que reside en esta zona. Al producirse el traslado de estas comunidades, los servicios sociales, corren el riesgo de cierre por la falta de alumnos o de personas que atender en el puesto de salud de Ríoloro.

Generación temporal de empleo: Un impacto positivo que el proyecto provocará es la generación temporal de empleo. Este impacto se relaciona con los requerimientos de contratación de mano de obra de la región para adelantar las obras y actividades del Proyecto. Este requerimiento (especialmente de mano de obra no calificada), sería cubierto prioritariamente con la vinculación de

personas residentes en el Área de Influencia del mismo. Igualmente, el Proyecto provocaría la generación de empleos o fuentes de trabajo indirecto, relacionados con el ofrecimiento de servicios inherentes al desarrollo del mismo. Una característica fundamental de este impacto es su temporalidad. La vinculación del personal no calificado se haría efectiva durante el periodo de realización de las obras del Proyecto. Este impacto se mantendría con algunas alteraciones ascendentes y descendentes, hasta la culminación de las obras.

Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse:

El Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, le imprime al desarrollo territorial de los municipios del área de influencia cambios importantes en su desarrollo. En relación con la dimensión territorial, según los cálculos del uso de hectáreas que requiere el Proyecto, los municipios de Garzón y sus veredas Barzal y Balseadero; Gigante y sus veredas La Honda, Veracruz y Matambo; El Agrado y sus veredas San José de Belén, La Escalereta y Pedernal y, en menor grado, el municipio de Altamira y su Vereda Llano de la Virgen verían comprometidas un total de 8250 hectáreas de las cuales Gigante es el municipio que mayor área aporta con un 44,5%, El Agrado aporta un área equivalente al 38.3%, Garzón participa con el 17% y el municipio de Altamira aportaría el 0,2% para la zona de embalse. (En Tesalia se ubican las zonas de préstamo). El uso que actualmente se le da a estas hectáreas se corresponde con una vocación agropecuaria y la afectación estaría dada por el cambio en el uso del suelo lo cual incide en la dimensión económica en el cambio de la vocación agropecuaria a la de producción energética únicamente en estos porcentajes territoriales, no así en la vocación económica de la vereda o el municipio. En ese sentido, la planeación y las modificaciones a los EOT o PBOT de los municipios tendría que tomar en cuenta la recomposición y/o transformación territorial y demográfica de algunas de sus veredas actuales o la eventual creación de nuevas veredas si fuera necesario en caso de que el reasentamiento sea dentro de los límites de su jurisdicción. En caso de que el reasentamiento trascienda los límites de un municipio y se realice dentro de la jurisdicción de otro, ambos municipios tendrían que incluir estos cambios en sus EOT o PBOT para atender la nueva situación. El impacto es menor en la medida en que los municipios cuenten con una mayor área territorial. Las tendencias de desarrollo de las veredas correspondientes a los municipios ya mencionados están enmarcadas en la producción agropecuaria, siendo el subsector agrícola el que aparece como el de mayor impulso por parte de los gobiernos locales y el sector privado. En este sentido, estas tendencias se mantendrían a excepción de los proyectos productivos agrícolas, de ganadería y piscicultura que están en ejecución o planeados para la vereda San José de Belén del municipio de El Agrado. Correspondería al departamento solicitar a los gobiernos municipales aportar información acerca de cuáles serían las tendencias de desarrollo para sus respectivos entes territoriales teniendo en cuenta los cambios que generaría la construcción del Proyecto Hidroeléctrico, tendencias que tendrían que ver con la generación eléctrica, el sector productivo acuícola y las actividades productivas asociadas al turismo en la magnitud y proporción correspondiente a cada ente territorial dado que el Plan de Desarrollo Departamental considera estos tres aspectos del desarrollo en esta zona del departamento asociados directamente a la construcción del Proyecto.

Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón: Como consecuencia de la construcción del proyecto se presentarán migraciones de población hacia los dos centros urbanos más importantes y cercanos a las obras: Gigante y Garzón. El incremento de la población aumentaría la demanda de recursos naturales y de bienes y servicios sociales, alterando la demografía local y los valores socioculturales así como las costumbres de vida de los residentes en estos municipios.

Pérdida del patrimonio arqueológico: En el valle del río Magdalena entre los ríos Suaza y Páez (Departamento del Huila), situados por debajo de la cota de los 720 msnm que es el nivel máximo normal que se ha considerado para la operación del Proyecto, se encuentran yacimientos que albergan las huellas y vestigios dejados por las sucesivas poblaciones que habitaron este sector del Alto Magdalena desde el período de cazadores recolectores hasta el siglo XV-XVII. d. C. A partir de la prospección se identificaron 78 áreas de interés arqueológico (lugares de vivienda,

cementerios, conjuntos de arte rupestre), cuyo riguroso estudio es básico para ampliar el conocimiento de las diversas sociedades prehispánicas que habitaron este sector del valle del Magdalena y por ende de todo el Alto Magdalena. Las áreas se encuentran distribuidas por toda la zona del Proyecto y aunque un buen porcentaje de ellas, está alteradas por acción de los buscadores de tesoros (guaqueros) y la implementación de cultivos intensivos de arroz, sorgo, tabaco y maíz principalmente, algunas de ellas conservan depósitos culturales inalterados. La construcción de las diferentes obras (embalse, obras principales, vías sustitutivas, entre otras) traerá como consecuencia la afectación de gran parte del Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia directa del proyecto. En esencia se podría decir que de los 78 yacimientos identificados, hasta el momento, 73 van a ser afectados directamente por las obras del proyecto. Esto corresponde aproximadamente al 93% del Patrimonio Arqueológico identificado hasta el momento.

Generación de empleo temporal: El impacto se relaciona con los requerimientos de contratación de mano de obra de la región para adelantar obras y actividades del Proyecto. El requerimiento (especialmente mano de obra no calificada), sería cubierto prioritariamente con la vinculación de personas residentes en su Área de Influencia. Se generaría empleos o fuentes de trabajo indirecto, relacionados con el ofrecimiento de servicios inherentes al desarrollo del mismo.

Es un impacto temporal; y la vinculación se haría durante la realización de obras asociadas al Proyecto, presentando vinculaciones y desvinculaciones laborales. Se estiman 3.171 personas asignadas al Proyecto, 85% son obreros: mano de obra no calificada, razón por la que se considera un impacto importante por su papel dinamizador en la economía regional y local, disminuyendo temporalmente sus índices de desempleo.

Se manejaría una política de empleo para la convocatoria, selección y vinculación de la mano de obra no calificada, priorizando personas de la región y con mayor prelación a las personas que pierdan el empleo en el área de embalse, presa y obras anexas, al igual que los pescadores artesanales que pescan entre Puerto Seco y La Jagua.

Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre la Jagua y la cola del embalse de Betania: Existe expectativa y prevención con un alto grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto en la actividad que desarrollan los pescadores pues se tiene el referente de Betania, que es calificado como negativo.

La pesca artesanal es desarrollada entre Puerto Seco y La jagua por 39 pescadores, de los cuales hay 31 dedicados de manera permanentes a esta actividad, obteniendo un promedio mensual entre \$330.000 y \$465.000. Este impacto es definitivo entre el sitio de presa y La Jagua y sólo podría volver a practicarse después de estabilizado el embalse, se realice el POPA, se conceptúe por parte de la autoridad ambiental frente a la posibilidad de desarrollar otras actividades económicas dentro del embalse y, de ser afirmativo, se haga una distribución espacial tanto de las actividades a ser desarrolladas allí como de los sitios en que tradicionalmente es repartido un cuerpo de agua como el que allí se generará.

Además de ser considerados de manera prioritaria en la demanda de empleo temporal, los pescadores artesanales podrán desarrollar otras actividades durante el llenado y la operación del embalse con el propósito de recuperar los ingresos; según estudios de repoblamiento en Betania, es posible, con mayores esfuerzos y cumplimiento de acuerdos en torno a restricciones, llegar a niveles de captura que atiendan las necesidades básicas de los pescadores. Es conveniente iniciar con ellos un proceso de conformación de niveles de organización.

Posible desarrollo de actividades piscícolas y turísticas en el área de influencia del proyecto: El posible desarrollo de la piscicultura y el turismo en el embalse no son considerados directamente por el Proyecto hidroeléctrico ya que ellas estarían sujetas al Plan de Ordenamiento Piscícola y Acuícola –POPA– (producido por la Autoridad Ambiental competente) en cuanto al tema de la

piscicultura; y a los resultados de la dinamización turística regional una vez que entre en operación el Proyecto hidroeléctrico. En todo caso, considerando que el embalse es unipropósito, se deberá compatibilizar estas actividades con el propósito principal del Proyecto cual es la generación de energía. La materialización del impacto depende de conceptos ajenos al Proyecto.

Una vez lleno, comienza un período de estabilización del embalse; cuando se emita un concepto técnico referido a su estabilización, entra la Autoridad Ambiental competente a realizar el POPA. Si su concepto es favorable al desarrollo de otras actividades en el embalse, se deberán desarrollar estudios técnicos y económicos que soporten la viabilidad de la actividad.

Las comunidades que cuenten con accesos al embalse (p.e. Rioloro y la parte alta de Veracruz) podrán desarrollar actividades económicas adicionales, complementarias o diferentes a la que realizan hoy, su acceso al futuro embalse abre la posibilidad de desarrollo del turismo.

0.6 ZONIFICACION AMBIENTAL Y DE MANEJO

La zonificación ambiental del área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se basa en el conocimiento adquirido durante la elaboración del presente estudio, e incluye la revisión de estudios precedentes. Para esta zonificación se han determinado las potencialidades, fragilidades y sensibilidades ambientales del área, tanto de la zona de influencia indirecta como directa, en su condición sin proyecto. Las áreas de alta potencialidad ambiental, incluyen las zonas con coberturas de rastrojos bajos, en manchas relativamente grandes y continuas, localizadas en suelos de clases agrológicas VI, VII y VIII (cuyo uso potencial corresponde principalmente a la conservación) y en predios de mediano a gran tamaño. Su alta potencialidad ambiental radica en que por sus características pueden con subsidios relativamente bajos, pasar a estados sucesionales superiores, albergando fauna terrestre y elementos de flora de interés ecológico. Dentro de estas zonas, se encuentran las localizadas sobre la margen izquierda del embalse, cerca al sitio de presa, en las inmediaciones del cerro Matambo. También presentan alta potencialidad ecosistémica por las mismas características anotadas anteriormente, las microcuencas de las quebradas Los Juncos y Zanjón Capitolio, localizadas sobre la margen derecha del embalse, cerca de los sitios de obras principales. Los ecosistemas acuáticos de alta potencialidad, incluyen las quebradas tributarias directas del embalse, que presentan la mayor riqueza de especies de peces y mayor diversidad de hábitats y microhábitats. Estas quebradas incluyen a La Yaguilga, La Guandinosa, Rioloro y Garzón. El centro poblado La Escalereta, por su alta capacidad de organización y desarrollo de estrategias para afrontar cambios socioeconómicos y culturales es de alta potencialidad ambiental.

Áreas de mediana potencialidad; incluyen ecosistemas terrestres que actualmente se encuentran representados por coberturas de rastrojos altos y bosques secundarios intervenidos, particularmente aquellos que conforman manchas relativamente continuas, los bosques riparios, particularmente los localizados en las quebradas La Yaguilga, La Guandinosa, Rioloro y Garzón y los ríos Magdalena, Suaza y Páez. El caserío San José de Belén y las veredas Barzal, Jagualito, y La Yaguilga son áreas de mediana potencialidad ambiental.

Las Áreas de baja potencialidad, corresponden a aquellas que se encuentran en mejor estado de conservación y cercanos a su capacidad de carga. Estas áreas incluyen sectores conservados de bosques riparios, localizados en las inmediaciones de las quebradas antes mencionadas, incluyendo las de las quebradas Las Damas y Buenavista.

Las áreas de fragilidad ambiental alta incluyen los ecosistemas con cobertura de bosques riparios y rastrojos altos, localizados principalmente sobre la margen izquierda del río Magdalena, en zonas de pendientes bajas y suelos de aptitud agrícola. En el área de influencia del proyecto, las áreas de fragilidad ecosistémica alta, corresponden entre otras a los bosques riparios de las quebradas

Buenavista, Yaguilga y Seca. Los habitantes de la vereda Veracruz en su mayoría residen hace más de 30 años en sus comunidades, no poseen tierras y viven en predios menores a 1 ha. La Escalereta, presenta dependencia de sus habitantes tanto por el alto nivel de organización económica, social y cultural de la comunidad como por los lazos de parentesco, lo que podría descomponer la capacidad de adaptación de sus familias de manera individual, al momento de un rompimiento de su estructura comunitaria. Las Empresas comunitarias La Libertad, Los Cocos, Remolinos, Las Peñas, La Cañada, El Triunfo y Los Lagos son también de fragilidad social alta.

Las áreas de fragilidad ambiental media, corresponden a las zonas con bosques riparios de las quebradas La Honda, La Guandinosa, Ríoloro, Garzón y Las Damas, los tributarios directos del embalse y los ríos de mayor caudal (Magdalena, Suaza y Páez), dado que aún presentan capacidad de asimilación y particularmente los tributarios menores del embalse evidencian capacidad de autodepuración; en esta categoría se incluyen el centro poblado Ríoloro, ubicado sobre el margen de la Troncal Nacional entre Gigante y Garzón.

De fragilidad ambiental baja, está el caserío San José de Belén, por la dependencia económica de sus habitantes como jornaleros en fincas y haciendas aledañas al caserío. Sin embargo, la fragilidad es baja ya que se adaptan a las condiciones laborales presentes.

Las áreas de sensibilidad ambiental alta: aunque para el área de influencia del proyecto, no se conoce el área vital mínima de los ecosistemas pueden ser incluidos en esta categoría, los sectores de bosque ripario de las quebradas Buenavista, La Yaguilga, La Honda, La Guandinosa, Ríoloro, Garzón y Las Damas.

Sensibilidad ambiental media: se incluyen en esta categoría, los sectores de bosque ripario, de las quebradas, mencionadas en la categoría anterior, con franjas más amplias y menos aisladas. También los parches de rastrojos altos menos fragmentados y de mayor extensión y el caserío San José de Belén y veredas de Barzal, Jagualito, y La Yaguilga.

Las áreas de sensibilidad ambiental baja, corresponden a los ecosistemas naturales con coberturas de rastrojos bajos, localizados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, los ecosistemas acuáticos lóticos de mayor caudal (ríos Magdalena, Suaza y Páez) y la población de La Escalereta: en su trayectoria como empresa comunitaria, han adquirido y acumulado gran experiencia que les ha permitido en varias ocasiones solucionar comunitariamente problemas económicos y productivos.

Zonificación de manejo ambiental

Áreas de Exclusión: Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del Proyecto. Dentro de las áreas de exclusión, se encuentran, los ecosistemas estratégicos, de conservación y manejo especial de los municipios del área de influencia del proyecto, proyectadas de acuerdo con los EOT's de los municipios del área de influencia del proyecto. Las franjas de vegetación riparia, asociadas a los tributarios directos del embalse, localizadas fuera del área de influencia directa del proyecto aguas arriba de los sectores destinados para enriquecimiento florístico, dado su estado de conservación y su papel en el mantenimiento de los corredores ecológicos, son áreas de exclusión, debido a que son los ecosistemas de mayor importancia por su papel en la preservación de la biodiversidad local y regional y de las fuentes hídricas.

Áreas de Intervención con restricciones: se trata de áreas donde se desarrollan manejos especiales y restricciones acordes con las potencialidades, fragilidades y vulnerabilidades ecosistémicas que ameritan tanto manejos preventivos como mitigatorios particulares. Estas áreas corresponden a las de baja potencialidad ecosistémica por su estado de desarrollo que incluyen las coberturas boscosas más estructuradas, ricas y diversas, que corresponden a la vegetación riparia, los bosques secundarios intervenidos y los rastrojos altos de las áreas de influencia directa del proyecto (áreas de inundación y de obras principales y permanentes). Estas áreas, que en

términos de su potencialidad para ofertar mayores y mejores condiciones de hábitat son bajas, en relación con su manejo tienen una alta potencialidad pues ofrecen variedad de semillas y plántulas que pueden ser utilizadas en la restauración de zonas aledañas al proyecto y destinadas para compensación y posterior conservación. En relación con los ecosistemas acuáticos, el río Magdalena en el sector del vaso del embalse y aguas abajo, hasta el ingreso al embalse Betania, se interviene, para conformar el embalse, por lo que en este sector el manejo debe orientarse a prevenir el deterioro de la calidad del agua allí y aguas abajo durante el llenado y la operación. Aguas abajo del sitio de presa, la alteración del río Magdalena está asociada al cambio de la calidad del agua y del régimen de caudales, por lo que los manejos se orientan a mantener condiciones adecuadas tanto para atender las demandas sociales como para vida acuática.

Áreas de Intervención: Estas áreas corresponden a las que aún teniendo alta potencialidad, están ampliamente representadas en el área de influencia indirecta del proyecto, se localizan en suelos cuyo uso potencial es diferente a la agricultura y ganadería, y que de otra parte gran parte de ellas se encuentran en predios de gran extensión. Se incluyen en esta categoría las zonas destinadas para las obras principales del proyecto, zonas de fuentes de materiales, de botadero y de instalaciones temporales. Aunque se tratan de áreas de intervención, tienen previstos manejos acordes a los impactos que su intervención genera sobre calidad de aguas, aire, ecosistemas terrestres y acuáticos. El vaso del embalse se incluye dentro de las áreas de intervención. Las coberturas con rastrojos altos, bosques riparios y bosque secundario intervenido, son objeto de manejos relacionados con el rescate de plántulas y semillas a utilizar en el proceso de restauración en áreas aledañas destinadas para compensación; en estas coberturas se prevé también el aprovechamiento forestal.

0.7 CRITERIOS TENIDOS EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollo óptimo para la generación

Entre los estudios realizados previamente se encuentran los de prefactibilidad que elaboró la firma Interdiseños para el ICEL en el año de 1983, y que financió El Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo "FONADE". Durante esta etapa se realizaron estudios básicos de hidrología, geología, geomorfología, sismología, geotecnia y sedimentología. El objetivo básico de estos estudios fue buscar el desarrollo óptimo para generación hidroeléctrica, de los recursos hídricos del río Magdalena desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Páez.

El sistema considerado incluyó cinco aprovechamientos que fueron analizados individualmente y en conjunto. Dentro de estos aprovechamientos, resultaron atractivos los de El Quimbo, Pericongo y Guarapas.

Para cada proyecto se definieron los esquemas básicos, se realizaron los estudios de potencia y energía y se definieron los presupuestos y programas de construcción.

Como proyecto más atractivo, se escogió el proyecto El Quimbo por los ahorros de costos y beneficios esperables por su cercanía y relación con la central Betania. Como parte del estudio se realizó una evaluación ambiental que incluyó la caracterización general del área y la identificación y evaluación preliminar de impactos ambientales.

En el año 1996, La CHB realizó, mediante contrato con el consorcio INGETEC - CIMELEC – SINCO, el estudio de factibilidad del proyecto El Quimbo. En el desarrollo de dicho contrato, también se realizaron estudios ambientales orientados a apoyar la definición de las características y parámetros básicos del proyecto.

0.8 SÍNTESIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas del PMA y lograr el uso óptimo de los recursos humanos y logísticos estimados, la administración, coordinación y orientación de las acciones para desarrollar el PMA en la etapa constructiva debe estar a cargo de una unidad operativa destinada para tal fin. Este modelo se ha denominado UNIDAD DE GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL – UGSA, que debe corresponder al nivel de la dirección de construcción de obras y actuar de forma independiente para garantizar el óptimo manejo ambiental durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, tendrá capacidad de decisión y será autónoma en las determinaciones respecto a las acciones ambientales.

Se propone esta unidad, porque se considera que la ejecución de los diferentes programas debe ser manejada integralmente en todos sus componentes, tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del individuo y las comunidades ante las nuevas circunstancias de su entorno y de su territorio, permitiendo el afianzamiento de las condiciones sociales y ambientales en el área de influencia del Proyecto.

La UGSA se concibe como un sistema administrativo, operativo, de planificación, ejecución, gestión y seguimiento de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental. Este andamiaje organizacional estaría compuesto por estructuras articuladas y dependientes entre sí, en constante retroalimentación y crecimiento, favoreciendo dinámicas flexibles e innovadoras que permitan la reevaluación y/o construcción de los procedimientos.

0.8.1 Plan de manejo fisicobiótico

Dentro del plan de manejo ambiental se contemplan los componentes físico y biótico. En el primero se establecen ocho programas, y en el segundo tres. Cada uno de ellos involucra objetivos, metas, etapas, impacto ambiental, tipo de medida, acciones por desarrollar, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, cronograma de la ejecución y cuantificación y costos.

Los programas establecidos en el componente físico son:

Programa de manejo de residuos excedentes de excavación: Por medio de este programa se pretende disponer de manera adecuada y segura los excedentes de excavación. Debido a la acción que involucra se considera el manejo de una serie de impactos ambientales dentro de los que se cuentan la alteración de la cobertura vegetal, alteración de suelos, contaminación del recurso hídrico y alteración de la calidad del aire. Con la finalidad de evitar, prevenir y mitigar se consideran acciones de manejo como adecuación de zonas de depósito, conformación y estabilidad de taludes, manejo de aguas, drenajes y recuperación de la cobertura vegetal.

Manejo de Recurso Hídrico: Este programa considera la utilización del recurso agua para las actividades constructivas sin ocasionar deterioro en la calidad de las fuentes superficiales. Para ello incluye el manejo de las captaciones, manejo de los residuos líquidos domésticos e industriales y manejo para cruces viales de cuerpos de agua. El impacto ambiental considerado como relevante es el deterioro de la calidad de las diferentes fuentes de agua superficiales y cursos intermitentes. Se contemplan actividades como: la selección de los cuerpos de agua, tratamiento del agua para consumo, tratamiento de las aguas residuales domésticas y tratamiento de aguas residuales industriales. De igual forma, se contemplan actividades guiadas a evitar el aporte de sedimentos, materia orgánica y nutrientes.

Programa de atención y protección de sitios críticos sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse: Aquí se tiene como meta evitar en zonas de borde y de protección del embalse la activación de inestabilidades. En el caso del impacto

ambiental se tiene la generación de inestabilidad y erosión en el borde del mismo; para ello se plantean como acciones a desarrollar para los primeros cinco años, la identificación de otros sitios inestables, el monitoreo de esos lugares para el conocimiento de su evolución a lo largo de los cinco años, realizar investigaciones geotécnicas y el diseño e implementación de obras de estabilización y de control de erosión e implementación de obras de infraestructura.

Programa de restauración en zonas de uso temporal: Las metas de este programa consideran que las zonas de uso temporal sean dejadas sino en mejores condiciones a las encontradas, sí en condiciones similares. Así mismo, pretende reestablecer las condiciones ambientales de las áreas afectadas temporalmente con la finalidad de promover los procesos ecológicos locales y restaurar las condiciones iniciales del suelo para que se le pueda ser utilizado de acuerdo al uso inicial. Los impactos que se consideran en el programa están dados por la alteración de la calidad fisicoquímica del agua, pérdida y alteración de suelos, pérdida de cobertura vegetal, alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje y afectación de fauna terrestre.

Las acciones relacionadas al programa están enfocadas al retiro de campamentos y maquinaria, una vez finalice la construcción, la adecuación del terreno acorde a las geoformas, es decir, que la totalidad del terreno utilizado para las obras deberán ser llevadas a condiciones similares o mejores a las encontradas en un inicio.

Manejo de Residuos Sólidos: Se tienen dos metas en este programa a). Realización de una adecuada segregación, manejo, tratamiento, transporte y disposición de los residuos sólidos domésticos, especiales e industriales generados en el proyecto, y b). Minimizar la generación de residuos no reciclables y promover medidas de reutilización. Los impactos que se contemplan son la alteración de la calidad del agua, alteración de suelos y alteración de la calidad del paisaje. Se proponen actividades que involucran el manejo de diferentes tipos de residuos sólidos dentro de los que se encuentran Residuos sólidos domésticos, residuos peligrosos y residuos especiales.

Manejo de Fuentes de Emisiones y Ruido: Las metas de este programa están enfocadas hacia la protección de la salud humana y del medio ambiente, de contaminación atmosférica que esté relacionada con las obras de ejecución del proyecto. De igual forma durante la realización del proyecto se debe cumplir con la normatividad ambiental vigente para aire, ruido y salud ocupacional que garantice la integridad de los trabajadores del proyecto así como de las poblaciones vecinas. El impacto ambiental que para este caso deberá ser controlado es la alteración de la calidad de aire y de los niveles de ruido, ocasionados en el desarrollo de las actividades de las obras (infraestructura y operación de maquinaria). Las acciones involucran manejo y control de material particulado, manejo y control de gases de fuentes móviles y manejo y control del ruido.

Programa de Manejo de Calidad de Aguas en el Embalse y Aguas Abajo: Como metas se tienen reducir el aporte de nutrientes al embalse, participar en la gestión para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas residuales de los municipales que vierten sus aguas a través de quebradas, directamente al embalse, participar en la restauración de la cobertura vegetal de los principales tributarios directos del embalse y prevenir la proliferación de macrófitas acuáticas en el espejo de agua. Los impactos que se contemplan son la alteración de las características de la calidad del agua del Río Magdalena en el embalse, y la regulación del régimen de caudales durante el llenado y la operación. Para contrarrestar estos impactos se encuentran acciones para la adecuación del vaso del embalse, recuperación de cobertura vegetal en tributarios del embalse, control de crecimiento de macrófitas acuáticas, control de larvas acuáticas de insectos que puedan ser vectores de enfermedades y la adecuación del lecho del río Magdalena entre el sitio de presa y la desembocadura del río Páez para permitir el caudal ecológico (llenado y operación).

Manejo de suelos: Son metas del programa: reutilizar material del suelo de las áreas de uso temporal para la restauración de las mismas en un alto porcentaje una vez termine su uso y limitar

la pérdida de suelos a las áreas de inundación, obras principales y secundarias permanentes. El impacto que aquí se contempla es la pérdida y alteración del suelo. Acorde con lo anterior se consideran acciones guiadas hacia la protección de los suelos no intervenidos y expuestos a daño en su calidad, conformación de bancos de suelo, y rehabilitación de botaderos, áreas de fuentes de materiales y de instalaciones.

Para el componente biótico los programas contemplados son:

Programa de Manejo de Cobertura Vegetal y Hábitats Terrestres: Dentro de este programa se establecen cuatro acciones principales: Manejo compensatorio y mitigatorio de la cobertura vegetal y de hábitats terrestres, manejo de la cobertura vegetal y la flora del vaso del embalse, previo llenado del embalse y antes de iniciar actividades de adecuación del vaso del embalse. Para cada uno de ellos se fijan metas que ayuden a su cumplimiento. Se debe entregar un área con cobertura vegetal natural equivalente a la extensión de cobertura boscosa y de rastrojos altos que intervendrá el proyecto, rescate de material vegetal antes del inicio del llenado, contar con un porcentaje de avance para el manejo de ecosistemas y especies (flora y fauna) que se vean afectados por el proyecto antes del llenado del embalse, finalmente, tener información actual acerca de las especies de flora y fauna que requieran acciones especiales para su conservación.

Los impactos manejados con este programa son pérdida de cobertura vegetal, alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje, afectación de fauna terrestre, alteración de la calidad de agua en el embalse, generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse y especialmente la afectación de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2da de 1959. Las acciones que se prevén dentro del programas son entonces, conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal y hábitats terrestres, restauración de cobertura vegetal, manejo de flora en el área del embalse, desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora en peligro crítico, compensación por aprovechamiento de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal. En algunos casos, las acciones contienen otra serie de actividades que deben ser consideradas para el cumplimiento óptimo de cada una de ellas y así lograr minimizar los impactos y dar cumplimiento a los objetivos y metas consideradas dentro de programa.

Programa de Manejo de Fauna Silvestre: Dentro de las metas se pretende la cuantificación y caracterización ecológica de los sitios previstos para la recepción de la fauna terrestre desplazada de las áreas intervenidas, considerando especialmente la fauna más vulnerable; realizar el ahuyentamiento y reubicación de la fauna terrestre, contar con información de base, implementación de obras para reducir la muerte de individuos de la fauna silvestre e implementación de señalización vial y capacitación ambiental de los trabajadores relacionados con las obras del proyecto. El impacto ambiental considerado es la afectación sobre la fauna terrestre.

Se consideran el estudio ecológico de sitios de reubicación, rehabilitación de áreas, ahuyentamiento, captura y traslado de fauna, salvamento contingente, protección a fuentes y equipos de generación de alto voltaje y señalización vial y educación ambiental, como acciones a ser desarrolladas dentro de este programa.

0.8.2 Plan de gestión social – PGS

El Plan de Manejo integra los programas, proyectos y acciones que permitirán prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos negativos, y potencializar los positivos, que pudieren ocurrir a la población implicada, por adelantar en las etapas de obras preliminares, construcción, operación y cierre del Proyecto.

Los programas que integran el PGS son: Información y participación, Fortalecimiento Institucional, Salubridad y Saneamiento Básico, Generación de empleo temporal, Reasentamiento de población,

Manejo para la reactivación productiva en el All y áreas aledañas, Reposición de infraestructura física y social, Seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse, Monitoreo a la presión migratoria, Manejo del patrimonio cultural, Gestión Social en operación, y el Programa de Cierre de la gestión social del proyecto.

Programa de información y participación: El marco normativo del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo está basado en la participación como un derecho fundamental consagrado en la Constitución Nacional de 1991, a partir de la cual se propicia la participación en la discusión y toma de decisiones acerca de la vida nacional, departamental y municipal. La concepción democrática participativa implica que las comunidades toman parte en la gestión, fiscalización, concertación y decisión en los asuntos que las afectan. Se hace énfasis en la democracia informativa, para que las comunidades conozcan, analicen y hagan parte de las decisiones ambientales que sean tomadas. El Programa de Información y Participación se constituye en el soporte que articula la puesta en marcha y ejecución de programas y proyectos del Plan de Gestión Social y del PMA.

En este sentido, la Estrategia de Participación del Proyecto se concibe como un soporte, cuyo objetivo será abrir y mantener canales y espacios de comunicación Empresa - Comunidades del área de influencia del Proyecto para informar, aclarar dudas, minimizar temores, rebajar expectativas, pero, principalmente, convertir a los afectados en sujetos actuantes para la toma de decisiones donde se pondrán en juego su espacio territorial, sus opiniones, sus valores de arraigo y pertenencia, sus actividades productivas, y el cambio en su territorio.

De este programa hacen parte dos proyectos, el **Proyecto de información, promoción y divulgación** cuyo objetivo es establecer un sistema de comunicación que garantice el acercamiento, intercambio e interacción entre Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, comunidades, administraciones públicas e instituciones del área de influencia con el propósito de propiciar la inserción y articulación del Proyecto a la Región, creando condiciones favorables para adelantar el proceso de concertación, facilitar la ejecución de los programas y proyectos de manejo ambiental, nivelar las tensiones e intereses de las partes involucradas y garantizar la apropiación y continuidad del Plan de Manejo Ambiental para lo cual se abrirán dos oficinas, una en la cabecera municipal de Garzón y otra en Gigante y una Oficina Móvil que atenderá el área de embalse y eventualmente el All; y el **Proyecto de consulta y concertación**, que hace parte del programa, y tiene como objetivo propiciar la consulta y concertación como un proceso de participación activa e interacción entre los agentes del Proyecto y la comunidad, con el fin de garantizar que las comunidades sean gestoras de sus propios procesos de mejoramiento de la calidad de vida en el marco del PMA. Este proyecto busca establecer reglas de comunicación y de promoción de las diferentes estrategias del PMA de manera clara y directa, atender la demanda de la ciudadanía y las expectativas de manera oportuna y veraz y hacer sondeos de opinión y manejo de la oferta y demanda de mano de obra y de requisitos para acceder los proyectos y programas del PMA.

Programa de reasentamiento: El programa de reasentamiento se concibe como un proceso integral que busca la reconstrucción de la calidad de vida de las familias que serían trasladadas por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Igualmente, pretende apoyar a las personas en la preparación para el traslado y su reasentamiento de tal manera que se produzcan los menores perjuicios posibles y se contribuya a mejorar, o por lo menos a restablecer, los ingresos y los niveles de vida de la población. Los objetivos principales del programa de reasentamiento son generar un proceso de desarrollo humano sostenible para que la población desplazada alcance niveles de calidad de vida digna, a través de la ejecución del proyecto de desarrollo económico, de la restitución del hábitat, de la reconstrucción del tejido social, del acompañamiento permanente y asesorías, y del programa de información y participación.

Para el reasentamiento de la población afectada se consideran tres alternativas de manejo: el reasentamiento colectivo, el reasentamiento individual y la negociación directa. La primera modalidad de reasentamiento colectivo tipo poblado se propone principalmente para las

comunidades que presentan un patrón de asentamiento nucleado, es decir aquellos caseríos que concentran, en un área específica, las viviendas, el equipamiento comunitario, los servicios públicos, y en las inmediaciones ubican las parcelas o los predios donde desarrollan sus actividades agropecuarias (La Escalereta, San José de Belén, Veracruz y Domingo Arias Bajo). Esta modalidad respeta este patrón cultural, que ha resultado funcional para sus habitantes y que se basa fundamentalmente en las relaciones de parentesco, de ayuda y de confianza, establecidas entre los residentes actuales. Por esto se propone restablecer el centro poblado, con los servicios sociales e infraestructura, con la restitución de las actividades productivas, en las áreas aledañas al nuevo caserío, y con la recuperación del tejido social que soporta las dinámicas sociales, económicas y culturales de las comunidades.

La segunda modalidad de reasentamiento colectivo, de tipo disperso, se basa principalmente en la restitución del predio, de la infraestructura y los servicios sociales, de la vivienda, de las actividades económicas desarrolladas en el mismo y de la restauración del tejido social. Se propone como una alternativa para las comunidades que presentan un patrón de asentamiento de tipo disperso (Balseadero, Barzal, La Honda, Pedernal, Matambo, El Espinal, Ríoloro, Alto San Isidro y La Jagua), que se caracteriza por la distribución de la tierra en pequeñas parcelas o labranzas, en donde desarrollan la agricultura y/o la ganadería y tienen su vivienda en el mismo predio; estos asentamientos poseen algunos de los servicios públicos y su forma de organización tradicional la representa la junta de acción comunal. Esta modalidad se concibe como la reposición individual de terreno productivo en un solo globo de tierra de manera que se pueda usar colectivamente la infraestructura de producción y de servicios, como actualmente lo hacen.

La diferencia entre las dos modalidades del reasentamiento colectivo es la distribución del área a reponer: En la primera se propone, disponer de un lote de terreno para construir las viviendas, el equipamiento comunitario y la infraestructura social, y alrededor de esta área se ubicarían las unidades agrícolas donde desarrollarían su actividad económica (Un ejemplo de ésta modalidad es la Empresa Comunitaria La Escalereta que concentra en un área las viviendas, la infraestructura social, y el equipamiento, para distribuir alrededor sus parcelas) La segunda modalidad, propone dividir el área a reponer en unidades agrícolas en donde se les construiría la vivienda, los servicios públicos, la infraestructura necesaria para la producción, y en un lote se restablecerá el equipamiento comunitario que cada comunidad posea. Como ejemplo de este tipo de asentamiento, se toma la vereda Barzal, en donde se encuentran establecidas las fincas, cada una con sus servicios, vivienda y el área para la producción, y en un espacio central de la vereda se construye el equipamiento de uso comunitario, como la escuela.

Para el reasentamiento individual se consideran dos modalidades: la reposición del predio en zona rural y la reubicación en el mismo predio por afectación parcial. La primera modalidad ofrece a las familias la reposición del predio, acompañado de los proyectos de desarrollo económico, reconstrucción de la infraestructura y acompañamiento y asesorías, en las zonas propuestas para el reasentamiento ubicadas en los municipios del área de influencia directa. Se pretende que las familias que opten por esta modalidad ubiquen un predio en zona rural de los municipios del área de influencia directa, o que el proyecto les ofrezca alternativas para que la familia seleccione y se le adjudique el nuevo predio e inicie el restablecimiento de sus condiciones de vida, con la asesoría y el acompañamiento del equipo gestor del proyecto.

Para la reubicación en el mismo predio, será necesario realizar un estudio del área que no se requiere para la construcción de las obras del Proyecto, con el fin de analizar las posibilidades para restablecer en el área disponible sus condiciones de vida. La evaluación de la viabilidad de la zona restante estará a cargo de un equipo conformado por un técnico, un economista y un profesional del área social. Cuando el concepto sobre la viabilidad del área restante sea negativo, la familia puede entrar en un proceso de compra de la totalidad del predio, o acogerse al programa de reasentamiento. Si la afectación parcial del predio es igual o mayor al 70% del área, el proyecto propondrá la compra de la totalidad del predio, según lo establece la Ley 56 de 1981.

La tercera modalidad es la negociación directa como una alternativa para el traslado. Comprende la compra del predio, y un proceso de acompañamiento y asesoría legal y social a las familias que opten por esta alternativa, por un periodo de dos años, siempre y cuando las familias lo permitan y su traslado se realice en jurisdicción de los municipios de Agrado, Altamira, Gigante, Garzón, y Paicol.

También busca la restitución de gran parte de la producción que se realiza actualmente en el AID, como también la de buena parte del empleo que se vería afectado por el desarrollo del proyecto, para lo cual se tendrán en cuenta criterios fundamentales como la aptitud del suelo, por lo que el proyecto tendrá que restablecer unas condiciones productivas que coadyuven a la consecución de los objetivos ya mencionados. En primera instancia existe la posibilidad de encontrar las áreas necesarias para el desarrollo de este proyecto en predios aledaños al embalse y que actualmente son subutilizadas, llevándose a cabo un proceso de reconversión productiva y no permitiendo que las condiciones económicas de los afectados por el Proyecto se vean aminoradas.

En el programa de reasentamiento se considera un proyecto para la atención a la tercera edad y a las mujeres jefes de hogar. El proyecto está dirigido a Adultos Mayores solos que serán sujetos de reasentamiento. Tiene como objetivo brindar acompañamiento prioritario, permanente y personalizado en los aspectos: social, psicológico y para el manejo económico de los predios restituidos. Está planteado para que los beneficiarios sean incluidos en el sistema de salud y en proyectos o programas que desarrollen entidades públicas o privadas de los entes territoriales cuya población objetivo sea la tercera edad. Las acciones para la atención a las mujeres jefas de hogar sujeto de reasentamiento de cuyos ingresos dependa la familia. Tiene como objetivo brindar acompañamiento prioritario y especial en los aspectos: social, psicológico y en el manejo económico de los predios restituidos, establecer concertadamente necesidades de capacitación, actividades de capacitación en un oficio que les permita constituir microempresas. Ofrece también inclusión de las mujeres y sus hijos en el sistema de salud y apoyo psico-social para la restitución de confianza y generación de vínculos y lazos familiares y sociales en los sitios de reasentamiento.

Programa de Manejo para la reactivación productiva de áreas aledañas: este programa busca el restablecimiento del sistema económico local afectado por el embalse y sus obras anexas para recuperar las fuentes de empleo existentes antes de la construcción del proyecto hidroeléctrico, mediante el desarrollo agropecuario a través de la gestión para la identificación, la formulación de los estudios técnicos y económicos y materialización de proyectos de irrigación y adecuación de tierras y la formulación e implementación de proyectos de reconversión productiva y fomento e incentivo a otras actividades productivas como la piscicultura, dirigidos a los propietarios de los predios ubicados en áreas aledañas a la ocupada por el proyecto hidroeléctrico, incluidos en jurisdicción de los municipios del Área de Influencia Indirecta –AII– Altamira, Agrado, El Pital, Garzón, Gigante, Paicol, Tesalia (considerando la posibilidad de la extensión de las acciones en algunos de los municipios aledaños como Guadalupe, Suaza, Tarqui, Elías, Timaná, Hobo y Algeciras, principalmente). Los proyectos productivos optimizarán la producción con base en la mejor utilización de los recursos presentes en el medio, la mano de obra, la mayor intensidad en el uso del suelo, la incorporación de tecnologías apropiadas a las condiciones de la región y de los productores, para mantener y aumentar los niveles de producción de las explotaciones.

Programa Reposición de infraestructura física: consiste en la adecuada y oportuna reposición de la infraestructura física (vías, puentes y líneas de transmisión de energía) y de infraestructura social (guarderías, escuelas, salones comunitarios, iglesias, acueductos y sistemas de tratamiento de aguas residuales), garantizando de esta forma la restauración de las condiciones previas a la intervención por la inserción del embalse.

Programa de fortalecimiento institucional: se diseña para atender los impactos ocasionados en los municipios del área de influencia del Proyecto, que aportan área al embalse, referidos a cambios en el ordenamiento territorial y del uso del suelo. El objetivo del programa es actualizar

los planes de ordenamiento territorial en las áreas de influencia directa, orientando zonificación de usos del suelo de acuerdo con las alteraciones producidas por el Proyecto, en virtud de tales alteraciones y en el marco del ordenamiento ambiental de la región. El **Proyecto Monitoreo a la Presión Migratoria**, evaluará el aumento del flujo migratorio proveniente de otros municipios y departamentos, atraído por la construcción del Proyecto, que seguramente se instalará en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón, por la cercanía al sitio de obras, la primera, y por el ofrecimiento de servicios, la segunda. Lo anterior para darle el manejo correspondiente en cuanto a control de las afectaciones y traumatismos causados por el mismo en estos centros urbanos.

Programa de salubridad y saneamiento básico para los trabajadores vinculados al proyecto: se refiere a los impactos denominados riesgo de incremento en la morbi-mortalidad de la población asentada en el área de influencia, de la población migrante que llega a las zonas aledañas al proyecto, y de los trabajadores vinculados al Proyecto. Se orienta a controlar los posibles incrementos en los índices de morbilidad y mortalidad de la población aledaña al Proyecto y de sus trabajadores, durante la construcción y operación del mismo.

Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del proyecto: tiene por objetivo desarrollar las acciones para el manejo de la generación de empleo asociado a la construcción del Proyecto, para la contratación de mano de obra calificada y no calificada, y la consecución en la zona, de servicios como transporte, alimentación, hospedaje, servicios de aseo y vigilancia, entre otros.

Programa Seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse: pretende realizar el seguimiento a la prestación de los servicios sociales de las veredas que circundan el Proyecto para precisar las afectaciones relacionadas con el funcionamiento de los mismos al implementar el programa de reasentamiento de la población que reside en la zona del embalse, y tomar las medidas correctivas. Los servicios sociales a monitorear son las escuelas de las veredas La Yaguilga, El Pedernal, Barzal, los dos centros educativos ubicados en el centro poblado Ríoloro y la parroquia del mismo caserío. Igualmente serán monitoreados el funcionamiento del puesto de salud y el hogar comunitario de Ríoloro.

Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural: pretende trasladar y restablecer el patrimonio cultural presente en el área de influencia del Proyecto, representado en la capilla de San José de Belén, ubicada en la vereda y caserío de San José de Belén, y declarada patrimonio cultural del departamento del Huila. Para la preservación de la capilla de San José de Belén se propone su traslado y restauración en el sitio determinado para tal fin, en el marco del reasentamiento de los pobladores del caserío de San José de Belén.

Programa de Arqueología Preventiva: Teniendo en cuenta que parte del Patrimonio Arqueológico de la región va a ser impactado de una manera fuerte por las obras del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se ha propuesto como medida de manejo arqueológico el Programa de Arqueología Preventiva compuesto por tres subprogramas: Subprograma de Arqueología Básica (preconstrucción), Subprograma de Seguimiento y Monitoreo Arqueológico (construcción) y Subprograma de Difusión y Divulgación Arqueológica (preconstrucción, construcción y operación). Con la correcta aplicación del Plan de Manejo Arqueológico se mitigará y compensará el impacto negativo que ocasionen las obras del proyecto El Quimbo sobre el Patrimonio Arqueológico de la Región, convirtiendo en positivo este impacto. Entre las actividades que se proponen dentro de este plan de manejo se incluyen prospecciones sistemáticas intensivas, excavaciones, catalogación y documentación de las estaciones de arte rupestre y el traslado de un petroglifo que esta por debajo de la cota de 720 msnm.

Plan de Gestión Social en Operación: El programa diseñado para la etapa de operación se denomina Gestión Social en Operación, y tiene por objetivos implementar las medidas de manejo que respondan a cada uno de los impactos que se generarán en esta etapa, y continuar con la

implementación de las medidas de manejo de los impactos relacionados con la afectación de centros poblados nucleados y dispersos la generación de expectativas y conflictos, y el fortalecimiento institucional. Se desarrollarán acciones de información y participación a las comunidades del Área de Influencia Directa y a las entidades territoriales (administraciones municipales) de la misma; se continuará con el programa de reasentamiento: consolidación de los nuevos asentamientos en los aspectos sociales, económicos y culturales; se brindará asesoría y acompañamiento permanente a los grupos de población que fueron reasentados, durante los primeros dos años de la etapa de operación, según los parámetros del proyecto de Asesorías y Acompañamiento, en el marco del programa de reasentamiento; el mantenimiento de la oficina de atención a la comunidad encargada de recibir y responder las inquietudes, solicitudes, quejas y reclamos de la comunidad, al igual que de la atención de contingencias: Plan de Contingencia, mecanismos de alarma, entre otras, y finalmente contemplará la promoción del fortalecimiento institucional de los municipios del Área de Influencia Directa.

Programa de educación ambiental: Este programa está sustentado en el marco normativo de la Constitución, la Ley Medio Ambiental y la Ley General de Educación y sus decretos reglamentarios. Está orientado a la generación de nuevas actitudes de las personas residentes en el área de influencia del proyecto con el medio ambiente y los recursos naturales. Las estrategias y acciones de este programa tienen relación con la capacitación y la educación formal y no formal a las personas adultas y en edad escolar, vinculadas a escuelas y/o colegios del AID del Proyecto mediante convenios con las secretarías de educación de los municipios y el departamento. Realizará también acciones dirigidas al personal de EMGESA, de las empresas contratistas y de auditoría vinculadas directamente con las obras. Así mismo desarrollará campañas de difusión y sensibilización para las cuales se producirán piezas comunicativas y materiales didácticos dirigidos a la población residente en el área de influencia.

Programa de restitución de empleo: Este programa está dirigido a la población que se desempeña como jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, paleros, transportadores, cuyas fuentes de ingresos se generan por actividades desarrolladas en el AID. Tiene como meta Restablecer el empleo para los jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, paleros y transportadores en las nuevas zonas de reasentamiento.

Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua: Tiene por objetivo atender social y económicamente a los pescadores artesanales que desarrollan su actividad en el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua y que serán potencialmente impactados por el llenado del embalse. Igualmente contempla impartir la capacitación necesaria para que los pescadores artesanales, durante operación del Proyecto, tengan la capacidad de realizar sus jornadas de pesca en el embalse una vez éste se haya estabilizado y haya oferta piscícola suficiente que garantice los ingresos básicos determinados como indicadores de estado. Impartir la capacitación necesaria para que los pescadores artesanales, durante operación del Proyecto, tengan la capacidad de realizar sus jornadas de pesca en el embalse una vez éste se haya estabilizado y haya oferta piscícola suficiente que garantice los ingresos básicos determinados como indicadores de estado.

0.9 NECESIDADES DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS CON SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Para el abastecimiento de agua requerida durante la construcción del proyecto, se haría uso de las aguas del Río Magdalena mediante una bocatoma ubicada sobre la margen derecha del río. Se estima una población flotante constituida por 3170 personas, para las cuales se considera como consumo mínimo 150 l/habitante-día. El caudal máximo requerido y el volumen diario que se emplearía, se muestran a continuación:

Caudal y volumen máximo diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	3170
Caudal requerido	l/hab-día	150
Caudal total requerido	l/s	5,5
Volumen diario de agua requerido	m ³	475,5

Se calcula un caudal para abastecimiento del proyecto de 5,5 l/s, que no ocasionará ninguna disminución importante en el caudal del río, debido a su baja magnitud, y por ende no se verán afectadas las captaciones localizadas aguas debajo de la bocatoma.

Los vertimientos para las aguas residuales domésticas provenientes del campamento estarían ubicados aguas arriba del puente El Colegio sobre el río Magdalena. El caudal descargado sería continuo y con caudal variable, y un máximo esperado de 4,4 l/s. El caudal de retorno calculado para la población flotante se enseña en el siguiente cuadro:

Caudal aguas residuales para población flotante

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	3170
Caudal de abastecimiento	l/s	5,5
Coefficiente de retorno	-	0,8
Caudal de aguas residuales	l/s	4,4

Para las aguas residuales industriales los puntos de descarga se localizarán aguas arriba del Puente El Colegio sobre el río Magdalena y serán de manera intermitente. Los caudales de tratamiento serán variables dependiendo de las operaciones de lavado y mantenimiento. El caudal a emplear como caudal de diseño es de 2 l/s.

En cuanto a la ocupación de cauces se tiene que la mayor ocupación del río se llevará a cabo para la construcción de la presa principal del proyecto. Las demás ocupaciones del cauce del río incluirán la explotación de fuentes de materiales del islote localizado a 2,7 km aguas abajo de la confluencia del río Magdalena con el río Páez.

Los volúmenes de **excavación y relleno** estimados para cada una de las obras que conforman el proyecto son los siguientes:

Excavación:

Ítem	Volumen (m ³)
Túnel de desviación	
En corte abierto	179 540
Subterráneas	70 000
Túneles de carga	
En corte abierto	11 000
Subterráneas	43 000
Presa y ataguía	826 000
Galería de drenaje	12 950
Rebosadero	1 725 000
Casa de máquinas	225 000
Dique	130 000

Ítem	Volumen (m ³)
Total Excavación	3 222 490

Relleno:

Ítem	Volumen (m ³)
Presa	7 130 000
Dique Auxiliar	2 900 000
Total Rellenos	10 030 000

En el inventario forestal realizado en desarrollo del estudio, se evaluaron cinco tipos de cobertura, Bosque multiestrata, rastrojo alto, bosque ripario, bosque secundario intervenido y potreros arbolados. La construcción del proyecto afectará 894.981,9 m³ de biomasa, de los cuales 681.256,2 m³ corresponden a bosque multiestrata y 185.758,8 m³ a bosque ripario.

A continuación se resume la biomasa y madera a intervenir con las obras del proyecto.

Biomasa y madera a intervenir por el proyecto

Tipo de cobertura	Área total en hectáreas.	Volumen de madera total a intervenir en m ³	Biomasa total a extraer en m ³	Peso total en toneladas de madera a intervenir (toneladas)
Bosque Multiestrata	818,6	678 875 92	681 256,27	548 523,39
Bosque Ripario	842,1	185 009 37	185 758,84	133 241,22
Rastrojo Alto	1 161,10	18 473 10	19 007,21	14 088,19
Pastos arbolados	204	6 616 70	6 641,53	5 496,84
Bosque Secundario intervenido	8,2	2 313 06	2 318,14	1 894,00
TOTAL	3 034,00	891 288,14	894 981,99	703 243,65

Para las emisiones atmosféricas se tendrá en cuenta la emisión de partículas suspendidas totales que se asocian a la mayoría de actividades constructivas de la presa y obras anexas del proyecto hidroeléctrico. Las emisiones están asociadas a actividades de explotación de fuentes de materiales, preparación de concreto y recorrido de vehículos por vías sin pavimentar.

Para estimar las concentraciones provenientes de la preparación de concreto se estimó una producción de 7 Tn de concreto al día; actividades que incluyen las operaciones de carga y mezcla de los diferentes productos, y se muestran en el siguiente cuadro.

Estimación de emisiones por la preparación de concreto

Punto de emisión	Factor de emisión sin control g/Kg	Factor de emisión con control g/Kg	Cantidad de materiales para producción Kg/día	Producción emisiones sin control Kg/día	Producción emisiones con control Kg/día
Transferencia agregado	0,0069	SD	3000	20,7	-
Transferencia arena	0,0021	SD	3000	6,3	-
Transferencia de cemento	0,3600	0,0005	1000	360	0,5

Punto de emisión	Factor de emisión sin control g/Kg	Factor de emisión con control g/Kg	Cantidad de materiales para producción Kg/día	Producción emisiones sin control Kg/día	Producción emisiones con control Kg/día
Mezcla	0,2720	0,0087	7000	1904	60,9

SD: Sin datos

Los residuos sólidos que se producirán por la construcción del proyecto serán residuos domésticos, industriales y especiales, provenientes de los campamentos y de los diferentes frentes de construcción.

Para determinar la cantidad estimada de residuos sólidos domésticos que pueden ser generados, se tomó como base una población de 3170 personas, como población máxima que puede estar asociada a la construcción del proyecto y una tasa de generación de residuos sólidos con un valor promedio de 0,45 kg/habitante-día, tomada del RAS 2 000 para poblaciones menores. A continuación se presenta el estimativo de los volúmenes de los residuos sólidos. Estimación de los volúmenes de residuos sólidos:

Parámetro	Unidad	Cantidad
Población	Habitantes	3 170
Tasa de Generación (RAS 2000)	kg/habitante-día	0,45
Año de operación	días	365
Producción diaria de residuos	kg/día	1 427
Producción anual de residuos	kg/año	520 837

El volumen total de las excavaciones, tanto superficiales como subterráneas necesarias para la construcción de las obras es del orden de 3 200 000 m³. De este volumen se podrían utilizar en los distintos rellenos aproximadamente 2 600 000 m³, por lo cual será necesario disponer de botaderos que tengan una capacidad total del orden de 600 000 m³ estos botaderos ocuparían áreas relativamente pequeñas. El siguiente cuadro muestra las características de los botaderos para la disposición del material sobrante.

Características de los Botaderos

UBICACIÓN	PROCEDENCIA EXCAVACIÓN	ZONA DE PRÉSTAMO No.	VOLUMEN (m ³)
Aguas arriba - Margen derecha	Túnel de desviación y presa	3	75 000
Aguas arriba - Margen izquierda	Presa	4	75 000
Aguas abajo Margen derecha	Túneles de carga y de desviación, casa de máquinas y rebosadero	10	450 000
TOTAL			600 000

0.10 COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Los costos totales directos (CTD) de construcción fueron estimados en **US\$ 433 004 161** los cuales incluyen:

- Infraestructura	US\$ 8 906 120
- Presa y obras anexas	US\$ 203 354 783
- Obra civil de generación	US\$ 47 867 299
- Equipo electromecánico	US\$ 169 322 960
- Equipo de subestación	US\$ 3 118 000
- Líneas de transmisión	US\$ 435 000

Los costos totales indirectos (CTI) de la construcción fueron estimados en **US\$ 189 521 952** los cuales contemplan:

- Plan de Manejo Ambiental	
o Compra de tierras del proyecto	US\$ 23 545 155
o Componente fisicobiótico	US\$ 8 304 566
o Componente social	US\$ 27 334 589
▪ Reposición de infraestructura	US\$ 31 747 535
- Plan de Contingencia	US\$ 671 900
- Plan de Monitoreo	US\$ 788 100
- Imprevistos	US\$ 48 936 082
- Ingeniería y Supervisión	US\$ 48 194 024

El costo total (CTD + CTI) de las obras, es de **US\$ 622 526 113**

Los costos del proyecto fueron estimados con base en precios referenciales y análisis de precios unitarios.

0	RESUMEN EJECUTIVO.....	0-1
0.1	SÍNTESIS DEL PROYECTO PROPUESTO	0-1
0.1.1	<i>Presa y dique</i>	0-1
0.1.2	<i>Vertedero</i>	0-1
0.1.3	<i>Desviación</i>	0-1
0.1.4	<i>Conducción y casa de máquinas</i>	0-2
0.1.5	<i>Obras de infraestructura</i>	0-2
0.2	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	0-2
0.2.1	<i>Área de Influencia Directa (AID)</i>	0-3
0.2.2	<i>Área de Influencia Indirecta (AII)</i>	0-3
0.2.3	<i>Medio abiótico</i>	0-4
0.2.3.1	Geología y geomorfología	0-4
0.2.3.2	Suelos	0-6
0.2.3.3	Hidrología.....	0-8
0.2.3.4	Usos y calidad del agua	0-8
0.2.3.5	Hidrogeología	0-9
0.2.3.6	Geotécnica.....	0-9
0.2.3.7	Atmósfera	0-10
0.2.3.8	Análisis de visibilidad y calidad del paisaje	0-11
0.2.4	<i>Medio biótico</i>	0-11
0.2.4.1	Vegetación	0-11
0.2.4.2	Fauna	0-13
0.2.5	<i>Ecosistemas acuáticos</i>	0-15
0.2.5.1	Perifiton y plancton	0-15
0.2.5.2	Bentos.....	0-15
0.2.5.3	Peces	0-16
0.2.5.4	Macrófitas	0-17
0.2.6	<i>Medio socioeconómico</i>	0-18
0.2.6.1	Proceso de participación	0-18
0.2.6.2	Dimensión demográfica.....	0-20
0.2.6.3	Dimensión espacial.....	0-24
0.2.6.4	Dimensión económica	0-25
0.2.6.5	Dimensión cultural	0-28
0.2.6.6	Aspectos arqueológicos	0-30
0.2.6.7	Dimensión político organizativa	0-31
0.2.6.8	Tendencias de desarrollo	0-32
0.2.6.9	Características de la Comunidad Domingo Arias Bajo, municipio de Paicol.....	0-32
0.2.6.10	Información sobre población a reasentar	0-33
0.2.6.11	Posibles sitios de reasentamiento.....	0-34
0.3	OBRAS Y ACCIONES BÁSICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	0-34
0.4	MÉTODO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL SELECCIONADO.....	0-34
0.5	JERARQUIZACION Y CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.....	0-36
0.6	ZONIFICACION AMBIENTAL Y DE MANEJO.....	0-48
0.7	CRITERIOS TENIDOS EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	0-50
0.8	SÍNTESIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	0-51
0.8.1	<i>Plan de manejo fisicobiótico</i>	0-51
0.8.2	<i>Plan de gestión social – PGS</i>	0-53
0.9	NECESIDADES DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS CON SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	0-58

0.10 COSTO TOTAL DEL PROYECTO 0-62

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentra localizado al sur del departamento del Huila entre las cordilleras Central y Oriental, desde el Macizo Colombiano hasta la desembocadura del río Páez en el Magdalena, entre las coordenadas 1° 30' y 2° 30' de latitud norte y 76° 35' y 75° 35' de longitud oeste, 69 km al sur de Neiva. El acceso a la zona se hace por la carretera pavimentada que de Neiva conduce a Gigante y Garzón.

El proyecto será un aprovechamiento a pie de presa con capacidad instalada de 400 MW, con la cual se estima que se puede lograr una generación media de energía de 2216 GWh/año. El embalse tendrá un volumen útil de 2 601 hm³ y un área inundada de 8250 ha.

Las obras principales se localizan en el estrecho de El Quimbo sobre el río Magdalena, 1.3 km aguas arriba de la desembocadura del río Páez, lugar al cual se accede por la desviación a La Plata entre El Hobo y Gigante.

Según estimativos realizados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la capacidad de generación eléctrica actual del país, ampliada con los proyectos actualmente en ejecución, puede atender en forma adecuada la demanda hasta el año 2011 y, a partir de dicho año, se requiere la puesta en operación de nuevos proyectos para evitar riesgos de racionamiento.

EMGESA, con el propósito de ampliar su capacidad de generación, ha venido estudiando el desarrollo del aprovechamiento hidroeléctrico El Quimbo. Este proyecto, si logra un trámite ambiental exitoso ayudaría a atender el aumento de la demanda eléctrica nacional y podría generar importantes beneficios a nivel local y departamental.

Este documento presenta el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, cuyo objetivo general fue evaluar la oferta de los diferentes componentes ambientales y los recursos que demandará la construcción y operación del proyecto, con el fin de optimizar y racionalizar los usos de los recursos y lograr su viabilidad mediante la obtención de la Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Los contenidos y alcances de este documento buscan cumplir con los requerimientos del Decreto 1220 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y los Términos de Referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras, consignados en la Resolución 1280 de junio de 2006, lo mismo que los requerimientos específicos del MAVDT consignados en los Autos 515 de febrero 28 de 2008 y 2495 del 12 de agosto del mismo año..

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se tomó información primaria y secundaria como se describe detalladamente en el numeral 1.5.

El documento está conformado por once capítulos:

En el Capítulo 2 se hace una descripción de las características técnicas del proyecto en sus fases de construcción y operación y se describen los diseños a nivel de factibilidad de las diferentes

obras que conforman el proyecto como son presa, dique, sistema de desviación, rebosadero, bocatomas, túneles de carga, casa de máquinas, patio de conexiones, equipos, transmisión, infraestructura vial, infraestructura de redes eléctricas y campamentos. Se presenta información sobre requerimientos de recursos naturales, estimativos de mano de obra, cronograma de construcción y costos.

En el Capítulo 3 se realiza una caracterización del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta tanto el área de influencia directa como el área de influencia indirecta. Se describen los aspectos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

En el Capítulo 4 se caracterizan los recursos naturales que demanda el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo.

En el Capítulo 5 se presenta la metodología y se desarrolla la evaluación ambiental del proyecto, mediante la identificación y evaluación de los impactos, analizando dos escenarios: con y sin proyecto.

En el Capítulo 6 se realiza la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto según la siguiente clasificación: áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención.

En el Capítulo 7 se encuentra el plan de manejo ambiental que consiste en los programas, proyectos y actividades necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto.

En el Capítulo 8 se plantea el programa de seguimiento y monitoreo del proyecto.

En el Capítulo 9 se desarrolla el análisis de riesgos y se estructura el plan de contingencia durante la construcción y los lineamientos para la operación.

En el Capítulo 10 se encuentra el plan de abandono y restauración final para las áreas que son intervenidas de manera directa por el proyecto y que deben ser desmanteladas.

En el Capítulo 11 se presenta el plan de inversión del 1% que consiste en una propuesta técnico-económica para realizar la inversión.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la oferta de los diferentes componentes ambientales y los recursos que demandará la construcción y operación del proyecto, con el fin de optimizar y racionalizar los usos de los recursos y lograr su viabilidad mediante la obtención de la Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

1.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la demanda de los diferentes recursos ambientales, mediante la descripción de cada una de las obras y actividades de construcción y operación del proyecto.

- Establecer la oferta y vulnerabilidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, mediante la descripción y caracterización de los diferentes elementos de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico.
- Evaluar la compatibilidad del proyecto con los planes gubernamentales a nivel nacional, regional o local que existan para el área de influencia.
- Definir los ecosistemas ambientalmente críticos, sensibles y de importancia ambiental, con el fin de identificar las áreas de manejo especial que deban ser excluidas o manejadas de manera especial en el desarrollo del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos que generará el proyecto, en sus fases de construcción y operación y desmantelamiento, sobre los diferentes componentes del ambiente.
- Formular el plan de manejo ambiental del proyecto, mediante los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos previstos, durante las etapas de construcción, operación, desmantelamiento, abandono o terminación del proyecto.
- Establecer los programas de monitoreo de los diferentes componentes ambientales y el seguimiento de los planes de manejo ambiental, de tal forma que sea posible evaluar el comportamiento, eficiencia y eficacia del plan de manejo ambiental.
- Elaborar el análisis de riesgos del proyecto y estructurar el plan de contingencias del proyecto, para sus etapas de construcción y operación.

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1 Justificación

Según estimativos realizados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la capacidad de generación eléctrica actual del país, ampliada con los proyectos actualmente en ejecución, puede atender en forma adecuada la demanda hasta el año 2 011 y hacia el año 2 012, se requiere la puesta en operación de nuevos proyectos para evitar riesgos de racionamiento.

En vista de lo anterior, la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) ha adoptado una nueva metodología que incorpora un mecanismo de subasta para garantizar que la expansión de la capacidad de generación eléctrica se haga oportunamente y con las mejores alternativas disponibles.

Con la metodología de expansión adoptada por la CREG, las empresas del sector eléctrico colombiano tienen la posibilidad de ampliar su participación en el mercado, pero requieren para ello la identificación y oferta de proyectos eficientes. EMGESA, con el propósito de ampliar su capacidad de generación, ha venido estudiando el desarrollo del aprovechamiento hidroeléctrico El Quimbo. Este proyecto, requiere de un trámite ambiental exitoso para ser presentado en las subastas futuras de energía, ayudando a atender el aumento de la demanda eléctrica nacional.

Varios estudios realizados en el pasado han contemplado el aprovechamiento hidroeléctrico El Quimbo como una opción de generación hidroeléctrica promisoría.

1.3.2 Estudios e investigaciones previas

Varios estudios realizados en el pasado han contemplado el aprovechamiento hidroeléctrico El Quimbo como una opción de generación hidroeléctrica promisoría.

Entre los estudios realizados se encuentran los de prefactibilidad que elaboró la firma Interdiseños para el ICEL en el año de 1983, y que financió El Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo "FONADE". Durante esta etapa se realizaron estudios básicos de hidrología, geología, geomorfología, sismología, geotecnia y sedimentología. El objetivo básico para estos estudios fue buscar el desarrollo óptimo para generación hidroeléctrica, de los recursos hídricos del río Magdalena desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Páez.

El sistema considerado incluyó cinco aprovechamientos que fueron analizados individualmente y en conjunto. Dentro de estos aprovechamientos, resultaron atractivos los de El Quimbo, Pericongo y Guarapas.

Para cada proyecto se definieron los esquemas básicos, se realizaron los estudios de potencia y energía y se definieron los presupuestos y programas de construcción.

Como proyecto más atractivo, se escogió el proyecto El Quimbo por los ahorros de costos y beneficios esperables por su cercanía y relación con la central Betania. Como parte del estudio se realizó una evaluación ambiental que incluyó la caracterización general del área y la identificación y evaluación preliminar de impactos ambientales.

En el año 1996, la Central Hidroeléctrica de Betania S.A. E.S.P realizó, mediante contrato con el consorcio INGETEC - CIMELEC – SINCO, el estudio de factibilidad del proyecto El Quimbo. En desarrollo de dicho contrato también se realizaron estudios ambientales (Diagnóstico Ambiental de Alternativas) orientados a apoyar la definición de las características y parámetros básicos del proyecto y sus componentes principales.

En noviembre de 1996, la Central Hidroeléctrica de Betania S. A., entrega al Ministerio del Medio Ambiente el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, elaborado con base los términos de referencia específicos expedidos por el ministerio mediante Auto No 009 de enero 5 de 1996.

1.3.3 Marco normativo

El marco normativo que se tuvo en cuenta es el siguiente:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991

Título I. De los Principios Fundamentales

Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación

Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes

Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales

Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.

Artículo 58. Función social y ecológica de la propiedad.

Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determina la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

Artículo 70. Las culturas.

Artículo 72. Patrimonio cultural.

Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.

Artículo 79. Ambiente sano y participación de la comunidad.

Título XI. De la Organización Territorial

Capítulo 4: Del régimen especial

Artículo 330. Régimen de territorios indígenas.

Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública

Capítulo 2 : De los planes de desarrollo.

Artículo 339. Habrá un plan de desarrollo conformado por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional.

LEY 99 DE 1993

Título X. De los modos y procedimientos de participación ciudadana.

Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales.

Artículo 74. Del derecho de petición de información.

Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.

Título VIII. De las rentas de las corporaciones autónomas regionales

Artículo 43. Tasas por utilización de aguas. Parágrafo. Reglamentado por el decreto nacional 1900/2006.

Artículo 45. Transferencia del Sector Eléctrico. Reglamentado por el Decreto Nacional 1933/94.

LEY 56 DE 1981

Capítulo II. Impuestos, compensaciones y beneficios

Artículo 4. Impuesto predial.

Artículo 5. Constitución de fondos especiales.

Artículo 7. Impuestos, tasas, gravámenes o contribuciones de carácter municipal diferentes del impuesto predial

LEY 141 DE 1994

Fija regalías para la explotación de todo tipo de minerales metálicos y no metálicos para materiales de construcción como:

- Gravámenes es del orden del 1%.
- Para arenas y agregados es del 3%.

DECRETO 136 DE 1990

Artículo 6o. No se podrá otorgar licencia de exploración para proyectos de pequeña minería en aluviones de los ríos, de su margen, o de las islas ubicadas en sus márgenes.

Expropiación.

Artículo 183. Solicitud de expropiación.

Artículo 185. Personería para demandar.

Artículo 186. Indemnización.

DECRETO 1320 DE 1998

Reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.

DECRETO 1220 DE 2005

Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales

Artículo 7. Proyectos obras y actividades sujetas a licencia ambiental

Artículo 8. Competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

LEY 142 DE 1994

Del régimen de los servicios públicos domiciliarios.

LEY 143 DE 1994

Régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional.

RESOLUCIÓN 1280 DE 2006

Acoge los términos de referencia HE-TER-1-01 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de Centrales Hidroeléctricas Generadoras.

RESOLUCIÓN 044 DE 1994

Por medio del cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

DECRETO 948 DE 1995

Reglamento de protección del aire.

Capítulo X. De la vigilancia, verificación, control y cumplimiento de las normas para las fuentes fijas.

Artículo 100. Las fuentes fijas contaminantes se clasifican por categorías, según el grado de reconversión tecnológica requerida:

Parágrafo 3. El Ministerio de Minas y Energía deberá presentar un plan de reconversión a tecnologías limpias para todas las hidroeléctricas y refinerías que operan en el país.

Capítulo XII. Participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Artículo 136. Toda persona que se sienta afectada por la contaminación, podrá, sin formalidad alguna, verbalmente o por escrito, solicitar al Defensor del Pueblo de la localidad, o las autoridades ambientales, que se realice una verificación para determinar si se cumplen o no las normas ambientales y se proceda, si fuera el caso, a sancionar y corregir la causa de la contaminación.

El Marco Normativo considerado para el estudio y expuesto por temas es el siguiente:

Aguas

- Alteraciones del Flujo Natural: artículo 3° del Código de Recursos Naturales
- Utilización: artículos 18 y 39 del Código de Recursos Naturales
- Aguas Negras: artículos 70, 142, 143 y 145 del Código de Recursos Naturales
- Para uso energético: artículos 73 y 77, Decreto 1 541/78
- Varios: Decreto 1 541/78

Atmósfera

- Protección: artículos 11, 73, 74, 75 y 76 del Código de Recursos Naturales
- Contaminación: artículo 75 del Código de Recursos Naturales

Calidad del aire

- Quemadas abiertas: artículo 2° Decreto 2 107/95
- Emisiones de vehículos: artículos 7°, 8° y 12 Decreto 2 107/95
- Contaminación atmosférica: artículos 2°, 9°, 10° y 21 Decreto 2 107/95
- Olores varios temas: Decreto 948/95
- Ruido: Decreto 948/95

Escombreras

- Resolución 541/94

Fauna silvestre

- Preservación: artículos 2°, 3°, 11, 13 a 29 y 219 Decreto 1 608/78

Medio Ambiente

- Preservación, mejoramiento y defensa: artículos 1°, 2°, 7°, 9° y 12 Ley 23/73; artículos 1°, 2°, 3°, 13, 14, 155, 16, 30, 33, 34 y 45 del Código de Recursos Naturales

Participación ciudadana

- Ley 99/93
- Ley 134

1.4 ALCANCES

Los alcances del Estudio de Impacto Ambiental incluyen:

La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.

Descripción de las características del proyecto, de sus obras y actividades a nivel de factibilidad, enmarcando en ellas los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.

Recopilación de información primaria con diferentes métodos y técnicas de muestreo para cada una de las disciplinas del estudio y complementarla con la información secundaria requerida para cada uno de los componentes.

Dimensionamiento y evaluación cualitativa y cuantitativamente de los impactos producidos por el proyecto, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales.

Valoración de los impactos, con una metodología que permita disminuir la subjetividad y mantener el carácter interdisciplinario.

Propuesta de soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El plan de manejo ambiental incluye justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronograma.

Participación de las comunidades afectadas en el desarrollo del estudio con procesos de información de la caracterización, de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas, consignando los resultados de estos procesos en actas con las comunidades.

1.5 METODOLOGÍA

El presente estudio, se desarrolló con base a la Resolución 1280 DE 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras, el Auto 515 del 22 de febrero de 2008, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el cual se dispuso que el proyecto no requiere la presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se establecen términos de referencia específicos para el proyecto y el Auto 2495 del 12 de agosto de 2008, mediante el cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, solicita información adicional del Estudio de Impacto Ambiental.

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico Quimbo se tomó información primaria y secundaria. Para la recopilación de la información primaria se desarrollaron trabajos de campo en diversas épocas del año. A continuación se presentan en forma resumida las metodologías para el desarrollo de los trabajos (ver Cuadro 1.5-1).

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Este es un proceso cualitativo, dado que no tiene en cuenta criterios de magnitud y solamente

permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados.

Para cada uno de los impactos identificados se elaboró una ficha de insumos de información básica para su evaluación, la cual tiene los criterios para la identificación, caracterización y calificación de los mismos. Esta metodología califica el impacto neto producido por el proyecto, es decir la diferencia entre el impacto con proyecto y el estado actual del componente afectado en relación con el impacto.

Cuadro 1.5-1 Metodologías para el desarrollo de los trabajos

Fuente de Información	Análisis	Producto
Aspectos físico bióticos		
Climatología	Homogenización de la información, tratamiento estadístico, construcción de balances.	Diagnóstico climático, Mapa de isoyetas.
Geología, geomorfología	Fotointerpretación, Trabajos de campo.	Diagnóstico del estado actual a nivel geológico, de estabilidad y erosión. Mapas de Geología y estabilidad.
Suelos, Usos del suelo	Información secundaria producida por el IGAC sobre suelo del Dpto del Huila, Fotointerpretación, comprobación de campo de las unidades levantadas y revisión de patrones de fotointerpretación, Levantamiento de perfiles de suelos.	Diagnóstico de suelos y usos del suelo. Mapa de suelos y Usos del suelo.
Usos del agua Levantamiento directo en campo y complementación con información secundaria.	Levantamiento de campo, georeferenciación de los sitios de aprovechamiento.	Diagnóstico de los usos del agua, Perfil del estado de aprovechamiento y disposición de agua.
Calidad del Aire y Ruido Levantamiento directo en campo.	Levantamiento en campo de los niveles de ruido y de la calidad del aire a través de sonometrías y a muestreadores de alto volumen. (Se realizarán modelaciones de emisiones para evaluar la influencia de las mismas sobre las zonas vulnerables)	Diagnóstico del estado del área en cuanto a Calidad del aire y ruido.
Calidad Físicoquímica del agua Levantamiento directo en campo y análisis de laboratorio hechos en Daphnia	Se realizaron los muestreos físicoquímicos en los principales cuerpos de agua en temporadas representativas de aguas altas y aguas bajas. (Análisis multivariados integrando la información con la hidrobiológica)	Diagnóstico del comportamiento de calidad físicoquímica del agua en aguas bajas y aguas altas.
Hidrogeología Información secundaria.	Se realizaron análisis a partir de información geológica y geomorfológico.	Diagnóstico del estado actual a nivel hidrogeológico, Mapa de Hidrogeología.
Ictiología e Hidrobiología Muestreos de campo, complementados con información secundaria.	Se realizaron muestreos con técnicas de evaluación ecológica rápida en los principales cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, en temporadas representativas de aguas altas, transición y aguas bajas. Mediante análisis multivariados se integro la información con la caracterización físicoquímica.	Diagnóstico de la Ictiología e hidrobiología de la zona del proyecto
Flora y vegetación	Información secundaria, fotointerpretación, comprobación de campo de las unidades levantadas y revisión de patrones de fotointerpretación, Levantamiento de vegetación y flora en dos periodos de muestreo.	Diagnostico de cobertura vegetal del área de influencia indirecta, caracterización florística y fisionómico estructural del área de influencia directa.

Fuente de Información	Análisis	Producto
Fauna	Información secundaria, reconocimiento y muestreo en campo en dos épocas climáticas.	Caracterización de la fauna del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
Aspectos sociales		
EOT municipales, planes de desarrollo, Agendas Ambientales, información censal DANE, Umatas, sector salud, sector educativo, entre otros.	Se realizó el análisis de la información secundaria para el análisis de las diferentes dimensiones sociales estudiadas	Diagnóstico social, económico y cultural del área de influencia.
Dimensión espacial, demográfica, económica y cultural Trabajo de campo: reconocimiento inicial del área. Recopilación de información en cabeceras municipales Aplicación de fichas veredales y cartografía social Aplicación del censo al 100% de la población posiblemente afectada por las obras	A nivel veredal se recogió información de campo a través de la aplicación de fichas veredales y de cartografía social en talleres realizados con las diferentes comunidades. Para el área de intervención directa del proyecto se realizó el censo socioeconómico al 100% de los predios y población posiblemente afectada por las obras. Adicionalmente se realizaron entrevistas a líderes y personas con tradición en las comunidades, a gremios de productores y productores charlas y observación directa	Diagnóstico de los aspectos sociales, económicos y culturales para el AII, El área de influencia directa y la población directamente afectada por el proyecto, considerando los niveles de vulnerabilidad
Arqueología Levantamiento directo en campo	Se realizó la prospección arqueológica y se contextualizó históricamente a nivel regional y local.	Diagnóstico del potencial arqueológico de la región y principalmente del área de influencia local y puntual donde se desarrollaran los trabajos.
Evaluación ambiental	Metodología – proceso cualitativo, no tiene en cuenta criterios de magnitud. Permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados. Identificación y evaluación: metodología adaptada de Arboleda.	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.
Plan de Manejo Ambiental	Programas, proyectos y actividades para el manejo de los impactos identificados. Desarrollado con análisis interdisciplinario.	Plan de Manejo Ambiental
Riesgos	Identificación y evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Análisis multidisciplinario	Riesgos en construcción y operación
Plan de Contingencia	Se realizó el plan de contingencia a partir del análisis de riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos.	Plan de contingencia para los riesgos identificados incluyendo los procedimientos estratégicos y operativos.

En el Cuadro 1.5-2 se presenta la relación de los trabajos de campo realizados para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Cuadro 1.5-2 Trabajos de Campo

ACTIVIDAD	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
Salida de reconocimiento	Marzo 14 de 2007	Marzo 14 de 2007

ACTIVIDAD	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
	Marzo 27 de 2007	Marzo 30 de 2007
Caracterización fisicoquímica de calidad de aguas	Marzo 26 de 2007 Julio 9 de 2007	Abril 1 de 2007 Julio 14 de 2007
Caracterización hidrobiológica	Marzo 26 de 2007 Junio 4 de 2007 Julio 9 de 2007	Abril 1 de 2007 Junio 9 de 2007 Julio 14 de 2007
Caracterización de suelos del área de influencia directa	Julio 2 de 2007	Julio 8 de 2007
Caracterización de calidad de aire y ruido	Abril 20 de 2007	Mayo 6 de 2007
Caracterización de vegetación y flora	Mayo 22 de 2007 Agosto 30 de 2008	Julio 7 de 2007 Septiembre 10 de 2008
Inventario forestal	Mayo 22 de 2007	Julio 10 de 2007
Caracterización de fauna terrestre	Julio 10 de 2007 Agosto 25 de 2008	Julio 25 de 2007 Septiembre 10 de 2008
Verificación uso actual del suelo	Agosto 9 de 2007	Agosto 13 de 2007
Socialización: Reuniones informativas con municipios y veredas Reuniones informativas con alcaldes electos de los municipios del Área de Influencia del proyecto	Abril 13 de 2007 Noviembre 19 de 2007 Marzo 7 de 2008	Abril 25 de 2007 Noviembre 30 de 2007 Marzo 8 de 2008
Caracterización social – área del proyecto – Aplicación del censo Áreas posibles de reasentamiento – Aplicación de censo	Mayo 14 de 2007 Marzo 5 de 2008	Junio 7 de 2007 Marzo 10 de 2008
Caracterización social – aspectos económicos	Junio 7 de 2007	Junio 22 de 2007
Caracterización arqueológica	Julio 25 de 2007	Agosto 24 de 2007

En el Anexo 1.1 se muestra en cronograma general del estudio

Relación de participantes en el desarrollo del estudio. En el Cuadro 1.5-3 se presenta la relación de profesionales que participaron en la elaboración del presente estudio de Impacto Ambiental.

Cuadro 1.5-3 Profesionales participantes en el estudio

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN				
Juan José Mariño	Ingeniero civil - Asesor	Asesoría ambiental	38	0.75

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
Fernando Manjarres	Ingeniero Civil	Dirección del estudio ambiental	12	1.25
Clemencia Páramo	Trabajadora social	Coordinación participación comunitaria Coordinación de aspectos socioeconómicos	22	2.00
Guillermo Castaño	Biólogo	Coordinación estudios bióticos, zonificación ambiental	20	4.50
ASPECTOS FÍSICOS				
Bernardo Díaz	Ingeniero civil - Hidrólogo	Hidrología	30	0.25
Fernando Proaño	Ingeniero civil - Hidrólogo	Hidrología, climatología, riesgos y contingencia	18	2.50
Andrea Vargas	Ingeniero civil-Hidráulica	Descripción proyecto	3	3.00
Jorge Correa	Ingeniero eléctrico	Descripción proyecto - líneas de energía	32	0.25
David Fraija	Ingeniero Civil	Vías del proyecto y sustitutivas	5	0.50
Iván Silva	Ingeniero sanitario - ambiental	Coordinación aspectos físicos - modelación calidad de aguas	21	1.5
Adriana Bautista	Ingeniero químico	Aspectos sanitarios y de calidad de aguas	7	0.75
Sandra Patino	Ingeniera química	Modelación calidad de aguas	-	4.00
Gustavo Burbano	Ingeniero ambiental	Calidad de aire, ruido y aspectos sanitarios	2	1.50
Alberto Álvarez Osejo	Geólogo - hidrogeólogo	Hidrogeología	47	0.25
Fernando Garzón	Geólogo	Geología, geomorfología e hidrogeología	18	1.25
Abdón Cortés	Agrólogo	Estudio de suelos	45	1.00
Miguel Jara	Ingeniero civil	Hidrología, climatología	12	1.25
Javier Gámez	Ingeniero civil	Hidráulica, sedimentación y agradación	14	0.25
Fabián Acuña	Ingeniero Civil	Hidráulica	2	0.25
Andrés Alarcón	Ingeniero Civil	Fuentes de materiales y zonas de depósito	11	1.25
Jairo Aranguren	Ingeniero eléctrico	Descripción proyecto - líneas de energía		0.25
Juan Pablo Aguilar	Ingeniero Civil	Hidráulica	2	0.10
América Cortés	Ingeniero ambiental	Aspectos sanitarios, residuos sólidos	2	0.75
Manuel Romero	Ingeniero Civil	Diseño base de datos	13	0.25
ASPECTOS BIÓTICOS				
William López	Biólogo	Calidad de aguas - limnología	15	1.0
Carlos Díaz	Biólogo	Limnología – peces, ecosistemas acuáticos	18	1.50
Edgar García	Ingeniero forestal	Inventario forestal	10	3.00
Ana Guzmán	Bióloga	Limnología - macrófitas	3	0.50
Gina Rodríguez	Biólogo	Caracterización biótica, Flora	7	4.00

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
Pedro Gálvis	Biólogo	Fauna terrestre	7	5.00
Gabriel Páramo	Biólogo	Caracterización y análisis de paisaje – flora	20	1.00
Diego A. Arcial Saldarriagal	Biólogo	Fauna Terrestre	5	2.00
Johanna Isabel Murillo Pacheco	Bióloga	Fauna terrestre	3	2.00
John Infante	Biólogo	Vegetación	1	2.00
Elizabeth Campos	Bióloga	Macrófitas	7	2.00
ASPECTOS SOCIALES				
Amanda Poveda	Trabajadora social	Revisión aspectos sociales	22	2.00
Fabio Mejía	Economista agrario	Aspectos económicos y tendencias de desarrollo	22	5.50
Marta Martínez	Antropólogo	Aspectos sociales y participación comunitaria	8	7.50
Mauricio Puyo	Sociólogo	Aspectos sociales y participación comunitaria	10	7.00
Saúl Ibañez	Sociólogo	Aspectos sociales – Dimensión geográfica y político organizacional	14	0.85
Esperanza Piedeschacon	Trabajadora social	Aspectos económicos		1.21
Hilda Jiménez	Antropóloga - arqueóloga	Aspectos arqueológicos		1.75
Ana Caicedo	Antropóloga - arqueóloga	Aspectos arqueológicos		2.25
Andrea Bonilla	Socióloga	Auxiliar social	-	2.00
Daniel Rudas	Sociólogo	Caracterización social y participación comunitaria	1	4.00
Ricardo Caicedo	Ingeniero agrónomo	Aspectos económicos		1.00
Pablo Pérez	Antropólogo - arqueólogo	Aspectos arqueológicos	19	3.00
VARIOS				
Gonzalo Rodríguez	Ingeniero de sistemas	Manejo de base de datos - encuestas - SIG	12	0.75
Francisco Castellanos	Cartógrafo y fotointerprete	Cartografía y SIG	21	4.50

Anexo 1.1 Cronograma general del estudio

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES	1-1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.2 OBJETIVOS.....	1-2
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	1-2
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	1-2
1.3 ANTECEDENTES.....	1-3
1.3.1 <i>Justificación</i>	1-3
1.3.2 <i>Estudios e investigaciones previas</i>	1-3
1.3.3 <i>Marco normativo</i>	1-4
1.4 ALCANCES.....	1-8
1.5 METODOLOGÍA.....	1-8

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.5-1 Metodologías para el desarrollo de los trabajos

Cuadro 1.5-2 Trabajos de Campo

Cuadro 1.5-3 Profesionales participantes en el estudio

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

10.1 PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO Y USO DE LAS ÁREAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO AL FIN DE SU OPERACIÓN

El proyecto está diseñado para una vida útil de 50 años con base en la información de los sedimentos que aporta la cuenca tributaria. En términos generales y con muy pocas excepciones este tiempo de vida útil resulta mayor.

Adicional a lo anterior, una vez el nivel de sedimentos alcance la cota de la bocatoma se pueden realizar manejos que incrementen la vida útil del proyecto; dentro de estos, se incluyen la extracción de los sedimentos de la zona de captación o localizar la bocatoma en cotas superiores. También puede resultar factible realizar un aprovechamiento a filo de agua del rebosadero.

Cualquiera de los anteriores escenarios se daría después de 50 años de operación y dependerá de muchas variables, dentro de ellas el costo de energía que justifique continuar con el aprovechamiento.

10.1.1 Objetivos

El objetivo del plan de abandono y restauración final es aprovechar las instalaciones que el proyecto dejaría de utilizar y dar un uso compatible con las condiciones ambientales al embalse.

10.1.2 Metas

Desmantelamiento de la totalidad de los equipos mecánicos y eléctricos de la central con el cierre de la operación de la central.

Adecuación de las instalaciones (casa de máquinas) para usos sociales.

Adecuación de la presa, eliminando riesgos de rebose por crecientes.

Elaboración del plan de uso del embalse acorde con la normatividad ambiental vigente y con las expectativas de las poblaciones del área de influencia directa.

Diseño y ejecución de manejos preventivos en el área de embalse y zonas circundantes acordes con las características ecológicas y socioeconómicas al final de la operación del proyecto.

10.1.3 Etapa

Etapa de cierre del proyecto.

10.1.4 Impactos ambientales del cierre

Cambio de uso de las instalaciones de operación del proyecto.

Cambio de uso del espejo del embalse

Generación de materiales y equipos provenientes del desmantelamiento de la casa de máquinas

Alteración de la calidad del agua del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa

Alteración del régimen de caudales aguas abajo del sitio de presa

Riesgos por sobrepaso de caudales por la presa

10.1.5 Tipo de medidas

Mitigación

10.1.6 Acciones por desarrollar

Desmonte de los equipos eléctricos y mecánicos de la casa de máquinas (turbinas e instalaciones eléctricas) y traslado fuera del área para su reutilización.

Adecuación del edificio de casa de máquinas para uso comunal de acuerdo con la legislación ambiental vigente y los requerimientos de las comunidades del área de influencia directa. La edificación puede ser utilizada como centro comunal.

Diseño del plan de uso del embalse acorde con las características ambientales y socioeconómicas reinantes a la época de cierre. El lago en el que se convertirá el embalse ya no tendría las limitaciones de uso anteriores relacionadas con la operación de la central y que implicaba la fluctuación de niveles. Con esta nueva condición podría ser utilizado para actividades como la recreación activa, la piscicultura intensiva aprovechando áreas adicionales y riego aguas abajo del sitio de presa. Todo lo anterior partiendo de la evaluación de las condiciones reinantes y prospectadas de calidad de aguas y de la fauna que estará establecida en el ecosistema.

Establecimiento de condiciones de uso del río aguas abajo del sitio de presa, considerando que los caudales dejarán de estar regulados por la operación del proyecto y que el agua provendrá de las capas superiores del embalse.

Elevación del nivel de la presa para minimización de riesgos de sobrepaso al perder el embalse la capacidad de amortiguación de crecientes.

10.1.7 Responsable de la ejecución

EMGESA S.A. E.S.P. será la responsable de acondicionar el embalse y las instalaciones una vez finalice la vida útil del proyecto.

10.1.8 Cronograma de ejecución

El diseño del programa de abandono y restauración final deberá ser elaborado con cinco años de anticipación al cierre de la operación del proyecto.

Las actividades relacionadas con el abandono y cierre pueden tener una duración aproximada de dos años a partir de la salida de operación del proyecto.

10.2 PROGRAMA DE CIERRE DE LA GESTIÓN SOCIAL

10.2.1 Objetivos

10.2.1.1 Objetivo general

Devolver las áreas abandonadas por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, para su reincorporación a las dinámicas sociales y económicas de la localidad y la región.

Cerrar las actividades de la gestión social del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

10.2.1.2 Objetivos específicos

- Presentar, actualizar, y concertar el Plan de Abandono y Restauración Final del Proyecto con las comunidades del AID y con los entes territoriales.
- Preparar a las comunidades y a la región para el retiro de la Empresa que operó el Proyecto durante su vida útil.
- Informar los aspectos relacionados con la terminación de la operación del Proyecto
- Asesorar a las entidades municipales sobre aspectos de finanzas y en relación con la incorporación de las áreas del Proyecto a las dinámicas regionales.
- Evaluar el proceso asociado a la implementación del plan de gestión social desarrollado durante las tres etapas del Proyecto.
- Entregar el Plan de Contingencias y Riesgos a las entidades competentes del orden municipal y departamental, hoy CLOPAD y CREPAD, respectivamente.
- Realizar una publicación que condense el desarrollo del plan de gestión social.

10.2.2 Metas

100% de áreas abandonadas por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, devueltas y reincorporadas a las dinámicas sociales y económicas de la localidad y la región.

100% de actividades y proyectos del programa de gestión social, cerrados con la participación de la comunidad del AID y los representantes de las entidades municipales y organizaciones privadas de las AID y All del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

0% de pasivos ambientales en el medio socioeconómico.

Realización de 14 reuniones de concertación con las comunidades del AID y con las autoridades locales sobre el Plan de Abandono y Restauración Final del Proyecto.

25 reuniones informativas de cierre del programa de gestión social en obra con las comunidades del AID y con los entes territoriales.

1 video sobre la experiencia y resultados del Plan de Gestión Social, durante las etapas de obras preliminares, construcción y operación, como herramienta para las reuniones de cierre de la etapa de cierre del Proyecto.

4 jornadas de asesorías a los 4 municipios al mes, durante los seis meses sobre la reinserción de las áreas del Proyecto a la región.

1 evaluación de todo el proceso desarrollado en el plan de gestión social del Proyecto.

Las autoridades competentes adquieran la información sobre el Plan de Contingencias del Proyecto y continúen con su implementación.

1 publicación sobre el Plan de Gestión Social, para recoger las experiencias y resultados del proceso desarrollado por el Proyecto.

10.2.3 Etapa

Etapa de cierre del proyecto

10.2.4 Impacto ambiental

El impacto ambiental general, corresponde al cierre de la operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, y se puede manifestar en:

Generación de expectativas por cierre de la operación, abandono de la infraestructura del Proyecto y restauración de áreas utilizadas.

Desconfianza e inseguridad de las comunidades, las autoridades municipales y departamentales y las organizaciones propias de los pobladores del AID y AII, ante los procesos de reincorporación de las áreas a las dinámicas sociales y económicas.

10.2.5 Tipo de medida

Mitigable

10.2.6 Acciones por desarrollar

La gestión social que desarrollará la Empresa en esta etapa del Proyecto se orientará a la implementación de una estrategia de información, que comprenderá las siguientes actividades:

- Presentación, actualización y concertación del Plan de Abandono y Restauración Final del Proyecto con las comunidades y con las entidades tanto privadas como públicas que han participado en el proceso de gestión social desarrollado por el Proyecto. La actualización estará acorde con la normatividad vigente en el país y con las condiciones sociales y económicas de las comunidades en el momento del cierre del Proyecto.
- Información a las comunidades y a las entidades locales públicas y privadas relacionadas con el Proyecto sobre: la culminación del funcionamiento de la obra, la propuesta sobre el uso del suelo, el manejo y disposición de los residuos que se generarán durante el desmantelamiento, entre otros. La metodología para el proceso de información serán las reuniones y la emisión de piezas de divulgación a través de los medios usados por el proyecto. Las reuniones se realizarán en las veredas y en el centro Poblado La Jagua que integren el área de influencia directa, y con las entidades municipales que conforman el AII. En las reuniones informativas se presentará un video que recopile las principales experiencias y resultados del plan de manejo ambiental en las etapas de obras preliminares, de construcción y de operación. En este espacio se brindará la información suficiente para evitar la formación de falsas expectativas

relacionadas con el cierre y con el uso final del suelo. Se entregará un plegable con la información relacionada con las actividades de cierre, sobre el uso del suelo resultado de la concertación con las comunidades y autoridades locales y los proyectos que se implementarán para la realización de los nuevos usos.

- Asesoría para la apropiación y regulación del uso del embalse por las autoridades locales competentes (uso de la infraestructura, edificaciones, vías, uso del suelo): La Empresa definirá el destino que tendrá la infraestructura que construyó y utilizó para el funcionamiento de la obra, propiciando que sea para beneficio de la región. La asesoría a los entes municipales se dirigirá a apoyar a las instituciones para que se adapten a las nuevas condiciones regionales, especialmente en los aspectos de finanzas debido a que los ingresos por transferencias se dejarán de recibir; igualmente se les prestará asesoría sobre las nuevas condiciones del uso de las áreas del proyecto.
- Resolución de manifestaciones, reclamos o sugerencias de las comunidades y de las entidades relacionadas con el Proyecto, durante el periodo de duración de este programa.
- La Empresa entregará el Plan de Contingencia con el análisis de riesgos a las entes territoriales que se encargarán del área del Proyecto, junto con los documentos que den cuenta de la implementación del mismo.
- Cierre del proceso y evaluación final, con una metodología que exprese los logros, dificultades, avances y resultados de los programas y proyectos desarrollados como parte del Plan de gestión social.
- Sistematización y publicación de la experiencia de manejo de los impactos producidos por el Proyecto, en el medio socioeconómico.

10.2.7 Lugar de aplicación

El área de influencia directa que corresponde a 18 veredas: La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga, San José de Belén, El Pedernal, Matambo, Llano de La Virgen, Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Veracruz, Río Loro, Libertador, La Honda, y El Espinal y al centro poblado La Jagua; y los municipios de Tesalia, Gigante, Garzón y El Agrado. En el ámbito departamental, a las entidades que participan en el proceso informativo.

10.2.8 Población beneficiada

Comunidades campesinas que se residen en inmediaciones del proyecto, y comunidades que fueron objeto de reasentamiento.

Entidades territoriales que aportaron área al proyecto, entidades departamentales participes en el proceso informativo, organizaciones no gubernamentales con presencia en la zona.

10.2.9 Responsable de la ejecución

EMGESA S.A. E.SP

10.2.10 Cronograma de ejecución

El programa tendrá una duración de un año para cerrar la gestión social.

TABLA DE CONTENIDO

10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	10-1
	10.1 PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO Y USO DEL LAS ÁREAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO AL FIN DE SU OPERACIÓN	10-1
	10.1.1 Objetivos.....	10-1
	10.1.2 Metas.....	10-1
	10.1.3 Etapa	10-1
	10.1.4 Impactos ambientales del cierre	10-1
	10.1.5 Tipo de medidas	10-2
	10.1.6 Acciones por desarrollar.....	10-2
	10.1.7 Responsable de la ejecución.....	10-2
	10.1.8 Cronograma de ejecución	10-2
	10.2 PROGRAMA DE CIERRE DE LA GESTIÓN SOCIAL	10-3
	10.2.1 Objetivos.....	10-3
	10.2.1.1 Objetivo general.....	10-3
	10.2.1.2 Objetivos específicos.....	10-3
	10.2.2 Metas.....	10-3
	10.2.3 Etapa	10-4
	10.2.4 Impacto ambiental.....	10-4
	10.2.5 Tipo de medida	10-4
	10.2.6 Acciones por desarrollar.....	10-4
	10.2.7 Lugar de aplicación	10-5
	10.2.8 Población beneficiada	10-5
	10.2.9 Responsable de la ejecución.....	10-5
	10.2.10 Cronograma de ejecución	10-5

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La ley 99 de 1993 establece, en el Parágrafo único del Artículo 43, que *“... Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográficas que alimenta la respectiva fuente hídrica...”*.

El Decreto 1900 del 12 de junio de 2006 reglamenta este parágrafo especificando el campo de aplicación de los recursos que se generen por este rubro, las condiciones que debe reunir un proyecto para ser sujeto a esta inversión del 1%, los costos del proyecto sujetos a liquidación del monto de la inversión, los trámites y competencias para aprobación de la inversión y la destinación de los recursos.

En su artículo 2º, el Decreto 1900 considera que para estar sujeto a la inversión del 1% el proyecto debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones:

- “ ... a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;*
- b) Que el proyecto requiera licencia ambiental;*
- c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiéndose por ésta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación;*
- d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.”*

Y dispone que dicha inversión *“..será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental.”*

Dado que el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo cumple con las condiciones que impone el Decreto, se debe proponer a la autoridad ambiental competente, en este caso al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el plan de inversión de dichos recursos y radicarlo ante la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM-, para que emita el concepto respectivo.

11.1 Liquidación de la Inversión del 1%

El Decreto establece que la liquidación de la inversión del 1% se realizará *“ con base en los siguientes costos:*

- a) Adquisición de terrenos e inmuebles;*
- b) Obras civiles;*

c) *Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles;*

d) *Constitución de servidumbres.*”

Y que estos costos “...corresponden a las inversiones realizadas en la etapa de construcción y montaje, previa a la etapa de operación o producción.”

De acuerdo con lo establecido, las obras y actividades sobre las cuales se establece el cálculo de costos para la inversión del 1% corresponden a:

- Adquisición de terrenos asociados al vaso del embalse
- Adquisición de terrenos asociados a la construcción de obras principales y secundarias para la construcción y operación del proyecto
- Adquisición de terrenos para la construcción de vías sustitutivas
- Adquisición y alquiler de maquinaria y equipos utilizados en las obras del proyecto

El costo estimado para estas obras y actividades es el siguiente:

Obras del proyecto	Costo año (2007) USDx1000	Costo en pesos
Infraestructura	8,906.0	16,600,784,000
Presa y obras anexas	203,335.0	379,016,440,000
Obra civil de generación	47,867.0	89,224,088,000
Equipo electromecánico	169,323.0	315,618,072,000
Equipo de subestación	3,118.0	5,811,952,000
Lineas de transmisión	435.0	810,840,000
Adquisición de tierras	22,551.0	42,035,064,000
Imprevistos	44,589.1	83,114,082,400
Total	500,124.1	932,231,322,400
1%	5,001.2	9,322,313,224

* Valor del dólar de marzo 10 de 2008

11.2 Destinación de los recursos

Establece el Decreto 1900 que las inversiones “... se realizarán en la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua.” y especifica que “En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, los recursos se podrán invertir en algunas de las siguientes obras o actividades:

- a) *Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en un porcentaje que establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial;*
- b) *Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural;*
- c) *Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales;*
- d) *Instrumentación y monitoreo de recurso hídrico;*
- e) *Monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica;*
- f) *Construcción de obras y actividades para el control de caudales, rectificación y manejo de cauces, control de escorrentía, control de erosión, obras de geotecnia y demás obras y actividades biomecánicas para el manejo de suelos, aguas y vegetación;*
- g) *Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso;*
- h) *Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica;*
- i) *Preservación y conservación del Sistema de Parques Nacionales que se encuentren dentro de la respectiva cuenca de acuerdo con los planes de manejo.*
- b) *Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural.*
- c) *Instrumentación y monitoreo de recurso hídrico*
- h) *Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica;*

Para establecer la propuesta del plan de inversión del 1%, se revisaron el Plan de Gestión Ambiental Regional de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena –CAM- 2001-2010, el Plan de Acción Trienal 2007 – 2009 y los Esquemas de ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia del proyecto.

El Plan de Gestión Ambiental Regional 2001 – 2010, de la CAM, priorizó cuatro problemas, con los cuales fijó objetivos para el desarrollo sostenible. Los problemas identificados son:

- 1- Fraccionamiento y fragmentación de los corredores de conservación, transformación de los ecosistemas y pérdida de la biodiversidad que albergan
- 2- Pérdida de capacidad de regulación de las cuencas abastecedoras, disminución de la oferta hídrica superficial, deterioro de la calidad y uso ineficiente del recurso.

- 3- Baja sostenibilidad ambiental de las principales actividades productivas e inadecuado aprovechamiento de la oferta natural del departamento.
- 4- Insuficiente cobertura de la función de la autoridad ambiental a nivel regional y local y sectorial; y baja implementación y cumplimiento de los instrumentos y reglamentaciones sobre ordenamiento territorial, usos del suelo y recursos naturales.

Con base en los objetivos del plan de gestión ambiental de la Corporación, para atender los problemas ambientales prioritarios identificados, se plantean las siguientes actividades para zonas cercanas al área del proyecto, que se enmarcan en los objetivos de la Corporación para su inclusión en sus proyecto y en los que se pueden realizar las inversiones del 1 %.

La distribución porcentual de los recursos provenientes del 1%, se plantea de la siguiente manera:

- Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal.... 60% = \$5,593'387,934
- Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales..... 30% = \$2,796'693,967
- Capacitación ambiental..... 10% = \$932'231,322

11.2.1 Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural, Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales

Dentro de los proyectos estratégicos el Proyecto 1, corresponde a la “Planificación y gestión de áreas protegidas para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales”.

Dentro de este proyecto, puede integrarse el mejoramiento de las condiciones ambientales del **Parque Natural Regional Cerro Miraflores**, Declarado por la Corporación mediante Acuerdo No. 012 de 2005. Esta zona de reserva hace parte del núcleo orográfico conocido como Macizo de Garzón. Allí nacen varias fuentes de abastecimiento de agua para la población de los municipios de Garzón, Gigante y Algeciras.

Mejoramiento de las condiciones ambientales del Parque Natural Regional Cerro Miraflores

La problemática ambiental de esta zona de reserva esta relacionada con la entresaca de especies forestales, la conformación de pastizales enrastrados, usados para ganadería extensiva.

Parte de los recursos del 1% pueden ser utilizados para la adquisición de áreas que conformen la zona de amortiguación, mediante estrategias que consideren la compra de predios, el fomento a la implementación de servidumbres ecológicas, la promoción de reservas privadas o implementación de incentivos de apoyo y capacitación y la restauración con cobertura vegetal de áreas que se consideren prioritarias, dentro del área de reserva.

Los recursos destinados para lo anterior serían:

Para el diseño de la estrategia de conformación y manejo del área de amortiguación: \$279'669.397

Para la adquisición de predios: \$839'008.190

Restauración con cobertura vegetal de áreas prioritarias: \$1.678'016.380

Conservación y manejo de microcuencas en municipios del área del proyecto:

Dentro de las áreas de importancia local, para la conservación del recurso hídrico y para el mantenimiento de la biodiversidad, se encuentran los siguientes, mencionadas por municipio:

- Municipio del Agrado: Serranía Las Minas, Nacimiento de la quebrada Yaguilga y rondas hídricas de las quebradas Yaguilga, Buenavista, Chimbayaco y Seca.
- Municipio de Gigante: Humedales de la Chonta, Silvana, Alto Corozal, La Trampa y Cerro Matambo
- Municipio de Altamira: zonas de ronda de las quebradas Chimbayaco, Yaguilga, Buenavista y Seca.
- Municipio de Garzón: Reserva San Guillermo – El Recreo y Cerro Miraflores
- Municipio de Pital: Serranía Las Minas, nacimiento de las quebradas del Oso, Mirador, Poleal y El Coral.

Para la gestión del mejoramiento ambiental de estas áreas y de acuerdo con la priorización que establezcan en conjunto la CAM y las autoridades locales, puede invertirse los siguientes recursos provenientes del 1%:

Para el estudio de priorización de la inversión en estas áreas y para la identificación prioridades de ejecución: \$ 83'900.818

Para el diseño de obras y actividades de recuperación: \$195'768.578

Para la adquisición de predios y ejecución de obras, incluyendo la recuperación de la cobertura vegetal: \$ 2.517'024.570

11.2.2 Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso:

El segundo proyecto estratégico de la Corporación es la "Planificación y gestión integral del recurso hídrico". El enfoque de intervención a esta problemática para la Corporación es integral, considerando el manejo desde el nacimiento de las fuentes de agua hasta su desembocadura, "entendiendo que su tratamiento y aprovechamiento para consumo humano y para otros usos, al igual que su manejo y vertimiento final, son parte del mismo proceso y de la naturaleza cíclica del recurso". Con base en la anterior visión dada por la Corporación, el objetivo de este proyecto es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico con prioridad para el abastecimiento del consumo humano.

De acuerdo con lo anterior y considerando algunas de las metas para este proyecto, parte de la inversión del 1%, podría destinarse en coordinación con la Corporación y las autoridades municipales para el desarrollo de los siguientes proyectos:

Diseño y construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Agrado, Pital y Altamira.

Agilizar la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Garzón.

La inversión de parte del 1% para el diseño o actualización del diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Agrado, Pital y Altamira y las adecuaciones que se requieran al sistema de alcantarillado sería de:

Para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de Agrado:

\$12'434.722

Para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Agrado:

\$248'694.444

Para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de El Pital:

\$7'434.722

Para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de El Pital:

\$148'694.444

Para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de Altamira:

\$5'433.333

Para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Altamira:

\$108'666.667

Para agilizar la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Garzón, la inversión proveniente del 1% sería de: \$150'508.333

11.2.3 Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica

En los municipios cercanos al proyecto, existen grupos ecológicos interesados en el conocimiento y divulgación de los asuntos ecológicos y ambientales de la región. Dentro de estos se encuentran los Grupos ecológicos de los municipios de Gigante y Garzón.

La experiencia de estos grupos debe ser potencializada de tal forma que sirvan para la conformación de otras organizaciones que representen los intereses ambientales de comunidades de la región.

Estas organizaciones participarían en la formación de promotores ambientales que den orientación técnica a las comunidades campesinas sobre el cuidado y manejo de las cuencas, particularmente de las que abastecen acueductos veredales.

El fortalecimiento de estas organizaciones ambientales, estaría orientado por la Corporación en estrecha coordinación con la Autoridades Municipales (Garzón, Gigante, Agrado, El Pital y Altamira).

Fortalecimiento de organizaciones ambientales y grupos ecológicos existentes en los municipios de Gigante y Garzón

El primer objetivo sería capacitar a dos representantes de cada grupo ecológico en manejo integral de cuencas, mediante la financiación de estudios y sostenimiento de las personas que los realicen. La capacitación deberá ser transmitida en convenio con una entidad del nivel superior, con experiencia en el tema y sede en la región. Los representantes de cada grupo ecológico deben tener capacidad para transmitir los conocimientos adquiridos.

Formación de promotores ambientales en los municipios de Agrado, El Pital y Altamira

El segundo objetivo sería capacitar a tres personas de cada uno de los municipios (Agrado, El Pital y Altamira). Esta capacitación la realizarían los integrantes de los grupos ecológicos de Gigante y Garzón durante y después de recibir los estudios relacionados con el manejo integral de cuencas.

Diseño de estrategias de sostenibilidad económica de las organizaciones ambientales, grupos ecológicos y promotores ambientales

El tercer objetivo sería buscar mecanismos y estrategias para la sostenibilidad económica de los grupos ecológicos y los promotores ambientales conformados, para lo cual la Corporación brindaría información, para la celebración de convenios y la búsqueda de fuentes de financiación con ONG's nacionales e internacionales.

La inversión del 1% para esta actividad podría ser la siguiente:

Fortalecimiento de grupos ecológicos existentes:	\$76'800.000
Formación de promotores ambientales:	\$ 54'000.000
Diseño de mecanismos y estrategias de sostenibilidad económica de los grupos ecológicos y de promotores ambientales:	\$ 29'400.000

Asesoría científica, pedagógica, técnica y financiera a los Proyectos Ambientales Escolares y proyectos de formación ambiental a los maestros de la Básica Primaria de las veredas del AID y los de, Básica Secundaria y Secundaria y Jefes de Núcleo de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado y Altamira.

El primer objetivo estaría orientado a asesorar la estructuración o reestructuración de los PRAE de las escuelas, hacia la investigación, conocimiento y práctica de conservación de la cuenca, de manera integrada a los procesos formativos de los estudiantes en las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales.

El segundo objetivo se dirigiría a apoyar la capacitación de los maestros de las áreas naturales y sociales de básica Primaria, de las veredas del AID y Secundaria y Jefes de Núcleo de las instituciones educativas de Garzón, Gigante, Agrado y Altamira, en investigación y conservación de la cuenca.

El tercer objetivo se enfocaría a la formación científica y pedagógica del personal docente, para dotarlo de herramientas básicas de investigación y práctica, que le permitan comprender la dinámica de la cuenca hidrográfica, y reproducir dichos conocimientos a sus estudiantes.

Los costos asociados a este proyecto, dentro de la inversión del 1%, serían:

Asesoría a los PRAE de las escuelas del AID	\$231'609.396
Capacitación de maestros y Jefes de Núcleo del AID	\$231'609.396
Formación científica y pedagógica al personal docente	\$288'812.529

11.3 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución de la inversión del 1%, se presenta a continuación. Este será ajustado, de acuerdo con el concepto que emitan las autoridades ambientales y el diseño de las obras y actividades.

11	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	11-1
11.1	LIQUIDACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL 1%	11-1
11.2	DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS	11-2
11.2.1	<i>Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural, Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales.....</i>	<i>11-4</i>
11.2.2	<i>Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso:</i>	<i>11-5</i>
11.2.3	<i>Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica.....</i>	<i>11-6</i>
11.3	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	11-8

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

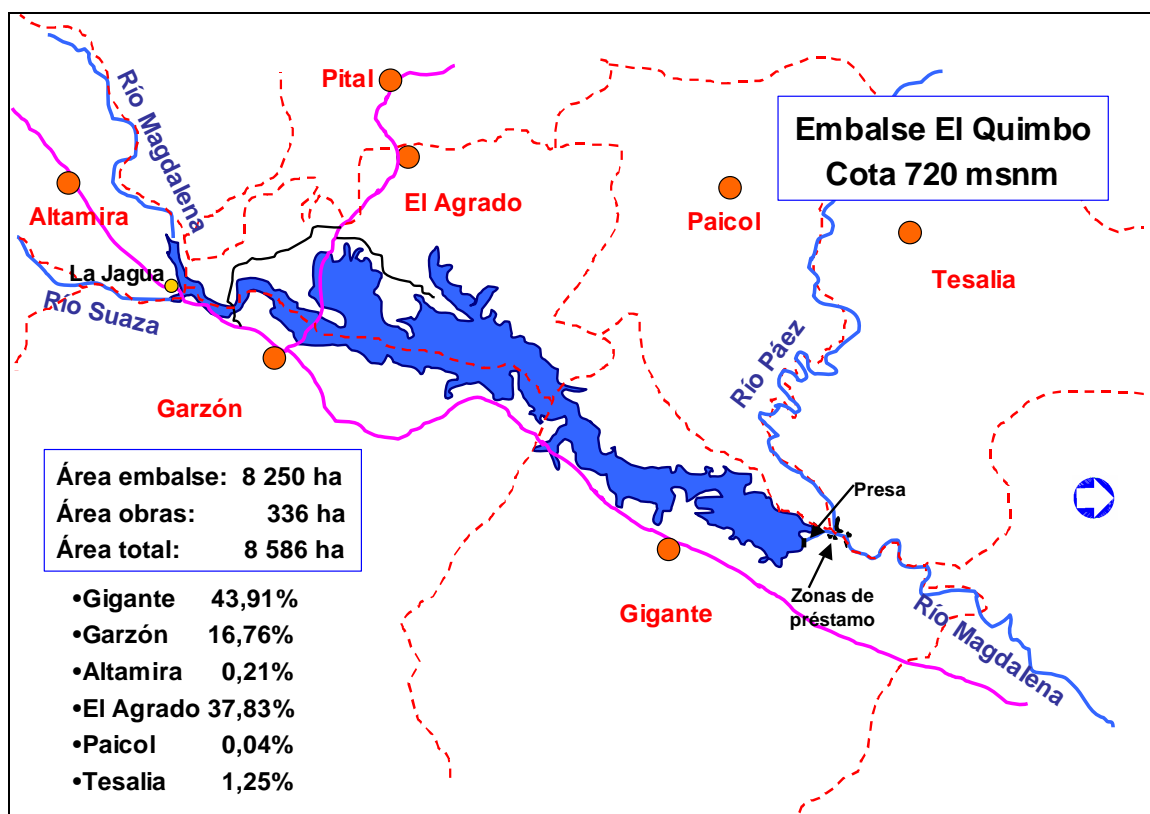
2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra localizado al sur del departamento del Huila entre las cordilleras Central y Oriental, sobre la cuenca alta del río Magdalena, al sur del embalse de Betania, en jurisdicción de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira. (Ver Figura 2.1.1)

El sitio de ubicación de la presa que generará el embalse del proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentra dentro del cañón que formó el río Magdalena al filo rocoso de la Formación Gualanday Superior en el sitio de El Quimbo, 1300 m aguas arriba de la confluencia de los ríos Magdalena y Páez. El acceso se hace por la carretera que de Neiva conduce a Gigante y Garzón, 15 km al sur del municipio de Hobo se desprende la vía a la Plata, la cual atraviesa el río Magdalena en el Puesto El Colegio, aproximadamente 35 km aguas arriba del sitio de presa de Betania.

En el Plano PL-EIAQ-01 se presenta la localización general del proyecto.

Figura 2.1.1 Esquema de localización del proyecto



2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El presente Proyecto Quimbo se justifica no solamente en las políticas nacional y regionalmente definidas en materia de generación hidroeléctrica y de confiabilidad que se brindaría al sistema energético nacional, sino que obedece al interés de Emgesa S.A. E.S.P. y la disponibilidad actual de los recursos para desarrollar el proyecto. Emgesa S.A. E.S.P. ha elaborado de manera autónoma la propuesta que reposa en el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y considera que se trata de una única opción que busca aprovechar de manera eficiente y óptima las condiciones topográficas, geológicas y de localización del sitio seleccionado. Se trata entonces de proceder con el estudio de impacto ambiental respecto de la única opción que resulta viable para EMGESA S.A. E.S.P.

Con respecto a la altura de la presa y al nivel máximo operativo del embalse, los análisis realizados durante la elaboración de los estudios técnicos de factibilidad permiten concluir que el nivel que optimiza el aprovechamiento del recurso hídrico es el nivel 720 msnm, ya que este debe limitarse para no afectar el casco urbano de la población de la Jagua, localizada en la confluencia de los ríos Suaza y Magdalena. En los análisis realizados desde el punto de vista del aprovechamiento óptimo del recurso, un descenso de 10 m en el nivel del embalse produciría la pérdida de un 31% del volumen útil de embalse, sumada a una reducción del 7% en el salto neto para generación, lo cual afectaría seriamente la viabilidad económica y financiera del desarrollo; de otra parte reducciones moderadas en el nivel de operación del embalse, además de reducir la eficiencia del aprovechamiento, no evitan las afectaciones a los elementos más vulnerables, los cuales se encuentran en las vegas y terrazas bajas aledañas al río Magdalena.

Los análisis realizados durante los estudios técnicos de factibilidad del proyecto (1996) para establecer la altura de presa y nivel de operación que optimiza el uso del recurso mostraron las siguientes cifras:

Características principales	Reducción de Quimbo 720 a Quimbo 710 (%)
Altura de presa	6.4
Volumen útil del embalse	31
Área afectada	17
Salto neto para generación	7
Energía media anual	6

En el estudio de factibilidad de 1996, se encontró que la reducción del 7% en salto llevaba a una reducción del 50% en beneficio neto para el proyecto. Este resultado indica en principio que, desde el punto de vista técnico-económico, el aprovechamiento óptimo del proyecto corresponde a la cota 720.

Adicionalmente la evaluación ambiental comparativa entre las alturas de presa y nivel del embalse arrojó los siguientes indicadores:

Impactos principales	Reducción de Quimbo 720 a Quimbo 710 (%)
Pérdida de tierras	17%
Desplazamiento de población	25%
Perdida de infraestructura	

Impactos principales	Reducción de Quimbo 720 a Quimbo 710 (%)
* Vías de comunicación	33%
* Puentes	0
* Escuelas	0
* Iglesias	0
* Salones comunales	0

Las afectaciones ambientales diferenciales, entre las alturas de presa y nivel del embalse corresponden a:

La vegetación natural corresponde a bosque de galería, bosques secundarios intervenidos y rastrojos altos. En Quimbo 710, el área con vegetación natural se estima en 15% menor que en Quimbo 720.

Desde el punto de vista ecológico el impacto del proyecto, se presenta por la pérdida y obstrucción de corredores ambientales que conforman los ecosistemas terrestres y que corresponden a los bosques de galería asociados al río Magdalena y sus tributarios. Estos permiten principalmente el intercambio y tránsito de fauna, en el valle del Magdalena y tributarios laterales entre los dos flancos de la cordillera. Este impacto, por sus características, presenta igual manifestación para cualquiera de las alturas de presa pues su principal implicación está dada por la interrupción.

Los riesgos identificados como desestabilización de laderas del embalse, fallas en la operación de los equipos de generación y control, no se diferencian entre las alturas de presa, dado que la fluctuación del nivel del embalse asociada a las inestabilidades será igual, y que el esquema de generación de todas las alternativas tiene las mismas obras, por lo que no se constituyen en parámetros de diferenciación entre ellas.

Al efectuar la comparación de alturas de presa, en lo correspondiente a los aspectos sociales, se observa que Quimbo 710 afectará del orden de un 25% menos familias que el embalse a la cota 720. De estas familias, la mayoría poseen sus áreas productivas en la zona baja y plana del valle central del río Magdalena, por debajo de la cota 710, circunstancia que las hace objeto de reasentamiento o de restablecimiento de actividades productivas, lo cual hace que el impacto real no tenga la diferencia marcada por el porcentaje.

Adicionalmente, los grupos de población más vulnerables en los aspectos socioculturales, socioeconómicos y sociopolíticos, que corresponden a los pequeños campesinos agrupados en empresas comunitarias o no, y con propiedad minifundista, están localizados en las zonas bajas y planas del valle central del río Magdalena, quedando necesariamente incluidos en las áreas requeridas por cualquiera de las alturas de presa analizadas, por lo que el impacto se considera similar.

La variación entre la proporción de afectación de las tierras y cultivos comerciales, al igual que la variación en la afectación de la red vial, la infraestructura agropecuaria, la infraestructura social y de servicios públicos básicos aunque puede llegar a ser del orden de 20% a 30%, no da lugar a que se consideren como diferencias que permitan determinar ventajas o desventajas entre las alturas de presa consideradas. Los beneficios económicos estimados permiten absorber la mayor inversión en manejos en el caso de la presa con cota a la 720 msnm sin dejar de ser la que mejor aprovechamiento hace del recurso hídrico.

El embalse cuyo único propósito será la generación de energía eléctrica, se formará mediante la construcción de una presa de 151 metros de altura localizada sobre el río Magdalena en el sitio denominado El Quimbo (jurisdicción del Municipio de Gigante). El área inundada será de 8.250 ha

(municipios de Altamira, El Agrado, Gigante y Garzón). La capacidad instalada será de 400MW y se obtendrá a partir de dos turbinas tipo Francis localizadas en la Casa de Máquinas al pie de la presa. El embalse tendrá una longitud del orden de 55 km (cota 720), un ancho promedio de 1,4 km, un volumen útil de 1 824 hm³ y un área inundada de 8 250 ha. En el Plano PL-EIAQ-02, se puede ver el área del embalse.

Aguas abajo del sitio definido para el proyecto El Quimbo, sobre el río Magdalena, se encuentra el embalse y la central hidroeléctrica de Betania. La operación conjunta de ambos proyectos permitirá optimizar la utilización del recurso hídrico, aumentando la vida útil del embalse de Betania, al reducir la cantidad de sedimentos afluente, y aumentando la regulación de caudales para su aprovechamiento hidroenergético, para beneficio del país.

Considerando que la afluencia de sedimentos a Betania actualmente es de 31,8 hm³/año y que la afluencia de sedimentos al embalse de Quimbo sería de 10,5 hm³/año, la nueva afluencia de sedimentos al embalse de Betania cuando el Proyecto El Quimbo esté en operación sería del aproximadamente 21,3 hm³/año.

El volumen muerto actual de Betania es del orden de 637 hm³, la vida útil con una afluencia de sedimentos de 31,8 hm³/año es de 20 años, mientras que si la afluencia de sedimentos se disminuye a 21,3 hm³/año, como sería en caso de que el proyecto El Quimbo estuviera en operación, la vida útil del embalse Betania sería de aproximadamente 30 años.

Según los estudios del año 1996, la regulación del caudal aportado por el embalse del El Quimbo significa en términos comparativos aumentar el embalse útil de Betania en un 170% incrementando su generación firme en un 35%. El incremento esperado en energía media es del orden del 1%. En el Cuadro 2.2.1 y Cuadro 2.2.2, se presenta la energía generada en Betania con y sin el proyecto El Quimbo.

Con la entrada en operación de la central, la producción energética disponible del país aumentaría en promedio 2 216 GWh/año, garantizando el incremento de la disponibilidad energética necesaria para el desarrollo económico y productivo del país. Es más, con su conexión al STN a 230 kV y que podría llegar a 500 kV, se lograría afianzar y robustecer el sistema de transmisión del Huila y de intercambio de energía a nivel nacional e internacional.

El proyecto hidroeléctrico de El Quimbo será un aprovechamiento a pie de presa con capacidad instalada de 400 MW, con la cual se estima que se puede lograr una generación media de energía de 2216 GWh/año.

Las obras principales consisten en una presa de gravas con cara de concreto ubicada sobre la cota 573 msnm, con altura de 151 m, cresta con longitud de 632 m, a la cota 724 msnm, dique auxiliar de enrocado con núcleo central de arcilla, con una altura de 66 m y una longitud de 390 m. Las demás obras necesarias para llevar a cabo el proyecto están compuestas por: preataguía, ataguía, túnel de desviación del río Magdalena, vertedero entre la presa y el dique, túnel de conducción y casa de máquinas aguas abajo de la presa en la margen derecha del río Magdalena, cuya ubicación y distribución se presentan en el Plano PL-EIAQ-03.

En los Numerales 2.2.1 y 2.2.2 se describen todas las obras de construcción y requerimientos de operación para la ejecución del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 2.2.1. Energía generada en Betania (Sin Quimbo) (MWh)

Energía generada en Betania (Sin Quimbo) (MWh)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Generación anual
1961	146,146	140,700	152,465	294,223	172,209	262,216	283,721	206,750	165,232	165,232	198,607	155,305	2,342,805
1962	140,700	140,700	140,700	140,700	165,232	344,933	357,603	275,695	179,972	207,810	200,404	158,708	2,453,156
1963	161,853	180,050	168,372	253,823	206,087	201,593	186,146	206,375	165,232	165,232	165,232	140,700	2,200,696
1964	80,447	46,934	37,574	125,997	165,232	196,899	245,452	229,491	192,074	165,232	165,232	140,700	1,791,264
1965	140,700	81,797	69,313	134,264	218,592	239,809	220,168	203,964	165,232	165,232	205,817	200,139	2,045,028
1966	140,700	140,700	107,140	122,235	100,947	91,053	165,232	165,232	163,158	108,852	134,668	145,232	1,585,149
1967	150,615	140,700	167,646	186,220	165,232	314,831	277,421	248,638	165,286	165,232	165,232	140,700	2,287,753
1968	140,700	140,700	165,165	185,742	239,599	282,717	344,201	248,692	171,402	199,519	187,897	188,875	2,495,208
1969	140,700	140,700	140,700	206,854	192,285	263,840	223,902	264,348	166,235	204,005	242,342	264,391	2,450,300
1970	187,413	155,955	215,935	204,837	223,706	307,766	181,615	232,431	221,689	220,007	285,124	191,175	2,627,654
1971	256,853	222,566	255,437	322,762	222,183	214,697	292,142	188,479	178,574	221,886	257,299	193,421	2,826,299
1972	223,423	177,292	201,997	261,648	234,203	228,232	321,132	168,097	185,697	165,232	169,132	178,400	2,514,485
1973	140,700	131,901	74,477	92,362	136,941	141,210	165,232	165,232	189,888	186,469	234,979	273,419	1,932,809
1974	182,973	299,707	315,196	277,477	195,401	218,763	287,036	239,178	200,777	227,341	296,786	199,328	2,939,963
1975	152,442	145,282	257,347	195,113	213,159	327,589	230,624	241,622	224,995	229,491	304,160	305,870	2,827,694
1976	165,100	202,179	281,021	361,382	373,814	326,687	378,216	288,704	246,624	228,748	228,834	185,579	3,266,888
1977	140,700	140,700	129,387	140,700	165,232	184,718	222,783	189,800	248,713	248,922	258,011	142,874	2,212,538
1978	140,700	140,700	129,668	176,565	165,232	219,072	210,493	196,604	165,232	165,232	165,232	140,700	2,015,430
1979	140,700	83,672	134,419	169,879	200,564	295,336	227,663	167,168	170,334	165,232	245,095	179,495	2,179,557
1980	144,722	155,400	168,231	276,738	190,562	299,757	227,077	171,614	172,654	206,883	165,232	140,700	2,319,568
1981	140,700	140,700	140,700	214,076	291,040	237,776	266,178	165,232	165,232	165,232	212,658	170,857	2,310,381
1982	244,561	225,398	269,092	313,984	224,517	245,825	292,884	262,492	225,965	218,784	188,499	221,543	2,933,544
1983	179,802	140,700	196,545	306,737	268,453	180,929	165,232	257,308	165,467	165,576	166,181	198,852	2,391,782
1984	236,481	225,531	169,679	234,223	204,949	260,641	250,584	226,956	191,495	258,317	288,943	246,528	2,794,328
1985	150,645	140,700	140,700	140,700	165,232	279,331	275,163	268,652	190,724	165,232	184,848	149,741	2,251,666
1986	140,700	183,917	309,195	255,851	165,232	256,978	373,778	213,517	190,605	322,210	263,351	144,795	2,820,128
1987	140,700	140,700	140,700	140,700	187,306	209,125	201,698	261,165	177,108	183,467	169,317	150,675	2,102,658
1988	140,700	133,700	63,678	110,635	132,688	163,782	343,920	181,046	165,232	165,232	247,289	228,970	2,076,871
1989	177,723	166,728	312,250	199,096	247,205	288,272	285,686	185,638	168,836	205,516	212,231	143,478	2,592,658
1990	140,700	140,700	177,484	226,284	271,254	314,325	259,106	236,752	178,742	165,232	165,232	141,747	2,417,558
1991	142,906	140,700	140,700	133,954	158,551	141,470	254,706	312,230	232,239	168,601	178,632	171,152	2,175,840
1992	140,700	140,700	133,271	113,210	105,201	143,806	156,033	218,665	165,232	165,232	129,509	119,117	1,730,676
1993	74,331	91,903	134,278	151,387	178,631	312,395	240,597	206,912	181,615	165,232	196,936	235,622	2,169,839
1994	164,408	158,131	251,179	365,805	310,213	376,416	304,060	275,619	194,622	199,875	206,528	183,940	2,990,795
Prom	156,863	152,310	173,283	206,946	201,673	246,259	256,397	222,656	186,239	191,927	208,396	181,551	2,384,499

Cuadro 2.2.2. Energía generada en Betania (Con Quimbo) (MWh)

Energía generada en Betania (Con Quimbo) (MWh)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Generación anual
1961	209,356	207,069	207,069	298,018	169,905	206,218	209,236	197,779	140,101	140,101	203,817	207,069	2,395,737
1962	207,069	207,069	207,069	207,069	140,101	168,439	270,003	300,610	186,515	198,676	186,542	207,069	2,486,229
1963	210,045	233,324	212,096	281,834	189,654	171,913	161,036	154,472	140,101	140,101	140,101	207,069	2,241,747
1964	207,069	136,517	84,233	150,389	123,647	140,101	140,101	140,101	162,231	140,101	140,101	207,069	1,771,661
1965	207,069	207,069	176,135	189,100	140,101	140,101	140,101	140,101	140,101	140,101	140,101	207,077	1,967,158
1966	207,069	207,069	207,069	171,540	108,993	89,016	129,296	130,038	95,755	108,576	127,338	207,069	1,788,827
1967	207,069	207,069	148,197	126,857	126,182	140,101	166,312	231,374	141,868	140,101	140,101	207,069	1,982,299
1968	207,069	207,069	220,053	239,607	231,326	205,189	316,449	274,004	207,460	182,917	174,062	221,487	2,686,691
1969	207,069	207,069	179,278	194,525	140,101	174,567	210,093	256,433	142,039	194,702	226,407	289,412	2,421,694
1970	242,244	241,814	230,958	264,016	216,523	236,769	167,189	202,611	219,661	203,070	276,054	230,257	2,731,166
1971	275,130	252,461	255,356	345,297	242,517	183,543	290,422	219,819	165,881	205,183	241,352	220,969	2,897,931
1972	235,732	234,841	235,955	325,188	204,789	193,472	261,617	196,618	171,022	140,101	166,275	213,878	2,579,488
1973	207,069	207,069	204,465	93,112	134,487	133,919	140,101	140,101	140,101	140,101	195,633	314,235	2,050,394
1974	269,921	333,936	281,249	277,233	191,171	194,376	215,654	173,292	164,190	182,835	272,661	242,781	2,799,300
1975	208,657	207,069	238,044	255,675	224,050	218,690	202,926	251,337	209,339	211,674	292,571	308,400	2,828,432
1976	226,429	258,229	274,695	347,469	332,324	299,533	373,607	302,923	274,714	209,793	213,302	223,706	3,336,724
1977	207,069	207,069	207,069	207,069	140,101	166,435	166,986	150,768	186,759	236,294	245,665	207,454	2,328,738
1978	207,069	207,069	207,069	207,069	152,197	193,189	171,215	161,075	140,101	142,424	140,101	207,069	2,135,646
1979	207,069	207,069	207,069	174,423	140,101	169,552	172,935	140,202	155,119	148,752	226,956	212,950	2,162,196
1980	207,069	245,228	226,424	274,935	156,100	215,701	175,899	140,101	140,101	192,006	140,101	208,235	2,321,901
1981	212,761	212,728	237,072	244,945	253,779	198,275	194,354	143,556	142,541	142,526	213,295	217,470	2,413,301
1982	282,033	276,702	278,553	345,780	239,824	191,334	217,687	247,024	213,958	200,948	171,011	246,340	2,911,194
1983	217,350	207,069	207,069	253,079	244,662	142,275	198,887	260,791	140,965	145,984	147,311	232,730	2,398,171
1984	260,456	247,689	209,224	291,586	221,459	189,798	225,482	220,158	173,041	244,613	281,561	276,753	2,841,822
1985	223,289	207,069	207,069	210,140	140,101	194,620	221,210	236,659	176,281	152,698	166,069	221,386	2,356,592
1986	208,818	264,529	326,239	310,652	148,074	235,800	346,976	229,822	177,031	316,687	258,565	207,069	3,030,261
1987	207,069	207,069	147,093	187,354	140,101	140,101	140,101	140,101	161,421	169,652	149,132	219,397	2,008,591
1988	207,069	207,069	169,912	109,227	125,763	140,101	143,313	147,351	140,101	143,174	231,454	258,036	2,022,571
1989	221,073	207,069	257,577	262,573	227,373	210,118	284,639	224,897	157,598	190,865	197,829	207,069	2,648,679
1990	207,069	207,069	207,069	207,069	227,074	196,198	271,351	255,664	156,773	140,101	140,101	217,046	2,432,584
1991	207,069	207,069	207,069	207,069	136,442	140,101	140,101	160,595	242,787	145,553	164,972	225,605	2,184,431
1992	207,069	207,069	207,069	192,942	93,272	126,468	136,721	140,101	140,101	109,308	111,163	179,350	1,850,631
1993	155,326	92,175	152,963	169,878	140,101	140,101	140,101	145,123	159,320	140,101	194,863	257,627	1,887,680
1994	221,578	214,949	263,134	342,626	286,364	322,438	311,544	290,318	207,224	189,394	190,373	213,093	3,053,036
Prom	217,658	217,250	214,314	234,275	180,258	182,604	207,460	198,409	168,009	171,447	191,381	227,332	2,410,397

2.2.1 Construcción

2.2.1.1 Descripción de las obras a construir

2.2.1.1.1 Atagüa

La atagüa es una estructura de 41 m de altura y un ancho de cresta de 5 m, la cual esta conformada por un núcleo central impermeable y espaldones en gravas o enrocado, cuyos sobretamaños estarán localizados hacia la parte exterior del talud como protección. Los taludes aguas arriba y aguas abajo tendrán una inclinación de 1,5H : 1V. El volumen se estima del orden de 490 000 m³. La localización general de las obras de desviación se presentan en Plano PL-EIAQ-03

2.2.1.1.2 *Preataguía*

La pre-ataguía será una estructura de 17 m de altura conformada en gravas sucias o enrocado y estará incorporada al espaldón de aguas arriba de la ataguía y tendrá inclinación de taludes de 1,4H : 1V. Su volumen se estima del orden de 47 000 m³. La localización general de las obras de desviación se presentan en el Plano PL-EIAQ-03

2.2.1.1.3 *Canal de desbordamiento*

El canal de desbordamiento de la ataguía tiene un ancho de 40.0 m y está conformado por un canal de aproximación del flujo de longitud 65 m, una plataforma para la colocación del dique fusible de longitud 26.0 m y un tramo final escalonado hasta la elevación 594 msnm.

El dique fusible tiene su base en la cota 610 msnm, y presenta una sección transversal con ancho en la base de 24 m y ancho en la cresta de 4.50 m. La cresta del dique se localiza en la cota 615.40 msnm. La localización general de las obras de desviación se presentan en Plano PL-EIAQ-03

2.2.1.1.4 *Túnel de desviación*

El túnel de desviación previsto tiene una longitud de 530.5 m y una pendiente longitudinal de 0,38 %. Los portales del prediseño del túnel de desviación se encuentran ubicados de tal forma que el talud frontal de emportalamiento quedará localizado en el nivel de meteorización de roca que permite mejorar las condiciones para estabilidad de las excavaciones.

La sección transversal del túnel será una herradura de pata curva con radio de 11.0 m, revestida en concreto convencional en su totalidad.

La entrega al río en el portal de salida se realizará con un ángulo de deflexión del orden de 35° con relación a la dirección del río hacia aguas abajo de la descarga del túnel.

La disposición general, el perfil y la sección del túnel de desviación se presentan en Plano PL-EIAQ-07.

2.2.1.1.5 *Presa*

La presa principal del proyecto es de gravas con cara de concreto, debido a que este tipo de presa es el más favorable porque presenta la solución más confiable y segura de acuerdo con las condiciones geológicas y geotécnicas particulares del sitio, especialmente del estribo izquierdo, el cual ha sufrido una disminución de su volumen por efectos de procesos de meteorización y erosión. La solución técnica incluye la prolongación de la cara de concreto sobre el estribo izquierdo hasta cubrir la parte débil del estribo, incorporándolo al cuerpo mismo de la presa. Igualmente la cara de concreto se prolongó sobre el estribo derecho con el objeto de cubrir las diaclasas subparalelas al río existentes en este sitio y asegurar de esta forma posibles problemas de filtraciones por efecto del embalse.

La presa tiene 151 m de altura, 632 m de longitud de cresta localizada en la cota 724 msnm y taludes de 1,5H:1,0V aguas arriba y 1,6H:1,0V aguas abajo. El volumen de relleno de la presa es del orden de 7,4 millones de metros cúbicos.

La cara de concreto está conformada por una losa de concreto reforzado de espesor variable, la cual remata lateralmente en losas de estribo o plinto colocadas y ancladas en la roca por medio de barras. El remate en la parte superior es un muro parapeto de concreto reforzado cimentado en el relleno de la presa y de altura de 8 m. El remate en la parte inferior de la losa es un talón de concreto o plinto colocado y anclado en la roca por medio de barras.

El espesor de la losa de concreto en la cresta es de 30 cm y aumenta uniformemente con la profundidad hasta alcanzar un espesor de 74 cm.

La localización y detalles de la presa se presentan en el Plano PL-EIAQ-04.

2.2.1.1.6 Dique auxiliar

Además de la presa, para la conformación del embalse se requiere la construcción de un dique localizado sobre la margen derecha del río Magdalena, sobre una silla divisoria de aguas existente en este sitio. El dique requerido tiene una altura de 66 m y está constituido por un núcleo central de arcilla, espaldones de material procedente de la Formación Gualanday y filtro tipo chimenea. La pendiente de los taludes es de 2,5H : 1,0V aguas arriba y 2,3H : 1,0V aguas abajo, tiene una longitud de cresta de 390 m y un volumen de relleno de 2,9 millones de metros cúbicos.

La localización y detalles del dique, se presentan en el Plano PL-EIAQ-05.

2.2.1.1.7 Vertedero

El rebosadero se localiza sobre la margen derecha del río entre el estribo derecho de la presa y la toma de carga, está conformado por un canal de aproximación a la cota 696,0 msnm, una estructura de control con 4 compuertas radiales de 14,25 x 18,00 m (ancho x alto útil), un canal rectangular de descarga de 69 m de ancho y 210 m de longitud, el cual remata en un deflector salto de esquí. La capacidad máxima del rebosadero es de 12 385 m³/s.

El canal de aproximación, ubicado a la cota 696,0 msnm, tiene una geometría que permite cambiar gradualmente la dirección al flujo proveniente del embalse. La estructura de control está constituida por una gola con cresta a la cota 702 msnm, tres pilas centrales y dos estribos en sus extremos. Es controlada por cuatro compuertas radiales con contrapeso de 14,25 m de ancho por 18,00 m de altura útil y se proveerá de ranuras para colocar tabloncillos de cierre para hacer mantenimiento y reparaciones a las compuertas. En la cota superior de la estructura de control a elevación 726 m.s.n.m, se prevé la construcción de un puente que formará parte de la vía que conduce a la cresta de la presa.

El canal de descarga estará conformado en su solera por una placa que se inicia con una curva cóncava a la salida de la gola de 56,0 m de radio, la cual empalma con una curva convexa de radio 95,0 m a continuación de la cual se tendrá un tramo de pendiente constante del 90,0%, el cual empalmará con una curva cóncava de radio 40,0 m para seguir con otro tramo de pendiente constante del 40 % hasta el deflector radial tipo salto de esquí en la cota 604,00 msnm, con radio de 25,00 m y ángulo de tiro horizontal. El canal tendrá un borde libre de 0,60 m para la CMP, por lo que la altura de los muros laterales variará entre 11,0 m en el contacto con la estructura de control y 7,00 m en el deflector. Se prevé que tanto los muros como la placa de fondo se anclen por medio de barras de anclaje inyectadas.

El deflector es una estructura en concreto masivo con geometría de salto en esquí de disparo horizontal, provisto de muros laterales que le dan continuidad a los del canal.

La energía del flujo es disipada en el cuenco que se forma en un canal trapezoidal que permitirá el manejo de la descarga y que a su vez entregará las aguas nuevamente al río. El alineamiento del canal será en curva, su longitud será de 530,0 m y la entrega al río estará aproximadamente en la cota 580,0 m.s.n.m.

La disposición general de esta obra, el perfil y las secciones de excavación se pueden observar en el Plano PL-EIAQ-06.

2.2.1.1.8 Captación y conducción

Las obras de captación y conducción están conformadas por dos bocatomas gemelas y dos túneles de carga distanciados 29,72 m, localizados al lado derecho del vertedero.

Las bocatomas estarán constituidas por estructuras de concreto reforzado construidas al inicio de los túneles de conducción, de tal manera que en alzada tienen una configuración en forma de codo de radio de 10,0 m, con la cual en su interior, se hace una transición desde la sección circular del túnel de diámetro 9,10 m, a cuadrada de 10,0 m de lado en una longitud de 10,0 m hacia aguas arriba, sitio en el que, en el eje, se tendrá la elevación 643,72 m.s.n.m. y a partir del cual se continua con la misma sección hasta su extremo final, el cual constituye en su perímetro una plataforma horizontal a la elevación 655,0 m.s.n.m., sobre la cual se levantará la torre de captación de una altura de 15,0 m, provista de rejillas metálicas coladeras en sus cuatro caras verticales y en su extremo superior a la elevación 655,0 m.s.n.m.

A continuación de las dos bocatomas se inician sendas conducciones en túnel, las que están dispuestas con una pendiente constante de 16 % desde la elevación atrás indicada en el eje 643,72 m.s.n.m., hasta alcanzar la cota 580,0 m.s.n.m. que corresponde al eje de las turbinas, a partir del cual se mantiene horizontal en un tramo de 15,0 m hasta llegar a la casa de máquinas.

El análisis de estabilidad de regulación y el golpe de ariete determinaron que no hay necesidad de almenaras, ya que los índices de regulación son aceptables para el funcionamiento de la central en el sistema interconectado y que la sobrepresión para la maniobra extrema de rechazo de carga no sobrepasa el 30%, y puede ser absorbida con seguridad por las obras y los equipos de la central y la conducción.

La planta, el perfil y las secciones de la captación y la conducción se pueden observar en el Plano PL-EIAQ-08.

2.2.1.1.9 Pozo de compuertas

El cierre de las conducciones se efectúa a través de compuertas verticales operadas a través de pozos verticales localizados aproximadamente a 120 m aguas abajo de la estructura de toma.

Las compuertas serán de ruedas, diseñadas para cierre por su propio peso, accionadas por un servomotor hidráulico. Los pozos tendrán una altura aproximada de 106,0 m y 6 m de diámetro. La operación de los mismos se hará desde una plataforma a la cota 726 msnm. Igualmente y para alojar los equipos de control y operación de las compuertas, se proyecta una caseta en la boca superior del pozo. La planta, el perfil y las secciones de la captación y la conducción se pueden observar en el Plano PL-EIAQ-08.

2.2.1.1.10 Descarga de fondo

La descarga de fondo tendrá el propósito de suministrar un caudal mínimo en el tramo del río Magdalena localizado entre la presa y la confluencia del río Paez (del orden de un kilómetro) durante el llenado del vaso del embalse y operación de la central.

Para establecer el caudal mínimo, se siguió la recomendación del IDEAM consignada en la Resolución MAVDT 0864 de julio 22 de 2004, el caudal ecológico se puede calcular a partir de la curva de duración de caudales medios diarios o como un porcentaje del caudal medio mensual multianual más bajo.

Dado que el único propósito de la descarga que se construirá para el proyecto es el de mantener un caudal mínimo durante el llenado y operación en un tramo corto del río Magdalena (la justificación de este propósito único se amplía en el numeral 5.1.2.1.2) se definió que el caudal ecológico mínimo que manejará la descarga de fondo durante el llenado sea de $36 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde al que resulta de aplicar el 25% al caudal medio mensual multianual más bajo del río Magdalena en el sitio de presa (resolución MAVDT 0864 de julio 22 de 2004).

La descarga de fondo se localiza sobre la margen derecha de la presa, tiene un alineamiento paralelo al eje del vertedero y descarga por debajo de su deflector, a corta distancia de la salida del túnel de desviación, y se compone de:

- Portal de entrada en la cota 605 msnm
- Túnel en herradura pata curva de 2,70 m de diámetro y 449,00 metros de longitud
- Cámara de compuertas que aloja una compuerta radial de $h = 2,00 \text{ m}$ y $b = 1,50 \text{ m}$, y una compuerta deslizante de guarda de $h = 2,00 \text{ m}$ y $b = 1,50 \text{ m}$.
- Galería de acceso a la cámara de compuertas, de sección herradura pata recta de 2,50 m de diámetro y 208,00 m de longitud.
- Portal de salida en la cota 586,80 msnm.

La descarga de fondo tiene capacidad para manejar un caudal máximo de $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$, para lo cual será necesario controlar la apertura de la compuerta de acuerdo con el nivel del embalse.

- Con esta descarga de fondo, se garantiza un caudal de $36,0 \text{ m}^3/\text{s}$ en menos de 48 horas después de realizar el cierre del túnel de desviación e iniciar el llenado del embalse. Se tiene previsto que la descarga comience a suministrar un caudal al tramo aguas abajo de la presa cuando el embalse alcance la cota 608,00 msnm.

2.2.1.1.11 Casa de máquinas

El sitio para la construcción de la casa de máquinas está localizado en la margen derecha del río, aguas abajo del pie de presa, ubicación donde se presentan condiciones favorables para las excavaciones necesarias y buenas condiciones de fundación.

La casa de máquinas del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, será superficial ubicada inmediatamente aguas abajo de la descarga del vertedero.

Los equipos de la casa de máquinas estarán constituidos por dos unidades compuestas de válvulas de guarda de las turbinas las cuales serán tipo Francis de eje vertical con sus respectivos generadores, barrajes, interruptores de los generadores, transformadores de potencia, equipos

mecánicos auxiliares, equipos eléctricos auxiliares. El eje de las turbinas se encuentra localizado en la cota 577,40 msnm. A la casa de máquinas llega la tubería de carga la cual tiene diámetro de 6,50m.

La subestructura tiene 58,80 m de largo, 36,36 m de ancho y 30,84 m de alto, la superestructura a nivel del piso de operaciones tiene 97,70 m de largo, 27,0 de ancho y 19,20 m de alto y consiste en un sistema estructural de elementos de concreto reforzado y vigas carrilera metálicas.

Las unidades están servidas por dos puente grúa principales de 4000 kN (400 t) de capacidad y otro auxiliar de 150 kN (15 t). Estos se desplazarán sobre vigas carrilera, las cuales estarán constituidas por elementos metálicos. Con los primeros se pueden montar las turbinas, los generadores y extraer los rodetes de las turbinas para su reparación. Con el segundo se pueden mover piezas pequeñas, tales como tableros, motores y equipos pequeños con mayor agilidad.

La Casa de Máquinas cuenta con área de montaje localizada en el extremo norte de la nave principal; dicha área de montaje está dimensionada para el montaje de dos rotores. El acceso al área de montaje se ha dispuesto mediante la colocación de una puerta enrollable. Se ha proyectado que los equipos auxiliares de las unidades se coloquen frente a las mismas en cuatro (4) niveles. El primero a nivel 574,40msnm (macizo de caracol), el segundo a 580.40 msnm (nivel tapa de turbina), el tercero a 586,40 msnm (planta de localización de equipos – nivel 2) y el cuarto a 592.40 msnm (localización de equipos – nivel de operación).

Se ha dispuesto un edificio anexo al área de montaje, el cual tiene una longitud en planta igual al ancho del área de montaje y un ancho de 8 m. En elevación tiene 3 pisos, el segundo de los cuales coincide con el nivel del área de montaje y alojará el taller, lockers y baños; el primero es subterráneo y contendrá el almacén, cuarto de herramientas y cuarto de baterías y el tercero alojará las oficinas, áreas de archivo y baños.

Los transformadores y la subestación eléctrica se localizarán en una zona exterior hacia aguas abajo de la casa de máquinas. Los transformadores están ubicados aguas abajo de la nave principal, sobre una placa en concreto la cual tendrá unos cárcamos para alojar posibles fugas de aceite. Cada banco de transformadores estará separado por muros cortafuego en concreto. Se dispondrá de un transformador monofásico de reserva. La subestación es del tipo superficial, está localizada a unos 15 Km. aguas abajo de la Casa de Máquinas, sobre la margen izquierda del río Páez.

Cada turbina descargará el agua sobre una dársena a través de un tubo de aspiración, a la salida del cual se ha previsto la colocación de dos compuertas por unidad. El manejo de las compuertas se hará mediante una grúa pórtico colocada en el nivel 592,40, la cual se desplazará sobre una vía carrilera adyacente al patio de transformadores y apoyada sobre una placa en concreto a dicho nivel. Esta vía carrilera servirá también para el desplazamiento de los transformadores.

La disposición general en planta y las secciones de excavación se indican en el Plano PL-EIAQ-09.

2.2.1.1.12 Suministro de energía para construcción

1. Obras a desarrollar

Inicialmente se construirá una subestación eléctrica de 2 MVA de capacidad, con relación de transformación de 34,5 / 13,8 kV y una línea aérea de distribución de energía de 6,9 km de longitud, aislada a 115 kV y energizada a 34,5 kV, como derivación del circuito Neiva 1 de 34,5 kV existente en el tramo entre la T de Potrerillos y la subestación de Gigante.

Para el segundo año de construcción de las obras del proyecto se ampliará la subestación de construcción mediante la instalación de un transformador 115 - 13,8 kV de 8 MVA con el respectivo equipo de patio y se prolongará la línea de energía en 1,2 km para derivar la energía de la línea de 115 kV entre Betania y Altamira.

Una vez finalice la construcción de las obras del proyecto, la subestación de construcción servirá como suplencia para los servicios auxiliares de la central en la etapa de operación.

2. Localización de infraestructura

La subestación del sistema de energía para construcción se construirá en la ubicación aproximada a las coordenadas 763 456 Norte y 834 266 Este, referencia Bogotá, utilizando un área de 1000 metros cuadrados.

La línea de energía para construcción estará ubicada entre la línea Betania - Altamira 115 kV y la subestación de construcción, con una longitud total de 8,1 km. La derivación se haría a la altura de la estructura No. 296 de retención de la línea Betania - Altamira 115 kV.

3. Características técnicas

La subestación de energía será del tipo convencional con un transformador de potencia con una capacidad de 2 MVA y relación 34,5 - 13,8 kV y uno de 8 MVA 115 - 13,8 kV, los cuales tendrán posibilidad de ampliación de capacidad mediante el uso de ventiladores. Se construirá un campo de 115 kV y uno de 34,5 kV con equipos convencionales y celdas de 13,8 kV para uso interior, instaladas en una caseta de control, en la cual se montarán los equipos de control y supervisión de la subestación.

Desde la subestación de construcción se realizará la alimentación a todos los frentes de obras en el área de las obras principales del Proyecto.

4. Métodos constructivos

Se realizará excavación y relleno en los sitios que se requieran, se construirán bases de concreto para el transformador y los equipos de patio, y se construirá una caseta de control de equipos en concreto y ladrillo. El área de la subestación estará delimitada con un cerramiento en malla eslabonada. La subestación estará localizada cerca la casa de máquinas del proyecto y sobre la vía de acceso a la misma.

La línea de energía será del tipo convencional con conductores de aluminio y cable de guarda.

Todo lo anterior, se hará cumpliendo con lo requerido por la norma sismo-resistente Colombiana NSR-98, con las normas internacionales y con las nacionales, acorde con las necesidades y exigencias del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y se usarán las normas constructivas del Instituto de Planificación y Promoción de soluciones energéticas (IPSE) para la construcción de las redes de distribución de energía eléctrica.

2.2.1.1.13 Subestación principal - patio de conexiones

La subestación estará localizada en las coordenadas 833 400 Norte y 764 800 Este, referencia Bogotá. Esta subestación será propiedad del Transmisor que designe la UPME, con excepción de los dos módulos de 230 kV para sendas unidades de la central que serán propiedad de EMGESA.

Para la subestación se prevé un área aproximada de 200 m x 400 m, 8 hectáreas para las necesidades del proyecto (3 hectáreas) y previsiones para ampliación futura (5 hectáreas). La subestación será del tipo convencional e incluye la instalación de campos para dos unidades generadoras y tres circuitos de líneas de transmisión a 230 kV más previsión para 4 campos futuros de línea. En el área se ha considerado la posibilidad de ampliación futura para una subestación de 500 kV con sus respectivos autotransformadores 550/230 kV.

En la subestación se ha considerado la construcción de una caseta para los equipos de control y protecciones de la misma.

La subestación se orientará de acuerdo con la disposición de llegada de las líneas y conexión con la casa de máquinas.

2.2.1.1.14 Líneas de transmisión

2.2.1.1.14.1 Conexión entre Casa de Máquinas y Subestación

Considerando la distancia entre la casa de máquinas y la subestación, la interconexión por medio de una línea aérea de dos circuitos con una distancia aproximada de cinco kilómetros. La interconexión de los sistemas de control y supervisión de los campos de la subestación relacionados con las unidades de generación se hará mediante cable de fibra óptica instalado en el cable de guarda de la línea.

2.2.1.1.14.2 Línea Subestación – Sistema Nacional de Transmisión

La subestación se conectará mediante una línea de doble circuito con la Subestación de Páez en el Cauca y con una línea de circuito sencillo con la Subestación Altamira, en concordancia con el estudio de conexión realizado por la Empresa de Energía de Bogotá (E.E.B.), para EMGESA. Este estudio de conexión se encuentra actualmente

2.2.1.1.14.3 Vías de acceso al proyecto

En la zona del proyecto existe la vía que conduce a La Plata cuyo origen inicia en el sitio denominado “El Cruce” de la vía Garzón – Neiva. Esta vía cumple con especificaciones adecuadas como pendientes longitudinales entre el 0,5% y el 2%, radios de curvatura amplios, ancho de vía de 7,20 m, bermas de 1 m y cunetas revestidas en concreto. El pavimento se encuentra en buenas condiciones.

Para el acceso al sitio de presa y obras anexas, se plantean dos vías que inician en el K3+400 y en el K4+300 de la vía a La Plata tomando como K0+000 “El Cruce”. Se utilizan carretables existentes para el trazado del acceso. Los accesos a las obras se presentan en los Planos PL-EIAQ-02 y PL-EIAQ-10.

Los parámetros de diseño que se adoptarán inicialmente, teniendo en cuenta que los vehículos circularán con cargas grandes y pesadas, son los siguientes:

Velocidad de diseño: 30 km/h

Ancho de calzada: 6 m

Pendiente máxima:	12%
Radio mínimo:	30 m
Bombeo:	2%
Peralte máximo:	10%

Los criterios de diseño que se utilizarán para las vías de acceso, se ajustarán a las recomendaciones técnicas del MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRTERAS de 1998, del INVIAS.

Las vías de acceso a las obras son las siguientes:

- **Acceso aguas abajo del sitio de presa:** Para este acceso se considera la rectificación de un tramo de carretable que se toma en el K4+300 de la vía a La Plata, antes del puente El Colegio sobre el río Magdalena. La vía conduce a través de terreno plano hasta llegar a la margen derecha del río, cerca al sitio conocido como Domingo Arias. La vía es de acceso permanente a casa de máquinas, tiene ramales para la construcción del portal de salida del túnel de desviación, parte baja del vertedero y portal de salida de los túneles de carga. La longitud es de aproximadamente 1,2 km. Se plantea construir un dique de protección el cual será el ramal que conduce hacia la excavación en la parte baja del vertedero.
- **Acceso a cresta de presa, dique auxiliar, parte alta vertedero, portal superior túneles de carga y bocatomas,** : Corresponde a una vía permanente de 2,3 km de longitud que se toma por el K3+400 de la vía a La Plata y es la entrada a la Hacienda El Quimbo. La vía conduce a la plataforma superior de los túneles de carga y a través de un puente que pasa sobre el vertedero se llega a la cresa de la presa. El acceso al dique auxiliar (parte baja) y a la parte alta del vertedero se realiza directamente por esta vía, para llegar al portal superior del túnel de carga y a las bocatomas, esta se realiza a partir de un ramal que se desprende de esta vía.
- **Acceso aguas arriba del sitio de presa:** El acceso se desprende en el K0+520 de la vía permanente que va a la cresta de la presa, tiene una longitud de 2 kilómetros. Esta vía está planteada básicamente como una vía de construcción que dará acceso a las obras del dique auxiliar (parte alta), portal superior del túnel de desviación, preataguía y contraataguía, y demás obras necesarias del costado aguas arriba de la presa.

2.2.1.1.15 Campamentos de vivienda y campamentos técnicos

Los campamentos de vivienda estarán localizados sobre la vía que conduce a La Plata aproximadamente a 1,2 km del Puente Colegio hacia el sitio denominado el Cruce (intersección con la vía Gigante-Neiva). Los campamentos técnicos están ubicados sobre la margen derecha del río Magdalena, cuyo acceso está aproximadamente a 100 metros de Puente Colegio.

2.2.1.1.15.1 Campamentos de vivienda emgesa

- **Portería:** Será en mampostería estructural con muros de 0.20 m de ancho, cubierta Sandwiche Deck de Hunter Douglas, carpintería metálica en aluminio anodizado natural con vidrio de 4 mm para puertas y ventanas, pisos y enchapes en cerámica con muros pañetados, estucados y pintados. Esta edificación tiene un área aproximada de 15 m².

- **Zona de Servicios:** Esta zona se encuentra comprendida por tres módulos en sistema estructural porticado con muros exteriores de 0.20 cm. y muros interiores de 0.15 cm, dicha zona se encuentra compuesta por los siguientes edificios: Supermercado, comedor y salón social, salón de juegos, gimnasio y baños múltiples. Estos edificios contarán con los siguientes acabados: Cubierta tipo Sandwiche Deck de Hunter Douglas, muros pañetados, estucados y pintados, carpintería metálica en aluminio anonizado natural con vidrio de 4 mm, pisos y enchapes en cerámica. Los edificios que conforman la zona de servicio tienen las siguientes áreas aproximadas:

- Supermercado: 124 m²
- Comedor y Salón Social: 344 m²
- Cocina: 112 m²
- Sala de Juegos: 127 m²
- Gimnasio: 109 m²
- Baños Múltiples: 95 m²

Área total edificaciones zona de servicios: 911 m²

- **Casas Directivos:** Las casas para directivos se diseñarán con mampostería estructural con muros de 0.20 cm de ancho, cubierta tipo Sandwiche Deck de Hunter Douglas, carpintería metálica en aluminio anonizado natural con vidrio de 4 mm para puertas y ventanas, pisos en cerámica y enchapes en cerámica en los baños, el resto de los serán pañetados, estucados y pintados. Cada casa tiene un área aproximada de 110.89 m² para un total de 4 casas con un área de 444 m².
- **Alojamientos para profesionales y técnicos:** Estos alojamientos estarán comprendidos por 162 unidades de viviendas que contarán con un diseño estructural porticado con muros exteriores de 0.20 cm y muros interiores de 0.15 cm, con cubierta tipo Sandwiche Deck de Hunter Douglas, muros pañetados, estucados y pintados, carpintería metálica en aluminio anonizado natural con vidrio de 4 mm, pisos y enchapes en cerámica. Con un área comprendida de 4597 m². (/ módulos)

En las áreas de terrazas se utilizarán pisos tipo gres y los andenes en concreto a la vista.

Las columnas en concreto de los sistemas porticados serán con acabado liso y a la vista.

La localización de los campamentos de vivienda, tanto del contratista como de Emgesa se presenta en la Figura 2.2.1

2.2.1.1.15.2 Campamentos de técnicos emgesa

- **Portería:** Su diseño se recomendará en mampostería estructural con muros de 0.20 cm de ancho, cubierta Sandwiche Deck de Hunter Douglas, carpintería metálica en aluminio anonizado natural con vidrio de 4 mm para puertas y ventanas, pisos y enchapes en cerámica con muros pañetados, estucados y pintados. Esta edificación tiene un área aproximada de 15 m².
- **Centro de Salud:** Se ha dispuesto un área de 112 m² para la instalación de consultorios, dotación de salón de primeros auxilios, almacen de medicamentos esenciales y zonas de recepción y espera.

- **Oficinas:** Se recomienda para esta edificación, un diseño estructural porticado con muros exteriores de 0.20 cm y muros interiores de 0.15 cm, con cubierta tipo Sandwiche Deck de Hunter Douglas, muros pañetados, estucados y pintados, carpintería metálica en aluminio anodizado natural con vidrio de 4 mm para puertas y ventanas, pisos y enchapes en cerámica. Con un área comprendida de 833 m².
- **Laboratorio de Suelos y Materiales:** Se construirá en un área de 630 m². Estará dotado con las instalaciones y equipos para llevar a cabo las pruebas y ensayos a materiales y concretos de la obra. Se recomienda para esta edificación, un diseño estructural porticado con muros exteriores de 0.20 cm y muros interiores de 0.15 cm, con cubierta tipo Sandwiche Deck de Hunter Douglas, cielo rasos acústicos de Fiberglass, muros pañetados, estucados y pintados, carpintería metálica en aluminio anodizado natural con vidrio de 4 mm para puertas y ventanas, pisos y enchapes en cerámica.
- Las columnas en concreto de los sistemas porticados serán con acabado liso y a la vista.

Bodegas y talleres: Estas instalaciones contarán con materiales que permitan una ágil construcción e instalación, de costo razonable y acorde con los requerimientos específicos para este tipo de edificaciones; los muros se construirán en mampostería reforzada en bloque de concreto y las cubiertas serán livianas metálicas. Los acabados interiores se plantean de uso industrial que garanticen su adecuado funcionamiento.

La localización de los campamentos de técnicos del contratista y de Emgesa se presenta en la Figura 2.2.2.

2.2.1.2 Métodos constructivos

2.2.1.2.1 Obras superficiales (*vías, zonas de depósito y de préstamo, campamentos, instalaciones o edificaciones, obras principales y anexas, y demás*)

2.2.1.2.1.1 Desmante

Previo al inicio de los trabajos, se realizara una visita de inspección para determinar el tipo de equipo de acuerdo con las características de la vegetación y programarlos.

El desmante es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de depósito y de préstamo y en las áreas que se destinen a campamentos e instalaciones o edificaciones, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obras y mejorar la visibilidad.

El desmante comprende:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, rastrojo o residuos de siembras.
- Desenraicé, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmante al botadero.

En el caso de vías, la delimitación de la zona de desmante se hará a lado y lado del eje de la vía en el área de derecho de vía.

En el caso de zonas de depósito o de préstamo, campamentos, instalaciones y edificaciones el desmante se hará por lo menos hasta un metro fuera del límite de dichas zonas.

Los trabajos de realizaran asegurando que toda materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto.

El desenraicé se ejecutara por lo menos, dentro de las superficies limitadas por las líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un metro y zonas de depósito y de préstamo y campamentos, instalaciones y edificaciones.

Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de la explanación, serán cortadas.

En cualquier caso se respetaran los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua.

Figura 2.2.1. Campamentos de vivienda Emgesa y contratista

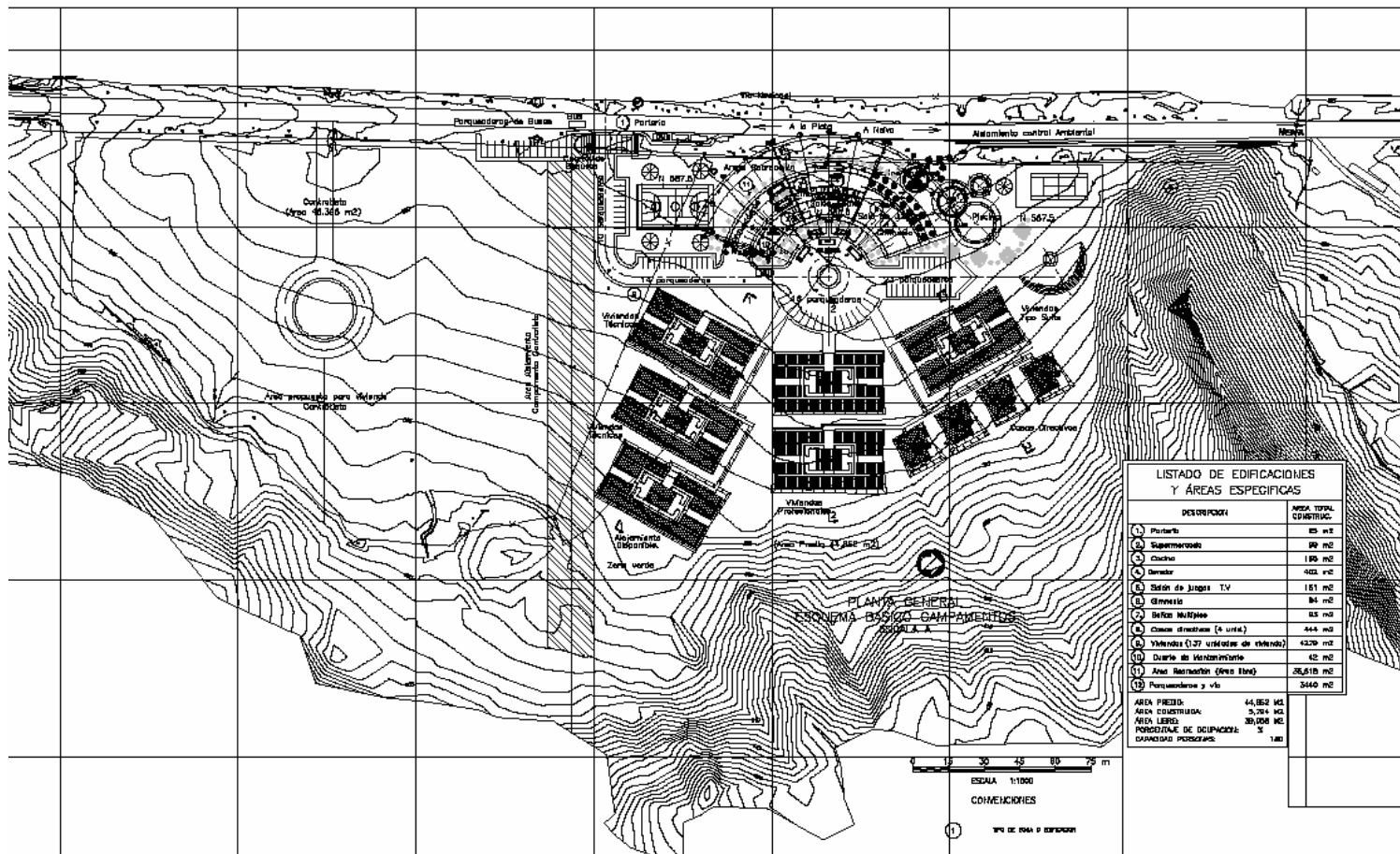
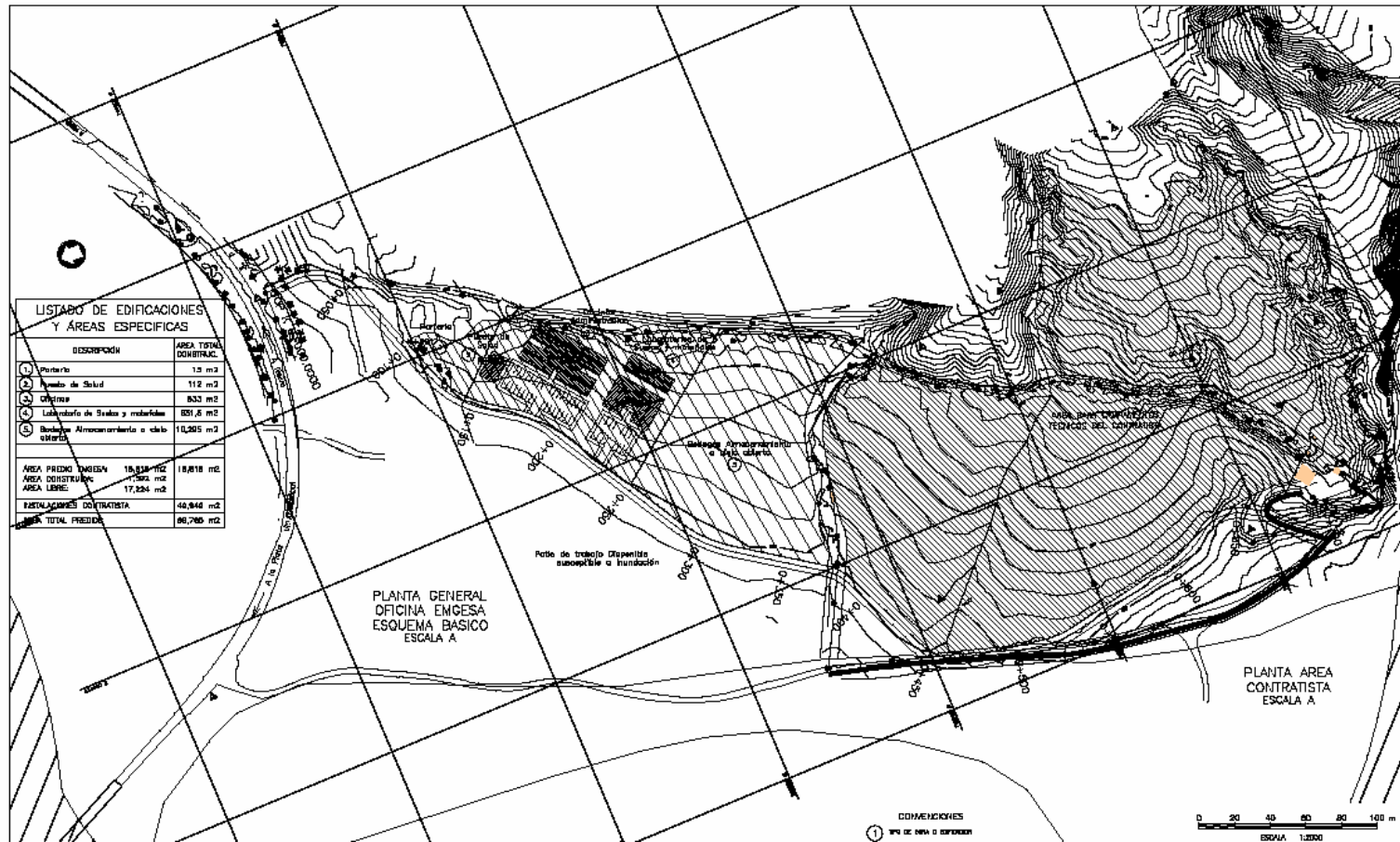


Figura 2.2.2. Campamentos técnicos de Emgesa y el Contratista



2.2.1.2.1.2 Explanación

Previo al inicio de los trabajos, se realizara una visita de inspección para programar y determinar el tipo de equipo que se requiera de acuerdo con las características del material de explanación.

La explanación es la remoción del material superficial del terreno con objeto de evitar la mezcla del material de los terraplenes con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Previo al inicio de la explanación y una vez ejecutado el desmonte, se delimitara la zona de explanación de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

El espesor de la explanación será de acuerdo al material existente en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

El material natural producto de la explanación se empleara para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como los pisos, fondo de excavaciones y taludes de los depósitos al termino de la explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impidan el drenaje o que no invadan cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de la vegetación, se le adicionaran semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.

2.2.1.2.1.3 Cortes

Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra.

Para el inicio de los trabajos, la zona por cortar debe estar debidamente desmontada, una vez terminado el desmonte se delimita la zona de corte mediante estacas en las líneas de ceros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Si se determina que el material del corte se utilizará para terraplenes, la zona debe estar explanada.

Los cortes se ejecutaran de acuerdo a las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros. Además, se ejecutaran de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutaran con el talud establecido en el proyecto. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie sea irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

Cuando se requiera el uso de explosivos, se evitara aflojar el material de taludes mas allá de la superficie teórica establecida en el proyecto.

2.2.1.2.1.4 Excavación para estructuras de drenaje

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar obras de drenaje.

Previo en el inicio de los trabajos, la zona por excavar estará debidamente desmontada, una vez terminado el desmonte se delimitara la zona de excavación, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Si así lo indica el proyecto se llevara a cabo las desviaciones necesarias para evitar que el agua afecte los trabajos de excavación.

La excavación se efectuara de acuerdo a las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto.

Durante la ejecución de la excavación esta se protegerá de inundaciones y se asegurará su estabilidad, para evitar derrumbes, drenando toda el agua que afecte a la excavación.

Cuando se autorice el uso de explosivos, se evitará aflojar el material más allá de los límites establecidos en el proyecto.

El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación.

El material sobrante de la excavación se depositara en el sitio o depósito de desperdicios o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua.

Se construirá un firme nivelado de concreto hidráulico sobre el fondo de la excavación, para desplante de la estructura.

Las grietas y oquedades que se encuentren en el fondo de la excavación, se rellenaran con concreto hidráulico u otro material.

2.2.1.2.1.5 Terraplenes

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de zonas de préstamo, con el fin de obtener el nivel subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

Se delimitara la zona de desplante del terraplen mediante estacas u otras referencias, previo al inicio de los trabajos, la zona de desplante del terraplen estará debidamente desmontada.

Cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área de desplante del terraplen, el material será sustituido por otro de mejor calidad, para lo cual se abrirá una caja de profundidad necesaria como parte de la explanación. El proyecto indicara si es necesaria la compactación del fondo de la caja, de acuerdo a las características del material. La caja se rellenara con capas compactadas con el material y la compactación que indique el proyecto.

En la ampliación de la corona o tendido de taludes en los que no se vaya a modificar el ancho de corona de terraplenes existentes o en trabajos para la elevación de la subrasante, se excavarán escalones de liga.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenaran los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y explanación con material compactado, asimismo se compactara el terreno natural o el explanado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de treinta centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

El material proveniente de cortes y zonas de préstamo se descargarán sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

En caso de material compactable, este se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminado el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

2.2.1.2.1.6 Rellenos

El relleno es la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones.

Las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área de relleno.

Para el relleno de alcantarillas, el material se extenderá en capas de manera simétrica, tanto respecto al eje transversal de la estructura como al eje longitudinal y se compactará también simétricamente, a mano o con equipo manual.

Los rellenos de excavaciones para estructuras, muros de contención y colchones de protección de las obras de drenaje se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

En los rellenos de cuñas de terraplenes, se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en los muros y las estructuras de los puentes.

Los rellenos de filtro se colocarán en capas apisonadas. Cuando se trate de rellenos de filtro para obras de drenaje y subdrenaje, se tendrán los cuidados necesarios para no dañar las paredes de la excavación, los tubos o los geotextiles.

Las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.

2.2.1.2.1.7 Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a la rasante en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la rasante, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la vía o a terceros.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuara mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos.

La pendiente de la cuneta será la misma que la de la vía, al menos que el proyecto indique lo contrario.

Cuando la sección de la vía pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para entregar el agua en el terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde se establezca.

El tipo de recubrimiento, el espesor, la resistencia del concreto o la proporción suelo-cemento, serán las que establezca el proyecto.

2.2.1.2.1.8 Zanjas de coronación

Son zanjas que se construyen en las laderas localizadas aguas arriba de los taludes de los cortes, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural, conduciéndola a una parte baja del terreno. Las zanjas podrán estar recubiertas, pueden ser de tierra, concreto o suelo-cemento, o estar recubiertas de geomembrana.

La excavación para formar la zanja de coronación se efectuara de acuerdo a las secciones establecidas en el proyecto.

La longitud de la zanja de coronación será la suficiente para llevar el agua desde la divisoria de aguas hasta la desembocadura, generalmente en el fondo del cauce natural al que descarga.

Cuando así lo indique, una vez terminada la excavación se revestirá la zanja para protegerla contra la erosión. Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará finada, humedecida y compactada al grado óptimo.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto o la proporción suelo-cemento, serán las que establezca el proyecto.

2.2.1.2.1.9 Voladuras a corte abierto

Se efectuará un control detallado de todas las voladuras que se realicen durante la ejecución del proyecto. Con la presentación, por parte del Contratista de los esquemas de voladura, se revisarán para aprobación, todos los datos técnicos asociados con el diseño, en particular: profundidad e inclinación de los barrenos, distancia de la cara libre; malla y diámetro de perforación de los barrenos, longitud del barreno y de la sobreperforación, longitud de retacado y material utilizado como retacado así como la secuencia de las voladuras.

Dado que las mayores causales de accidentes en las voladuras están asociados con la proyección de rocas y éstas a su vez dependen de la distancia de la cara libre, y de la longitud y tipo del retacado de la voladura, entendiéndose como retacado la parte del barreno situada en la parte superior del mismo que se carga con material estéril colocado por encima de los explosivos en el barreno, se revisará detalladamente para la aprobación de los esquemas que la longitud del retacado esté alrededor de 0,7 veces la distancia a la cara libre y que la relación entre la profundidad del barreno y la distancia a la cara libre sea superior a 2.

En las Especificaciones Técnicas para las obras principales se establecerá que la velocidad de partícula producida por las voladuras sea como máximo 2 pul/s, en las viviendas o sitios de interés más cercanos a las voladuras. La velocidad de partícula es función de la carga máxima instantánea y la distancia a la estructura por controlar.

El Contratista deberá haber realizado voladuras de prueba con el fin de establecer, mediante equipos de medición de velocidad de partícula de las ondas generadas por la explosión, la ecuación que relacione la velocidad de partícula, con la distancia y la carga máxima instantánea permitida para el proyecto, aspecto que se revisará en los esquemas presentados por el Contratista.

En condiciones especiales, donde la cercanía inmediata de las viviendas a la voladura lo exija, además de los controles mencionados se exigirá la colocación de elementos tipo "blasting mat" sobre la superficie de la voladura u otro tipo de materiales como: llantas, ramas, etc, con el fin de mitigar la proyección de los fragmentos

2.2.1.2.2 Obras subterráneas

Para la construcción de todas las obras subterráneas se ha previsto utilizar el sistema convencional con voladuras controladas, soportando la superficie excavada inmediatamente con concreto neumático, malla, pernos y arcos de acero para aumentar la capacidad del soporte en los terrenos que así lo requieran.

Todas las estructuras subterráneas serán instrumentadas para control de estabilidad durante construcción y posteriormente durante operación.

Teniendo en cuenta lo variable de la geología en una excavación subterránea, la probabilidad de que se presente una situación local inestable durante la construcción, puede clasificarse como moderada a baja. Una vez finalizada la excavación subterránea se evalúa el comportamiento, con base en los registros de instrumentación y se establece la necesidad o no de reforzar el revestimiento. La instrumentación de las estructuras revestidas permite evaluar la estabilidad antes de que se desarrolle una condición de falla. De lo anterior se puede deducir que la probabilidad de que se presente una falla a largo plazo en una excavación subterránea es muy baja.

2.2.1.2.2.1 Voladuras en obras subterráneas

En las especificaciones técnicas se indicará que el Contratista deberá presentar esquemas de los procedimientos de perforación y cargue; número, localización y profundidad de los huecos; detalles de los barrenos de corte; cantidad y potencia de los explosivos por hueco y por juego de barrenos; secuencia de ignición entre otros aspectos que garanticen mediante su apropiado diseño la obtención de superficies de roca uniformes y sólidas en las excavaciones subterráneas. .

Uno de los factores que más afecta la calidad de la roca alrededor de la voladura y por consiguiente la influencia en las estructuras exteriores principalmente en las zonas de baja cobertura del túnel corresponde a los barrenos de la periferia. Por lo tanto, se verificará que el espaciamiento de las perforaciones de la periferia no podrá ser mayor de 0,60 m; si las condiciones de la roca lo requieren, este espaciamiento deberá reducirse hasta que el corte que se produzca sea el óptimo posible a juicio de EMGESA. La distancia entre las perforaciones de la periferia y de la primera fila para las voladuras de producción deberá ser del orden de 1,3 veces el espaciamiento de las perforaciones de la periferia.

Se tendrán las siguientes limitaciones de carga para los huecos de la periferia: carga lineal entre 2,5 N/m (0,25 kgf/m) y 3,5 N/m (0,35 kgf/m) y carga máxima específica de 7,0 N/m³ (0,70 kgf/m³). La carga específica se calcula dividiendo el peso del explosivo especial por barreno por el producto de multiplicar la longitud de los barrenos por la distancia entre los huecos de la periferia y por la distancia entre estos huecos y los huecos de la primera fila.

Cuando la excavación se ejecute en sitios adyacentes a estructuras existentes, el Contratista deberá adoptar los métodos de excavación y las precauciones que sean necesarias, incluyendo la reducción de las cargas al mínimo, con el fin de evitar que las estructuras, sufran algún daño.

Con el objeto de limitar y controlar las vibraciones producidas por las voladuras, a fin de evitar daños, se aplicarán las normas de control de vibraciones establecidas en el en las especificaciones técnicas que limiten la velocidad de partícula medida durante las voladuras a 2 pul/seg en las estructuras por controlar. Este control se logra verificando que no se supere la carga máxima instantánea definida en las voladuras de prueba que se deben efectuar en los inicios de la obra.

2.2.1.3 Ubicación de plantas de triturado y áreas de beneficio

De acuerdo con el diseño de las vías de acceso, de las obras de infraestructura y las características de calidad y producción de materiales requeridas en la construcción del proyecto, se estiman las siguientes características generales para las instalaciones de las plantas de procesamiento de materiales:

- Deben estar localizadas en un lugar cerca a las obras principales como son presa, túnel de conducción y casa de máquinas.
- Deben tener acceso directo por la vía principal que sirve de acceso a la presa y la casa de máquinas y estar cerca de la vía principal de acceso al proyecto.

Las instalaciones propuestas de trituración y clasificación de materiales son del tipo de construcción modular semi-móvil o semiestacionarias. Los elementos que constituyen una planta de este tipo comprenden la tolva de alimentación, el sistema de trituración (alimentador, trituradora y evacuador del producto), instalaciones auxiliares, chasis, superestructura y sistema de traslación. El tiempo de instalación y relocalización de este tipo de planta es del orden de dos meses.

Los equipos auxiliares tienen la finalidad de aumentar la capacidad de producción y disponibilidad de las instalaciones. Éstos se deben componer de los siguientes elementos mínimos: precribador, grúa, martillo hidráulico, grupo de arranque bajo carga y sistemas de cierre para evitar la emisión de polvo.

El sistema de trituración y clasificación de materiales debe estar equipado con mandíbulas de simple o doble efecto, mandíbulas giratorias, hidroconos, cribas, molinos de barras, bandas transportadoras y clasificadoras. Este sistema debe ejecutar las siguientes clases de trituración:

CLASE DE TRITURACIÓN	PRODUCTO
Primaria	Filtros y transiciones
Secundaria	Filtros y sub-bases
Terciaria	Agregados para concretos
Cuaternaria	Arenas

La capacidad mínima de producción de la planta de trituración y clasificación de materiales debe ser de 150 a 200 t/h, para su utilización en la construcción de todo el proyecto.

Las instalaciones de la planta de procesamiento de materiales estarán dotadas con equipos de captación de material particulado, pulverulento, para evitar la contaminación atmosférica. Estos equipos podrían ser del tipo de separación de partículas por vía húmeda o lavadores, en los cuales se utiliza la irrigación de agua con duchas tipo flauta para retener las partículas en forma de lodo. El sistema de almacenamiento y flujo de agua de lavado debe conformarse como un circuito cerrado.

La planta debe tener tanques de decantación de lodos y un sistema sinfín de retiro de lodos.

El área requerida por la planta de trituración es del orden de 10000 m².

El esquema de producción de concretos depende de la disponibilidad de equipos y experiencia de cada contratista. A continuación se hace una descripción general, sin embargo es posible que durante la construcción se modifique.

Los siguientes frentes requieren concretos durante el periodo de construcción:

- Obras de arte de las carreteras
- Presa
- Vertedero
- Túnel de desviación
- Captación y pozos de compuertas

- Túneles de conducción
- Pozos de carga
- Central

De lo anterior se identifican dos frentes importantes de utilización de concreto, uno en la zona de la presa y otro en el sistema de conducción. Por otro lado, se identifican otros frentes menores con necesidades de producción menor y de duración limitada requeridos para la construcción de las vías de acceso y de apoyo en otras obras.

Por lo anterior se han previsto las siguientes plantas:

Zona de la presa y zona de conducción: Producción teórica 50 m³/h.

Vías y otros: Trompo portátil ½ m³ de capacidad.

Para la instalación de las plantas de 50 m³/h se requerirá un mínimo de 2000 m².

El área disponible es de 48500 m², considerada suficiente para el emplazamiento de la planta de concreto, zonas de beneficio y transformación de materiales de construcción, estaciones de suministro de combustible y áreas de mantenimiento de vehículos. Le corresponde al contratista definir el emplazamiento final de las diferentes plantas y áreas nombradas anteriormente.

2.2.1.4 Suministro de combustible

La construcción de las vías de acceso, de las obras principales del proyecto y de la infraestructura, requiere el consumo constante de combustible para vehículos y maquinaria. La estación de suministro de combustible deberá tener las siguientes características generales:

- El sistema de almacenamiento de combustibles (tanque superficial) deberá satisfacer el consumo de la totalidad de los vehículos y maquinaria que se requieran durante la etapa constructiva del proyecto.
- Deberá tener todos los materiales para puesta a tierra del tanque de almacenamiento, que debe incluir como mínimo una varilla cooper well de un (1.00) metro de longitud y de diámetro 5/8", hidrosolta y alambre calibre 10 AWG aislado.
- El sistema de almacenamiento y distribución de combustible no deberá instalarse en aquellas zonas identificadas como sitios susceptibles a deslizamientos, inundaciones u otros que pongan en riesgo la infraestructura física del sistema.
- La ubicación de los sitios de almacenamiento y distribución se debe hacer lo más cerca posible a la zona de las obras principales, teniendo en cuenta las distancias establecidas en el Decreto 1521 de 1998 del Ministerio de Minas y Energía.
- Para el control de derrames y desechos en el sitio de distribución, el piso deberá tener una pendiente del 1%, seguidamente las aguas serán conducidas por medio de canales a una trampa de grasas.
- Para el control de derrames de combustible en el sitio de almacenamiento, se deberá construir un dique perimetral alrededor del tanque con capacidad de contención igual al 110% de la capacidad total del tanque.

2.2.1.5 Volúmenes de corte y relleno

Los volúmenes de excavación y relleno estimados para cada una de las obras que conforman el proyecto son los siguientes:

Excavación:

Ítem	Volumen (m ³)
Túnel de desviación	
En corte abierto	179 540
Subterráneas	70 000
Túneles de carga	
En corte abierto	11 000
Subterráneas	43 000
Presa y ataguía	826 000
Galería de drenaje	12 950
Rebosadero	1 725 000
Casa de máquinas	225 000
Dique	130 000
Total Excavación	3 222 490

Relleno:

Item	Volumen (m ³)
Presa	7 130 000
Dique Auxiliar	2 900 000
Total Rellenos	10 030 000

2.2.1.6 Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes

Como se mencionó anteriormente, el volumen total de las excavaciones, tanto superficiales como subterráneas, necesarias para la construcción de las obras es del orden de 3 200 000 m³ y de este volumen se podrían utilizar en los distintos rellenos 2 600 000 m³. En el Cuadro 2.2.3 se presentan las características de las zonas de depósito y en el Plano PL-EIAQ-02 se presenta su localización.

Cuadro 2.2.3 Características de las zonas de depósito

UBICACIÓN	ZONA DE DEPÓSITO No.	VOLUMEN (m ³)
1000 m aguas arriba sitio de presa - Margen derecha	3	109.200
1000 m aguas arriba sitio de presa - Margen izquierda	4	485.000
700 m aguas abajo sitio de presa - Margen derecha	10	24.300
3000 m aguas abajo sitio de presa - Margen derecha	18	231.000

Entre los criterios específicos más importantes se encuentra la distancia de transporte desde el banco del material sobrante hasta el sitio de depositación definitivo; estos cuatro puntos se han contemplado por ser los que ofrecen mejor ubicación, además de ser los que se encuentran a una menor distancia de recorrido, la cual es un factor fundamental para el costo total de construcción. El manejo de las zonas de depósito considera las obras de drenaje superficiales, subsuperficiales, estabilidad y restauración una vez finalice su uso. En el plan de manejo, se presentan los manejos previstos.

2.2.1.7 Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas

Las principales fuentes de emisión durante la construcción del proyecto están asociadas a las fuentes de área y a las fuentes móviles. Como fuentes de área se tienen todas aquellas producidas por la explotación de materiales de construcción en canteras, los procesos de descapote y la excavación, disposición de material sobrante y el uso de explosivos para la apertura de las canteras y la excavación del túnel de desviación, la disposición temporal de materiales para la preparación de concreto como cemento, arenas y agregados.

Las principales emisiones producidas por las fuentes de área son de material particulado, el cual está relacionado directamente con el contenido de materiales finos del suelo y de la materia prima para construcción. Estos son emitidos a la atmósfera debido a la acción que realizan las maquinarias de construcción sobre el medio físico y a la erosión eólica de los suelos desnudos y de las materias primas sin protección.

Por otro lado, los aportes de monóxido de carbono, dióxidos de azufre y dióxidos de nitrógeno están directamente relacionados con los procesos de combustión en los motores de los vehículos y maquinarias asociados al proyecto.

Las fuentes fijas puntuales pueden encontrarse durante el proceso de preparación de concretos, específicamente en el área de mezcla y triturado de piedras.

2.2.1.8 Descripción de las fuentes de emisiones de ruido por fuentes fijas y móviles

Los incrementos en los niveles de ruido serán emitidos principalmente por la operación de maquinaria pesada, por las labores extractivas y el uso de explosivos para la explotación del material de cantera, la trituración de piedras para la elaboración del concreto, y la operación de maquinaria para el relleno de la presa y el dique.

2.2.1.9 Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para aprovechamiento

Los requerimientos de uso de recursos naturales renovables para el desarrollo de las actividades constructivas están directamente asociados a satisfacer las necesidades básicas de la población involucrada en el proyecto. Los recursos principales son agua para consumo y uso doméstico, servicios sanitarios, facilidades de accesibilidad a las áreas de trabajo y zonas de campamentos (en el Capítulo 4, se muestran los requerimientos de agua para la construcción del proyecto).

Para el abastecimiento de agua se pretende aprovechar las aguas del río Magdalena entre el sitio de presa y el Puente El Colegio a través de una bocatoma ubicada en la margen derecha del río. Para el tratamiento del agua del río se ha contemplado el uso de sistemas de tratamiento convencionales compactos de gran eficiencia y alta viabilidad económica, tratamiento que se

considera conveniente teniendo en cuenta que las características fisicoquímicas del agua en dicho sector son buenas.

Para el manejo de vertimientos producidos por el uso de unidades sanitarias y otras aguas domésticas se ha contemplado la construcción de pozos sépticos y sistemas de tratamiento con medios filtrantes, con eficiencias superiores al 80% de remoción de DBO_5 y sólidos suspendidos. Para el tratamiento de aguas industriales contaminadas principalmente con grasas y aceites se ha propuesto la instalación de tanques API, los cuales tienen como principio de diseño la flotación y remoción de aceites por diferencia de densidades. Estos sistemas pueden alcanzar eficiencias de remoción mayores al 90%.

El manejo de los residuos sólidos domésticos e industriales demandará la utilización de un área cercana a los campamentos para la adecuación del relleno sanitario, siempre y cuando no se encuentren los medios necesarios para realizar las actividades de reutilización y reciclaje de estos residuos. En todo caso se llevará el desarrollo de actividades de separación y reutilización de residuos dentro de los planes de manejo ambiental, de manera que no se afecten los recursos naturales.

Para el manejo de lixiviados y gases, se instalará un sistema de drenaje de lixiviados y evacuación de gases para mantener la estabilidad del terreno y minimizar los riesgos ambientales. Los lixiviados serán recirculados para promover la descomposición de los residuos y evitar los vertimientos a los cuerpos de agua cercanos al relleno.

Con el fin de proporcionar condiciones adecuadas al personal que trabajará durante la construcción del proyecto, se contará con campamentos y áreas sociales para el bienestar de los empleados. Para la adecuación de estas zonas se requerirá la limpieza y descapote de algunos sectores afectando la cobertura vegetal presente. Para realizar estas actividades de limpieza se utilizará maquinaria convencional de excavación y adecuación de tierras.

La principal afectación causada y objeto del presente estudio de impacto ambiental, se debe a la ocupación del cauce del río Magdalena para la instalación de la presa que generará el embalse del El Quimbo. Para la construcción de la presa y de más obras necesarias de control del embalse se requieren alrededor de $6.635.000 \text{ m}^3$ de material aluvial, el cual será obtenido de las márgenes del río Páez y el río Magdalena en diferentes sectores aguas abajo del sitio de presa.

Los excedentes de excavación generados de la construcción del túnel de desviación, presa y casa de máquinas se estiman en 600.000 m^3 razón por la cual se ha destinado el uso de 4 zonas de disposición en el área de influencia directa del proyecto, dos aguas arriba del sitio de presa dentro de la cota de inundación, y dos aguas abajo de éste sobre la margen derecha del río Magdalena.

En el capítulo 4 se describe ampliamente la demanda, uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales debida a la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Quimbo y en el plan de manejo los programas para el manejo de residuos líquidos y sólidos.

2.2.1.9.1 *Materiales necesarios*

Como se mencionó anteriormente, el tipo de presa seleccionado es de enrocado con cara de concreto, debido a la disponibilidad de materiales granulares en áreas cercanas al sitio de presa, a las características topográficas del cañón y a que este tipo de presa provee un tratamiento adecuado a las cárcavas de erosión presentes en el estribo izquierdo de la presa.

A continuación se presenta una descripción de las características generales de los materiales para cada una de las zonas de la presa y dique y de los concretos de las obras anexas.

2.2.1.9.1.1 Presa

La presa estará constituida por ocho zonas que se describen a continuación:

- Zona 1A

Está constituida por una capa de 5 m de material fino no cohesivo proveniente de los depósitos aluviales, colocada sobre la cara de concreto entre las cotas 590 y 650; su función es proteger la cara de concreto.

El volumen estimado de material para la conformación de esta zona es de 100 000 m³.

- Zona 1B

Está compuesta por un relleno no seleccionado de espesor variable, proveniente de los materiales excavados del rebosadero y obras anexas. Se colocará entre las cotas 590 y 650 msnm y tiene como función proporcionar un adecuado confinamiento a la zona 1A.

El volumen estimado de relleno es de 340 000 m³.

- Zona 2

Está ubicada inmediatamente debajo de la cara de concreto. Corresponde a una capa de 5 m de material procesado, constituida por arena y grava, bien gradadas, con un tamaño máximo de 7,5 cm. Estos materiales se obtendrán del procesamiento de los depósitos aluviales del río Magdalena. Tienen como función suministrar un soporte uniforme y firme a la cara de concreto, además de servir como una zona de baja permeabilidad.

El volumen estimado es de 280 000 m³.

- Zona 3A

Esta zona, correspondiente al sector del espaldón de aguas arriba de la presa, será conformada por gravas naturales provenientes de los depósitos aluviales del río Magdalena, con un tamaño máximo de 40 cm y un contenido de finos (pasa tamiz # 200) inferior al 10%.

El volumen estimado de gravas naturales es de 2 870 000 m³.

- Zona 3B

Esta zona, localizada en la parte central de la presa, estará conformada por materiales provenientes de las excavaciones del proyecto o de una cantera desarrollada sobre la Formación Gualanday aguas abajo de la presa.

El volumen estimado de gravas naturales es de 815 000 m³.

- Zona 3C

Esta zona, ubicada en el espaldón de aguas abajo de la presa, estará conformada por gravas naturales provenientes de los depósitos del río Magdalena. El exterior del talud deberá conformarse con fragmentos mayores de 40 cm en una extensión mínima de 2,0 m horizontales.

El volumen estimado es de 2 175 000 m³.

- Zona 3D

Corresponde a la zona de drenaje ubicada bajo las zonas 3B y 3C y estará constituida por gravas naturales provenientes de los depósitos aluviales del río Magdalena, con un tamaño máximo de 30 cm y un contenido de gravas pasa tamiz de 5,08 cm (2") inferior al 10 %.

El volumen estimado es de 170 000 m³.

- Zona 4

Esta zona se extiende hasta la cota 618 msnm y estará constituida por fragmentos mayores a 40 cm, su función es conformar la protección del pie del talud de aguas abajo de la presa.

El volumen estimado es de 380 000 m³.

2.2.1.9.1.2 Ataguía y preataguía

- Ataguía

La ataguía se construiría en gravas y enrocados con un núcleo central impermeable. El volumen estimado es de 490 000 m³.

- Preataguía

La preataguía se construirá con material proveniente de la excavación del material de cantera. El volumen estimado es de 47 000 m³.

- Dique auxiliar

Durante la operación del proyecto, el caudal ecológico de mínimo 36 m³/s (véase sustento en el numeral 5.1.2.1.2) será evacuado en caso de requerirse a través de la descarga de fondo.

Para la conformación de los rellenos del cuerpo del dique se ha estimado que se requerirían 2 900 000 m³ de material.

El dique auxiliar estaría constituido por cinco zonas, que se describen a continuación:

- Zona 1

Esta zona conforma el núcleo impermeable y estará constituida por materiales provenientes del suelo residual de la formación Honda, los cuales pueden obtenerse de los suelos arcillosos que constituyen el descapote de la zona de préstamo 14 (Ver plano PL-EIAQ-02).

El volumen estimado es de 500 000 m³.

- Zonas 2A y 2B

Estas zonas conforman el filtro del dique.

El material de la zona 2A estará constituido por arena y el de la zona 2B por grava, cuyas granulometrías serán definidas con base en las características del material del núcleo y del suelo de fundación y provendrán de materiales aluviales debidamente procesados.

El volumen estimado para la zona 2A es de 80 000 m³ y para la zona 2B es de 40 000 m³.

- Zona 3

Esta zona conforma los espaldones del dique y está constituida por los conglomerados y areniscas de la formación Gualanday, los cuales provendrán de las excavaciones de las obras del proyecto.

El volumen estimado es de 2 190 000 m³.

- Zona 3A

Esta zona constituye la parte exterior de los taludes y se conformará con sobretamaños mayores de 30 cm, provenientes de depósitos aluviales.

El volumen estimado es de 90 000 m³.

2.2.1.9.1.3 Agregados para concretos

Para la producción de concreto neumático y convencional por colocar en la presa y obras anexas, se ha estimado un volumen de agregados de 195 000 m³ (de los cuales se requerirían 15 000 m³ para el concreto neumático y alrededor de 180 000 m³ para el concreto convencional). El volumen de agregados requerido para la producción de concreto compactado sería de 250 000 m³.

2.2.1.9.2 Fuentes de materiales

El estudio de fuentes de materiales adelantado durante la etapa de estudios de factibilidad se orientó a intensificar las investigaciones en las áreas adyacentes a la presa donde se encuentran depósitos de gravas de buenas características para su construcción. Además de los materiales aluviales se consideraron los materiales provenientes de las excavaciones para la conformación de algunas zonas de la presa y para los rellenos del dique y se adelantaron exploraciones para consecución de materiales finos para la construcción del núcleo del dique.

En el Plano PL-EIAQ-02 se muestra la localización general de las zonas de préstamo estudiadas.

Los materiales necesarios para la construcción de la presa, dique y para las obras en concreto del proyecto se ha previsto extraerlos de los depósitos aluviales de los ríos Magdalena y Páez, localizados aguas abajo del sitio de presa. Estos depósitos están conformados por arcillas, limos, arenas y gravas dispuestas en capas lenticulares con fragmentos redondeados principalmente de roca intrusiva. En general, las gravas son duras y poco oxidadas y se localizan en los planos de inundación de los ríos Magdalena y Páez conformando playones y barras de meandros. Se identificaron nueve zonas con características adecuadas para ser explotadas; de éstas zonas, dos se localizan en las playas de la margen izquierda del río Páez (Zonas 5 y 6), dos sobre la margen izquierda del río Magdalena (Zonas 13 y 14), cinco sobre la margen derecha del río Magdalena (Zonas 9, 11, 12, 15 y 16). Adicionalmente a estas zonas de fuentes de materiales descritas en el párrafo anterior, se tienen ocho fuentes más, que están identificadas como posibles zonas de depósito y/o préstamo, que corresponden a las zonas 1, 2, 7, 10, 17, 18 y 20.

Los volúmenes de material utilizable y de descapote se cuantificaron de acuerdo con las áreas explotables, el espesor del material de gravas es variable entre 4,0 y 6,0 m, y el espesor del descapote es del orden de 1,80 m en promedio. Dichos volúmenes son los siguientes:

ZONA	VOLÚMENES (m ³)	
	GRAVAS	DESCAPOTE
5	270 000	68 000
6	1 800 000	470 500
9	320 000	96 000
11	220 000	88 000
12	72 000	19 500
13	840 000	210 000
14	3 600 000	1 080 000
15	512 000	307 200
16	356 000	178 000
TOTAL	7 990 000	2 046 700

De acuerdo con el diseño previsto en la etapa de factibilidad, el material aluvial que se utilizará en cada obra es:

ESTRUCTURA	VOLUMEN (m ³)
Presa	6 410 000
Dique	210 000
Concretos	195 000
TOTAL	6 815 000

2.2.1.9.2.1 Materiales procedentes de excavaciones - Formación Gualanday

El diseño del dique y de las Zonas 1B y 3B de la presa ha contemplado que para su construcción se utilicen los materiales provenientes de las excavaciones superficiales y subterráneas que se deben ejecutar para la construcción de las obras. Estos materiales corresponden básicamente a una secuencia de conglomerados con intercalaciones de arenisca y en menor proporción de limolitas y arcillolitas, pertenecientes a los cuatro niveles de la Formación Gualanday Superior.

De acuerdo con el diseño del proyecto, el volumen de las excavaciones tanto a cielo abierto como subterráneas sería del orden de 3 200 000 m³, de las cuales se utilizarían en la construcción de la presa, el dique, la preatagüa y la protección de la cara de concreto de la presa, 2 600 000 m³, es decir, un 80% del material proveniente de las excavaciones.

2.2.1.10 Estimación de la mano de obra requerida

La estimación de la mano de obra se realizó tomando como base el personal utilizado para la construcción del proyecto hidroeléctrico de Betania. Debido a que las obras para el proyecto El Quimbo son mayores que las de Betania, se aumentó la cantidad de personas asignadas al proyecto entre 20% y 25%. De acuerdo con esto, el personal estimado para el Proyecto Quimbo es el siguiente:

Proyecto	Entidad	Cantidad de Personas Asignadas al Proyecto			
		Profesionales	Técnicos	Obreros	Totales
QUIMBO	Contratistas	12	353	3000	3365
	Interventoría y Asesoría	24	74	185	283
	Propietario (Estimado)	12	25	15	52
Cantidad Total de Personal en el Proyecto		48	452	3200	3700

2.2.1.10.1 Estructura organizacional para el desarrollo del plan de manejo ambiental

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas del PMA y lograr el uso óptimo de los recursos humanos y logísticos estimados, la administración, coordinación y orientación de las acciones para desarrollar el PMA en la etapa constructiva debe estar a cargo de una unidad operativa destinada para tal fin.

La adscripción jerárquica de la Unidad de Gestión Socio - Ambiental debe corresponder al nivel de la dirección de construcción de obras y actuar de forma independiente para, garantizar el óptimo manejo ambiental durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, tendrá capacidad de decisión y será autónoma en las determinaciones respecto a las acciones ambientales.

Se propone una Unidad de Gestión Socio – Ambiental porque se considera que la ejecución de los diferentes programas debe ser manejada integralmente en todos sus componentes. Tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del individuo y las comunidades ante las nuevas circunstancias de su entorno y de su territorio, permitiendo el afianzamiento de las condiciones sociales y ambientales en el área de influencia del Proyecto.

La UGSA se concibe como un sistema administrativo, operativo, de planificación, ejecución, gestión y seguimiento de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental. Este andamiaje organizacional estaría compuesto por estructuras articuladas y dependientes entre sí, en constante retroalimentación y crecimiento, favoreciendo dinámicas flexibles e innovadoras que permitan la reevaluación y/o construcción de los procedimientos.

La organización dependería directamente de la Dirección del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo y se apoyaría en un Comité de Relaciones Interinstitucionales, con funciones de veeduría y auditoría. Durante el proceso, la organización se apoyaría en el Departamento de Comunicaciones de Emgesa S.A. E.S.P., en lo referente a los mecanismos de divulgación y comunicación.

La Unidad de Gestión Socio - Ambiental del Proyecto debe estar dirigida por un profesional calificado en el área ambiental con experiencia no menor a 10 años en proyectos similares, que sea preferiblemente conocedor de la región, con aptitudes para el planeamiento y la coordinación, además del manejo de reuniones con personas ajenas a su organización. La dirección de la Unidad contará con la participación de asesores especialistas en los campos requeridos (legal, institucional, ecológico, social, de ingeniería etc.), para la adecuada orientación de las funciones.

La UGSA estaría liderando tres grupos de acción: gestión social, gestión legal y gestión ambiental.

La gestión social se plantea desarrollar a partir de: La oficina de atención a la comunidad que tendría por objeto garantizar, planificar y promover los procedimientos del ámbito local y regional, relacionados con los procesos de comunicación, información y divulgación del proyecto y ser receptora de las inquietudes, quejas y reclamos de las comunidades y el equipo social para los

manejos sociales que se encargaría de las actividades inherentes al reasentamiento, en lo concerniente al restablecimiento del hábitat, desarrollo económico, restablecimiento del tejido social e infraestructura, al restablecimiento del empleo, a la restitución de infraestructura, etc.

La gestión social estaría en cabeza de un profesional especializado en aspectos sociales con amplia experiencia en implementación de planes de manejo ambiental. Realizará planeamiento, y orientará y coordinará las actividades que desarrollan las personas que hacen parte de sus equipos de trabajo. La gestión social contará con un equipo de profesionales de diferentes áreas y personal auxiliar básico.

La gestión legal, en cabeza de un abogado con experiencia en manejo de titulación y normatividad ambiental, tendría por objeto, la legalización de acuerdos, permisos y apoyaría los procesos de aclaración y titulación para la adquisición de predios. Realizaría la gestión con el INCODER, para la negociación de predios adjudicados a parceleros.

La gestión ambiental se propone desarrollar a partir de dos equipos de trabajo: el primero encargado de lo que atañe la ingeniería ambiental y sanitaria, básicamente a los aspectos de calidad de aguas, calidad del aire, manejo de residuos sólidos, y el segundo para el manejo de ecosistemas acuáticos y terrestres. La gestión ambiental tendría como director un ecólogo con amplia experiencia en la ejecución de planes de manejo, y tendría el apoyo de profesionales con amplio conocimiento en materia ecológica y manejo ambiental en el diseño e implementación de planes de manejo ambiental. Será responsable de orientar y aprobar con el visto bueno de la dirección de la UGSA, los diseños y modificaciones de los programas de manejo relacionados con los ecosistemas terrestres y acuáticos, específicamente los componentes de vegetación, fauna (acuática y terrestre), suelos, limnología y de calidad de aguas y aire. Esta oficina se hará cargo del seguimiento a los programas físico-bióticos. Informará periódicamente a la dirección de la Unidad de Gestión Socio Ambiental de los resultados del seguimiento de los programas, previa coordinación con las demás oficinas de esta Unidad, con el fin de retroalimentar los resultados de las evaluaciones y exponer las recomendaciones de forma integral.

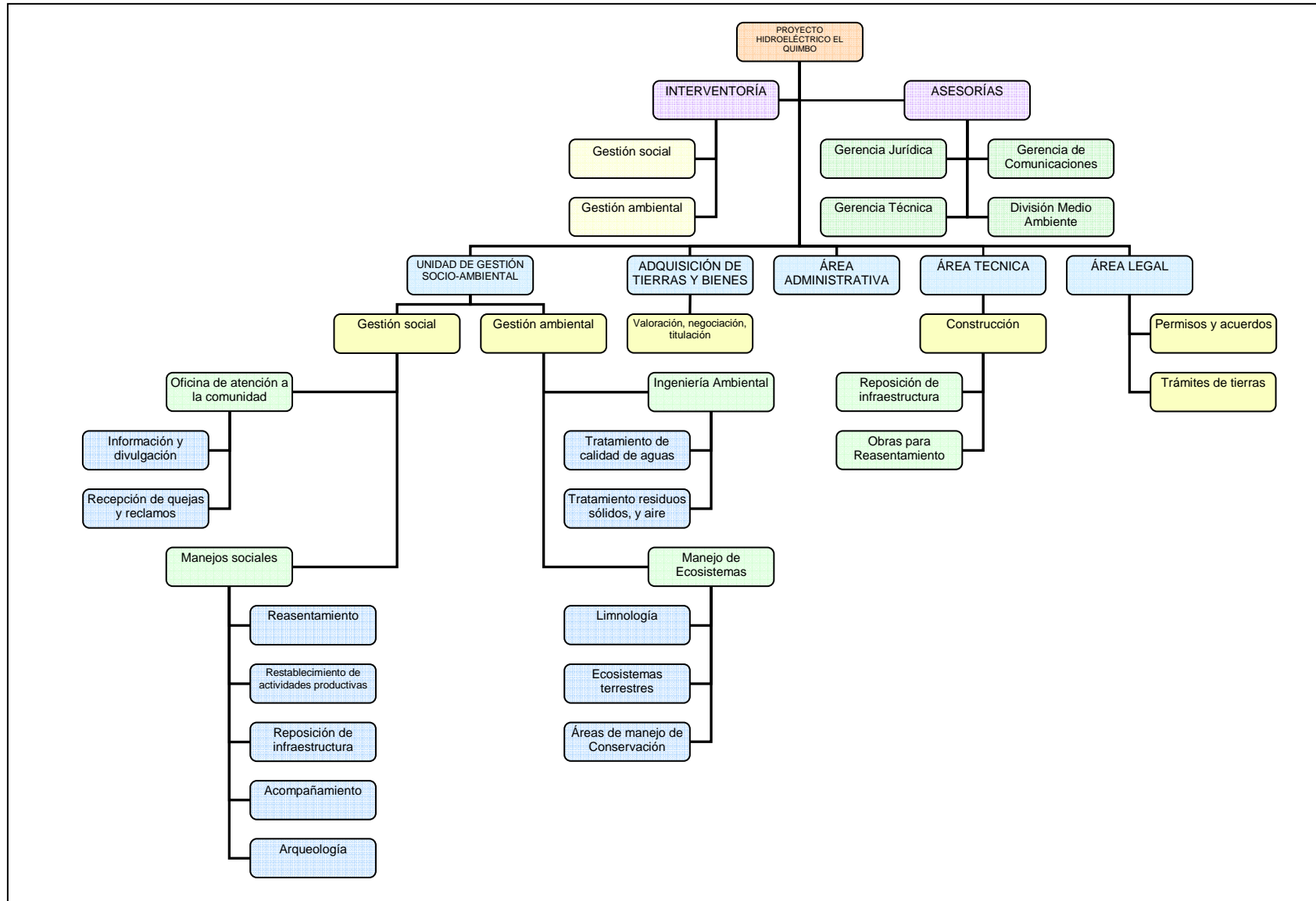
Para cerrar el sistema se propone llevar a cabo el seguimiento, la evaluación y el monitoreo de todos los procesos, de los recursos y de los resultados alcanzando la eficacia y la eficiencia.

La UGSA se apoyará en la oficina administrativa y logística, en donde se centralizarán las labores administrativas propias de todas las dependencias que forman parte de la Dirección de Gestión Socio- Ambiental, además se encargará del manejo logístico de las dependencias.

La oficina administrativa y logística tendrá al frente un administrador con experiencia en el apoyo y desarrollo de actividades ambientales.

En la Figura 2.2.3 se presenta la estructura organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental propuesta para la ejecución del plan de manejo ambiental en construcción.

Figura 2.2.3 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



2.2.1.11 Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

El programa de construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo está previsto para una duración total de cuatro años. Durante los dos primeros años se construirán las vías de acceso a los diferentes sitios de la obra, el túnel de desviación y las excavaciones de la primera etapa de la presa, y durante los dos siguientes se ejecutarán los rellenos de la presa. El llenado del embalse se llevará a cabo en el segundo semestre del cuarto año. Para lograr estos objetivos es necesario tener en cuenta las siguientes bases, sobre las cuales se ha desarrollado el programa de construcción:

- El evento de la desviación del río solo puede ocurrir a finales del segundo año. En consecuencia, cualquier atraso en los trabajos, aunque sea de pocos meses, implica un atraso de un año en la desviación del río y por ende en la terminación de las obras.
- Las excavaciones y rellenos de la ataguía deben iniciarse inmediatamente después de la desviación del río y deben progresar simultáneamente con los rellenos de la presa. Igualmente, el evento de cierre de los túneles de desviación, actividad con que se inicia el llenado del embalse, debe ocurrir hacia la mitad del cuarto año.
- Bajo condiciones hidrológicas normales, se espera que el embalse haya alcanzado su nivel mínimo de operación normal para finales del cuarto año, permitiéndose así la prueba y puesta en marcha de la primera unidad de generación.
- Los trabajos de presa y obras anexas, conjuntamente con la casa de máquinas forman parte de la ruta crítica de construcción para el inicio de generación con la primera unidad.

2.2.1.11.1 *Obras de movilización*

Las actividades previas a la movilización de los contratistas a la obra consisten en la consecución de instalaciones provisionales para oficinas y campamentos (sí estos no son construidos anticipadamente), la implantación y puesta en marcha del proceso de contratación del personal de la región y el traslado hasta el sitio de la maquinaria requerida para la ejecución de las obras iniciales.

Las obras de movilización comprenden además la construcción de campamentos, oficinas, talleres, almacenes, centro de salud, comisariato, bodegas, laboratorios, plantas para concretos convencionales y para concreto compactado, plantas de agregados y demás instalaciones requeridas para el funcionamiento y apoyo de las actividades constructivas, el replanteo topográfico de las obras y la apertura de accesos a los distintos frentes de trabajo.

Se ha previsto que las instalaciones definitivas del Contratista, incluyendo talleres, planta de trituración y clasificación de materiales, plantas de concretos y el laboratorio para el control de calidad, queden totalmente terminadas durante el segundo semestre del primer año.

2.2.1.11.2 *Obras de desviación del río Magdalena*

Las obras de desviación del río Magdalena incluyen la excavación de un túnel para la conducción del agua del río, unos rellenos parciales y la ataguía para el manejo del mismo durante la construcción de la presa.

La excavación subterránea se realiza de acuerdo con el tipo de terreno, bien sea mediante el uso de voladuras controladas o utilizando maquinaria especializada en estas excavaciones. Este proceso se realiza mediante ciclos de excavación, en los cuales cada grupo de trabajo especializado cumple una labor en forma secuencial hasta lograr el objetivo de avance con el

frente de excavación, aplicándose en todo momento estrictas normas de seguridad industrial y control de obra.

Las obras de revestimiento con concreto del techo, paredes y piso de los túneles se ejecutan inmediatamente después de la finalización de las excavaciones mediante la colocación de formaletas en toda la sección del túnel y el vaciado del concreto a través de bombeo. Se ha previsto que la excavación del túnel de desviación se realice por dos frentes (portales de entrada y salida).

Con el túnel terminado, se procede a la desviación del río, evento que debe ser efectuado en época de verano cuando el río transporta los caudales mínimos.

Para forzar la entrada del río a los túneles, se construye un dique de cierre o preatagüa, mediante el lanzamiento desde una plataforma preexcavada en una de las márgenes, de bloques de gran tamaño que irán obstruyendo cada vez más el cauce, para arrojar por último el material más fino que se encarga de sellar el dique y completar la desviación. Este proceso es de rápida ejecución, estimada en unos tres días.

2.2.1.11.3 Presa y atagüa

La desviación del río permite iniciar en seco las excavaciones, la preparación y el tratamiento de las superficies de fundación y la construcción de la atagüa.

2.2.1.11.3.1 Generalidades

La determinación de los parámetros para la elaboración del programa de construcción de la presa se ha basado en la experiencia obtenida durante la construcción de los proyectos similares que se indican a continuación:

Presa	Volumen m ³ x1000	Área Cara m ² x1000	Periodo entre desvío y cierre meses	Rendimientos Vol. Relleno m ³ /mes	Netos Cara Concreto m ² /mes	Rendimiento real m/mes
Areia	14 000	140	36	389 000	3 900	615
Salvajina	4 000	60	31	130 000	1 950	585
Aguamilpa	13 000	130	39	334 000	3 350	500
El Quimbo	7 000	105	32	220 000	3 500	600

De acuerdo con esta información los parámetros básicos para la presa de El Quimbo serían los siguientes:

- Período entre desvío del río y cierre del túnel de desviación : 32 meses
- Rendimientos netos de colocación de rellenos : 220 000 m³/mes
- Rendimientos máximos de colocación mensual de rellenos : 360 000 m³/mes
- Rendimientos de construcción de las losas de la cara : 600 m/mes

2.2.1.11.3.2 Zonas de préstamo

La adecuación y explotación de las fuentes de materiales ubicadas en promedio a unos tres kilómetros aguas abajo del sitio de presa sobre las márgenes del río Magdalena, será una de las

actividades iniciales del contratista en el proyecto para la obtención de los agregados para concreto convencional y para la obtención de los materiales procesados necesarios en los rellenos de la presa. Esta actividad deberá prolongarse prácticamente durante toda la duración de las obras.

2.2.1.11.3.3 Excavaciones

Las excavaciones para la ataguía sobre la cota 590 msnm pueden y deben ejecutarse antes de la desviación del río durante el período de construcción del túnel de desviación. Una vez desviado el río se ha previsto un período de 45 días para excavar el lecho del río y conformar la superficie de fundación de la ataguía.

La mayoría de las excavaciones necesarias para la fundación de la losa perimetral y la cara de concreto sobre ambos estribos podrán adelantarse antes de desviar el río, durante el período de construcción del túnel de desviación.

2.2.1.11.3.4 Rellenos

Para el caso de la ataguía en enrocado el volumen estimado es del orden de 490 000 m³ que al considerar de manera conservadora un rendimiento promedio de construcción de 160 000 m³/mes tendría un periodo total de construcción de aproximadamente de 3.0 meses (90 días), es decir el tiempo considerado en el programa.

Para disponer de mayor tiempo de construcción se podría adelantar la construcción de lado izquierdo de la ataguía antes de desviar por estar esta por fuera de los linderos del río, de manera que quede una parte reducida de la ataguía por construir dentro del periodo más seco del año después de la desviación del río. Con este esquema de construcción, se iniciaría la construcción de la ataguía 48 días (1.6 meses) antes del comienzo de la temporada de verano, de forma pudiendo colocar del orden de 253 000 m³ de material, con el mismo rendimiento promedio mencionado anteriormente, antes del desvío del río hacia el túnel. Una vez realizada esta actividad, se colocarían los 237 000 m³ restantes de material en un tiempo aproximado de 45 días.

Inmediatamente después de desviado el río y simultáneamente con la construcción de la ataguía se debe construir la etapa I de la presa. Esta corresponde al relleno inferior exterior del espaldón de aguas abajo con cresta en la elevación 630. Terminando su construcción antes del primer período de lluvias, se logra una protección de los rellenos contra una creciente de 1 a 1000 años.

Como este sector de la presa debe en principio ser suficientemente permeable, es costumbre en este tipo de estructuras colocar temporalmente una zona de baja permeabilidad en la superficie de su talud de aguas arriba, para evitar la falla por gradiente hidráulico y erosión en caso de que el canal de desbordamiento de la ataguía debe operar. Dicha zona tendría un espesor de 5 m, estaría construida por material residual de la formación Honda y después del periodo de lluvias debería removerse a medida que se avanza en la construcción de la Etapa II de la presa, para no interferir con el libre drenaje del relleno de la presa durante su funcionamiento definitivo.

El volumen total de la Etapa I es de 761 000 m³, el cual debe colocarse durante los 90 días previstos con un rendimiento promedio de 254 000 m³/mes. Como fuente de materiales para esta etapa se ha previsto la explotación de las playas aluviales ubicadas inmediatamente aguas abajo de la presa, complementados con los materiales más adecuados del producto de las excavaciones en la fundación del espaldón de aguas arriba de la presa y del vertedero, construidos esencialmente por conglomerados y areniscas.

Para la obtención de los materiales del núcleo de la ataguía se tiene previsto la utilización de los suelos residuales de la formación Honda, mismos que se utilizarían para el núcleo del dique auxiliar. Para los espaldones de la misma se utilizaría las playas aluviales aguas arriba del sitio de

las obras. En el caso del material por colocar en el espaldón de aguas abajo se utilizarían o bien las playas aluviales localizadas justo aguas debajo de la casa de máquinas.

2.2.1.11.4 Conductos de carga

Con base en los tiempos reales de excavación, colocación de soporte y del revestimiento de túneles y pozos en varios proyectos de construcción en el país, se estimaron los rendimientos por día calendario para cada uno de los tipos de terreno que atravesarán los conductos de carga en correspondencias con las características geológicas y la clasificación geotécnica del macizo.

Dichos rendimientos promedio fueron 4, 3 y 1,5 m por día laboral para los tipos de terreno I, IIIA, y IIIB, respectivamente. De acuerdo con estos rendimientos se definieron los tiempos de construcción de cada una de las partes de los conductos de carga.

El programa de construcción fue elaborado con base en los siguientes puntos:

- Construcción simultánea de los dos conductos de carga
- Excavación simultánea de los túneles superior e inferior, la cual, de acuerdo con los rendimientos previstos, tomaría cuatro meses. A continuación se excavarían los pozos de carga con una duración de 4,5 meses y dentro de este mismo período se excavarían los pozos de compuertas.
- La colocación del blindaje se iniciaría desde el codo inferior del pozo de carga hacia el pozo entrando por el túnel superior y hacia el túnel inferior entrando por el portal de salida a la casa de máquinas. La duración de esta actividad sería, en el pozo, de un mes y en el túnel inferior, de dos meses.
- Finalmente se colocaría el revestimiento en concreto convencional de los túneles superiores, actividad que tomaría un mes.
- De acuerdo con lo anterior, el tiempo total de construcción de los conductos de carga sería de 10 meses.

2.2.1.11.5 Vertedero

El programa de construcción del vertedero se inicia con la ejecución de la excavación; seguidamente se tienen las inyecciones y perforaciones. Una vez finalizada esta etapa, se continúa con la colocación de los concretos, la cual se debe realizar en el siguiente orden: estructura de control, deflector y canal de descarga.

Por último, se termina con el montaje de las compuertas que incluye la fabricación, transporte, instalación y pruebas de las mismas.

2.2.1.11.6 Casa de máquinas

El programa de construcción de la Casa de Máquinas se estimó estableciendo una interrelación con el montaje de los equipos electromecánicos principales (turbinas y generadores) y los concretos de primera y segunda etapa que les sirven de soporte y protección a estos equipos.

Se inicia con la excavación de la Casa de Máquinas la cual se proyecta en dos etapas teniendo en cuenta las previsiones constructivas que requieren las mismas.

Para los rendimientos de fundidas y montajes se estableció una correlación con la experiencia real en los programas de construcción de otros proyectos hidroeléctricos con Casas de Máquinas superficiales del tipo y magnitud de la del proyecto El Quimbo.

Se tuvo también en cuenta en la estimación del tiempo para fundida de la primera etapa, el volumen de los concretos masivos, que genera calores de hidratación con esfuerzos altos, especialmente en el concreto de las fundaciones, alrededor del caracol y el generador de las unidades.

Esta secuencia de construcción también está relacionada con el montaje del puente grúa que es necesaria, para instalación de los equipos principales.

En el Anexo 2.1, se presenta el cronograma del Proyecto

2.2.1.12 Estimativo del costo total de construcción del proyecto

Los costos totales directos (CTD) de construcción fueron estimados en **US\$ 433 004 000** los cuales incluyen infraestructura, predios, presa y obras anexas, obra civil de generación, equipo electromecánico, equipo de subestación y líneas de transmisión.

Los costos totales indirectos (CTI) de la construcción fueron estimados en **US\$ 189,521,952** los cuales contemplan el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Contingencia, Imprevistos e Ingeniería y Supervisión.

El costo total (CTD + CTI) de las obras, es **de US\$ 622,526,113**

Los costos del proyecto fueron estimados con base en precios referenciales y análisis de precios unitarios.

2.2.2 Operación

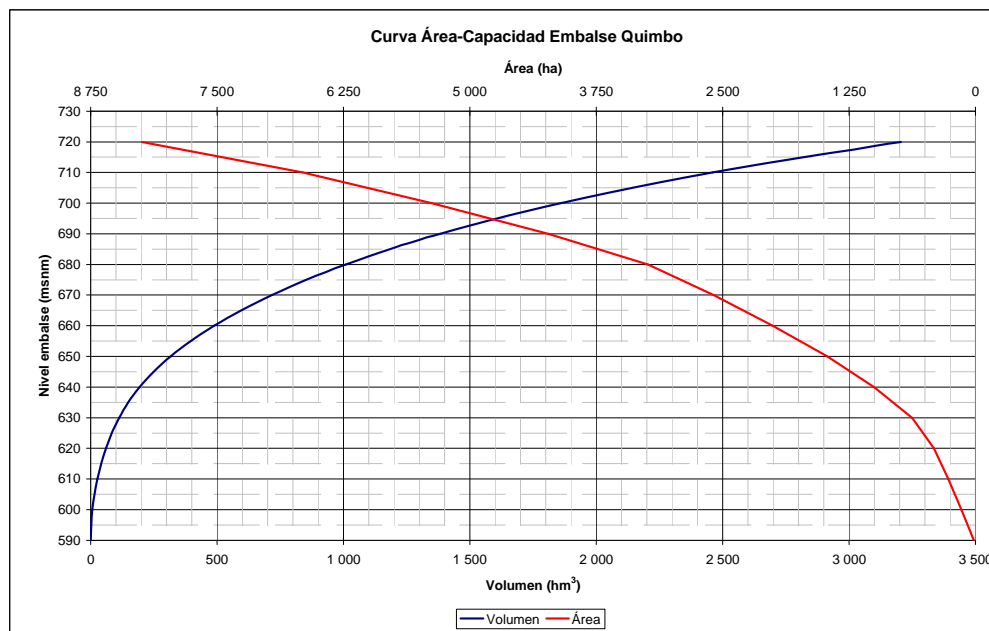
2.2.2.1 Características del embalse

El embalse tiene una longitud aproximada de 55 km medidos a la cota 720 msnm, el ancho máximo es de 4 km y el ancho promedio de 1,4 km. A continuación se destacan los principales niveles, con sus correspondientes áreas y volúmenes:

Niveles Principales	Cota (msnm)	Volumen (hm ³)	Área (km ²)
Máximo normal	720,0	3 205	82,5
Medio de operación	710,0	2 461	66,6
Mínimo normal de operación	690,0	1 381	42,2
Mínimo extremo de operación	665,0	604	23,0
Fondo de río en el eje de la presa	582,0	-	-

Volúmenes Principales

	Cota (msnm)	Volumen (hm ³)
Total	(720,0 a 582,0)	3 205
Útil normal	(720,0 a 690,0)	1 824
Volumen muerto	(690,0 a 582,0)	1 381

Figura 2.2.4 Curva de capacidad del embalse El Quimbo

2.2.2.2 Caudales aprovechables

Para la estimación de los caudales medios, se utilizó la metodología de transposición de registros, ya que en el sitio de aprovechamiento no se cuenta con registros históricos de caudales.

Para el cálculo de caudales medios en el sitio del proyecto se partió de la información de caudales medios naturales disponibles en la Estación Puente Balseadero (río Magdalena), Paicol (río Páez), Puente Garcés (río Suaza), Puente Momico (río Magdalena) y Puente Santander (río Magdalena), también se tuvo en cuenta la serie de afluencias a Betania.

A partir de esta serie de caudales medios naturales, se calcularon las series de caudales disponibles en el sitio del proyecto El Quimbo y se estimó el caudal medio multianual para el sitio de presa, el cual es de 235,39 m³/s para el período 1972 - 2006.

2.2.2.3 Caudal Ecológico

Durante la operación del proyecto, el caudal ecológico de mínimo 36 m³/s (véase sustento en el numeral 5.1.2.1.2) será evacuado en caso de requerirse a través de la descarga de fondo.

2.2.2.4 Características de operación

La planificación de la operación debe tener en cuenta la disponibilidad de agua y las restricciones físicas y operacionales existentes con el objetivo de maximizar la producción hidroeléctrica total.

Esta planificación será responsabilidad de Emgesa según sus necesidades particulares, por lo que los momentos específicos de operación serán su decisión.

El proyecto El Quimbo tiene tres componentes básicos para su operación hídrica: el embalse, el vertedero y la central hidroeléctrica.

Se estima que la central generará un promedio de 2 216 GWh/año, energía que será entregada al sistema de transmisión nacional a 230 kV aprovechando las líneas de transmisión Betania - San Bernardino (Popayán) que cruzan a 17 km del Proyecto.

Mediante la operación de la central se intentará acumular al máximo en el embalse los caudales disponibles en la época de lluvias, buscando minimizar los reboses requeridos para mantener la seguridad de la presa en los niveles especificados en el diseño y utilizando los volúmenes acumulados en el embalse en los momentos que la operación conjunta de los embalses de Emgesa lo requiera. La central de El Quimbo servirá para regular caudales aprovechables también en la central hidroeléctrica de Betania, y al ser los dos embalses de propiedad de la misma empresa, se garantiza la coordinación necesaria para un aprovechamiento óptimo del recurso.

2.2.2.5 Reglas de operación

Los criterios básicos para la operación del embalse son los siguientes:

- La primera prioridad en la operación del embalse, es la seguridad de la presa. Esto implica que las compuertas del rebosadero deben operarse oportunamente y de tal forma que no exista ninguna probabilidad de que el nivel del agua sobrepase la cresta de la presa, aún ante la ocurrencia de la Creciente Máxima Probable. El aumento de las descargas por el rebosadero, debe ser gradual, con el fin de evitar que las crecientes afluentes sean amplificadas.
- Respetando este criterio fundamental, el embalse se debe operar también con el criterio de maximizar la generación de energía, ya que su propósito único es la generación de energía eléctrica.
- La generación de energía se verá limitada por la necesidad de mantener el embalse siempre disponible, es decir que en todo momento se buscará mantener el volumen acumulado suficiente para garantizar la producción que la central tenga comprometida con el ente regulador de la generación en Colombia.
- Teniendo en cuenta que el embalse no se plantea como multipropósito, no se limitará la generación de energía con el propósito de reducir las probabilidades de reboses, o de utilizar el agua con otros fines de aprovechamiento.

2.2.2.6 Oficinas, bodegas y talleres en Casa de Máquinas

Para el personal residente encargado de la supervisión y operación de la casa de máquinas, se ha dispuesto de un edificio de 3 pisos, con un área de 192 m² por piso, anexo al área de montaje de la casa de máquinas. Estos estarán ubicados en la margen derecha del río Magdalena inmediatamente aguas abajo del pie de presa.

El primer piso será subterráneo y contendrá el almacén, cuarto de herramientas y cuarto de baterías; el segundo, que coincide con el nivel del área de montaje contendrá el taller, lockers y baños para el personal de trabajo y el tercer piso contendrá el área de archivos, oficinas y sus respectivos baños y sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

2.2.2.7 Manejo de sedimentos

El proyecto hidroeléctrico el Quimbo no fue diseñado con estructuras o sistemas de remoción de sedimentos, por lo tanto estos se depositarán en el fondo del embalse hasta que éste alcance su vida útil de operación.

2.2.2.8 Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto

Para la operación del proyecto se requiere el represamiento del río Magdalena a la altura del sitio denominado El Quimbo, el cual se ubica 1 300 m aguas arriba de la desembocadura del río Páez en el río Magdalena formando un embalse de aproximadamente 55 km de longitud y ancho promedio de 1.4 km, afectando alrededor de 8 250 ha de suelo. Estos impactos serán descritos en la evaluación ambiental y su manejo dentro del plan de manejo ambiental.

Para el abastecimiento de agua potable y vertimiento de aguas residuales se utilizará el río Magdalena. El tratamiento de las aguas se realizará por medio de plantas compactas de tratamiento tanto para el agua potable como para el agua residual, tal como se explica en el Capítulo 4.

Para la fase de operación de la central se ha estimado que pueden llegar a laborar alrededor de 50 personas, para lo cual se estimaría un abastecimiento de agua de 150 l/habitante-día es decir un caudal de 7.5 m³/día que deberá ser tratado mediante un sistema convencional compacto de tratamiento de agua para consumo y uso doméstico.

Teniendo en cuenta los consumos anteriores y utilizando un factor de retorno de 0.8, se esperaría un caudal de aguas residuales de 6 m³/día, que sería conducido a un pozo séptico y tratado posteriormente por medios filtrantes, localizado contigua al edificio de la central.

Para la disposición de residuos sólidos procedentes del área de casa de máquinas, se dispondrá de un cuarto de almacenamiento temporal para la disposición de residuos sólidos debidamente clasificados en reciclables y putrescibles, con el fin de realizar el posterior transporte de éstos hasta el municipio de Gigante donde la empresa encargada de la recolección se hará finalmente responsable del aprovechamiento y disposición final según el Plan de Gestión Integral de residuos sólidos del municipio.

2.2.2.9 Estimación de mano de obra requerida

La mano de obra requerida para la operación del proyecto El Quimbo se ha estimado en una población máxima de 50 personas que estarán encargadas de las labores de operación de turbinas, mantenimientos generales, limpieza, vigilancia, labores administrativas y demás labores necesarias para el correcto funcionamiento de la central. De acuerdo con las necesidades de Emgesa, es posible que la operación de la central de El Quimbo se realice desde la central Betania, lo cual reducirá sustancialmente la cantidad de personas permanentes en la central El Quimbo (a menos de 10).

2.2.2.10 Estimación costo anual de operación

Los costos de operación y mantenimiento se toman como un valor proporcional a la potencia nominal, para este caso específico el tamaño de los equipos es el factor más importante por su

influencia en los gastos de mantenimiento. Debido a que la central tendrá instalados equipos para generación hidroeléctrica de 400 MW, se estima que el costo anual por operación y mantenimiento será del orden de 3,6 millones de dólares.

ANEXO 2.1

Cronograma

TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	LOCALIZACIÓN.....	2-1
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	2-2
2.2.1	<i>Construcción</i>	2-6
2.2.1.1	Descripción de las obras a construir	2-6
2.2.1.2	Métodos constructivos	2-14
2.2.1.3	Ubicación de plantas de triturado, planta de concretos y asfaltos y áreas de beneficio.....	2-24
2.2.1.4	Volúmenes de corte y relleno.....	2-27
2.2.1.5	Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes.....	2-27
2.2.1.6	Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas.....	2-28
2.2.1.7	Descripción de las fuentes de emisiones de ruido por fuentes fijas y móviles	2-28
2.2.1.8	Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para aprovechamiento.....	2-28
2.2.1.9	Estimación de la mano de obra requerida.....	2-33
2.2.1.10	Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades	2-37
2.2.1.11	Estimativo del costo total de construcción del proyecto	2-41
2.2.2	<i>Operación</i>	2-41
2.2.2.1	Características del embalse	2-41
2.2.2.2	Caudales aprovechables.....	2-42
2.2.2.3	Caudal Ecológico	2-42
2.2.2.4	Características de operación.....	2-42
2.2.2.5	Reglas de operación	2-43
2.2.2.6	Campamentos, oficinas, bodegas y talleres.....	2-43
2.2.2.7	Manejo de sedimentos	2-44
2.2.2.8	Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto.....	2-44
2.2.2.9	Estimación de mano de obra requerida	2-44
2.2.2.10	Estimación costo anual de operación.....	2-44

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.2.1. Energía generada en Betania (Sin Quimbo) (MWh)

Cuadro 2.2.2. Energía generada en Betania (Con Quimbo) (MWh)

Cuadro 2.2.3 Instalaciones comunitarias

Cuadro 2.2.4 Características de los Botaderos

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1-1 Esquema de localización del proyecto

Figura 2.2-1 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Figura 2.2-2 Curva de capacidad del embalse El Quimbo

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2.1 Cronograma

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas terrestres

3.3.1.1 Flora

3.3.1.1.1 Área de influencia Indirecta

De acuerdo con Rodríguez *et al* 2006, el Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical (ZAST) representa aproximadamente el 8% del total de los ecosistemas naturales del país. Dentro de este zonobioma, el valle del río Magdalena, siendo éste del de mayor extensión y riqueza de ecosistemas; a este Bioma se asocian los valles interandinos de las tres cordilleras. Este zonobioma (ZAST) se desarrolla en áreas donde hay un prolongado periodo de sequía, durante el cual las plantas presentan deficiencia de agua y la mayor parte del arbolado pierde su follaje de cinco a seis meses.

Los ecosistemas xerofíticos y subxerofíticos se caracterizan por el predominio de plantas crasas o suculentas, en especial cactáceas o columnares, árboles pequeños, matorrales espinosos de follaje escaso, hojas permanentes o persistentes, rígidas o caducifolias que se adaptan a las condiciones de sequía, alta temperatura, vientos locales, efectos de sombra, particularidades en el tipo de suelo y déficit significativos de agua (Rodríguez *et al.* 2006).

Por encima de los 1000 msnm se ubican algunos sectores de vegetación boscosa correspondientes al orobioma subandino de la cordillera oriental.

3.3.1.1.1.1 Zonas de vida

En el Área de Influencia Indirecta (All) del proyecto se encuentran las zonas de vida: Bosque Seco Tropical (bs-T) y Bosque muy Seco Tropical (bms-T) y Bosque húmedo premontano (bh-PM). Ver Plano PL-EIAQ-39B. Estas zonas de vida se extienden por ambas márgenes del río Magdalena pasando por las cabeceras municipales de El Agrado, Garzón, Gigante y Paicol en el departamento del Huila, con un rango de alturas entre los 0 y los 1000 msnm.

Las zonas de vida, provincias bioclimáticas o formaciones vegetales se establecieron de acuerdo al sistema de L. Holdridge (1971), autor que tiene en cuenta los siguientes factores climáticos: temperatura media anual, precipitación media anual y evapotranspiración potencial que depende de la temperatura y de la lluvia, en el establecimiento de unidades que incluyen en su denominación suelo, clima, vegetación y fauna del área así determinada. De esto resulta que el sistema de Holdridge es una expresión más del clima que de la historia evolutiva.

3.3.1.1.1.1.1 Bosque muy seco tropical

El *Bosque muy Seco Tropical* (bms-T) tiene como factor limitante la humedad. Las especies más representativas que los conforman son algarrobos, ceibos, palos santos y cactus. Presenta como límites climáticos una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 500 y 1000 mm. Se ubica en zonas cuya elevación puede estar entre 0 y 1000 msnm de acuerdo a las

variaciones locales. El bms-T se ubica en dos pequeñas franjas; una entre los municipios de El Agrado Altamira y Garzón, y la otra en los municipios de Altamira y Tarqui.

3.3.1.1.1.1.2 Bosque seco Tropical

El *Bosque Seco Tropical* (bs-T) en general tiene como límites climáticos una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 1000 y 2000 mm. Se presenta en zonas cuya elevación puede estar entre 0 y 1000 msnm, con variaciones asociadas a condiciones climáticas locales. En ésta área se presenta el acumulamiento de la lluvia y la humedad. La zona montañosa y la vegetación permiten una condensación de las masas de aire con alto contenido de agua y por tanto fertilidad espontánea en la vegetación. De acuerdo con la clasificación propuesta por la UNESCO el bs-T corresponde a bosque tropical de baja altitud deciduo por sequía.

En el Área de Influencia Directa del Proyecto hace parte del valle del Río Magdalena en un corredor que inicia desde los municipios de Suaza, Guadalupe y Altamira, consolidándose sobre ambas márgenes del río en los municipios de Garzón, El Agrado, Gigante, Paicol, Tesalia y Hobo, extendiéndose hasta Neiva.

Dentro de las zonas reportadas por Hernández *et al* 1992 como desérticas y de bosques xerofíticos y subxerofíticos remanentes en Colombia incluye áreas actuales en que la sequía climática (precipitaciones anuales medias inferiores a los 800 mm y períodos secos anuales mayores a unos seis meses) es el factor crítico predominante para la biota. Son estos los sectores áridos y semiáridos del país, incluyendo además las sabanas y los bosques higrotropofíticos (bosques caducifolios del piso térmico cálido) que ocuparon en conjunto, no solo los arenales que hoy tienen, sino que en los períodos áridos del Pleistoceno seguramente ocuparon las áreas antes mencionadas, y que solamente durante las fases más húmedas que la actual hubieron de restringirse un tanto más, por lo cual pueden actualmente considerarse como refugios secos del presente.

Estos tipos de zonas de vida en la región se presentan en áreas con fuertes pendientes y con pequeños valles asociados a los ríos y quebradas. La zona árida y semiárida en el Huila está formada por bosques y matorrales subxerofíticos y un complejo formado por un macizo de bosques y matorrales subxerofíticos, sabanas y bosques higrotropofíticos y bosques freatófíticos en el alto Magdalena (Fuentes 1999).

En Colombia el *bosque seco tropical*, se localiza en la zona norte del país, en la llanura del Caribe en los departamentos de Magdalena, Bolívar, Atlántico, Córdoba, Sucre y Cesar y el oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta. En el sector medio del valle del río Magdalena, desde la Dorada hasta los llanos de Tolima y Huila, en el valle del río Cauca desde Santander de Quilichao hasta Puerto Valdivia; en el oriente en los llanos nor-orientales en Arauca.

En Colombia el bosque seco Tropical (bsT) está considerado como uno de los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. Algunos estimativos señalan que de los 80.000 km² que representaban la cobertura original de los bosques secos a subhúmedos en nuestro país, en la actualidad solo se cuenta con cerca del 1,5%. Dadas las características topográficas de planicie y la riqueza del suelo, el BsT ha sido sustituido por zonas de cultivos y ganadería extensiva en todo el país.

La vegetación del bosque seco tropical, se caracteriza por la pérdida de follaje como adaptación fisiológica al déficit de agua; otras adaptaciones incluyen la presencia de hojas compuestas y foliolos pequeños, presencia de agujijones y espinas en los troncos y corteza lisa.

De acuerdo con Gentry (1982, 1988, 1995), en los bosques secos tropicales la riqueza de plantas es entre la mitad y un tercio de la de los bosques húmedos y muy húmedos tropicales.

Según Gentry (1995), citado por IAVH (1998), la composición florística del Bosque Seco Tropical presenta familias similares a las encontradas en bosques húmedos y muy húmedos tropicales, con marcadas excepciones como son las familias Cactaceae, Capparidaceae y Zygophyllaceae. En Colombia la familia con mayor número de especies en el Bosque Seco Tropical es la de las leguminosas, seguida de la familia Bignoniaceae, Sapindaceae y Capparidaceae, además de las Euphorbiaceae y Rubiaceae.

El bosque seco tropical presenta una cobertura boscosa aislada, achaparrada, con fustes en general torcidos y bifurcados en asociación con especies espinosas y no espinosas como las clusias y cesalpináceas. Dentro de las especies más representativas se encuentran el payandé *Pithecelobium dulce*, en asociación con *Tillandsia usneoides*, barbas de viejo, en la mayoría de los árboles. En las márgenes de quebradas y ríos es característico el pindo *Gynerium sagittatum*, nacedero *Trichanthera gigantea*, caracolí *Anacardium excelsum*, raspayuco, cañafisto *Chlorophora tinctoria*, cachimbo *Erythrina glauca* y caucho *Ficus sp.* La zona como tal presenta un alto grado de intervención; ésta vegetación identifica un microclima particular en especial con la presencia de la *Tillandsia usneoides*.

Se presentan pequeñas manchas de rastrojos y pequeños conglomerados boscosos altamente intervenidos por la acción antrópica, donde las extensas superficies de tierra plana están dedicadas exclusivamente a la ganadería extensiva con pastos cultivados como el pasto elefante *Pennisetum purpuraceus*, pasto Guinea *Panicum maximum*, y *Cynodon plectostachyus*.

El bs-T presenta en el All condiciones para ganadería y con riego suplementario para la agricultura. La vegetación arbórea va desapareciendo poco a poco para dar paso a los potreros y zonas de cultivo.

3.3.1.1.1.3 Bosque Humedo Premontano

Este tipo de bosque se ubica en las montañas a la altura de las zonas de condensación. El clima, que es factor determinante, se manifiesta en esta área con mucha nubosidad y rocío, y recibe un promedio anual de precipitación de 1.000 y 2.000 mm. La temperatura es relativamente fresca debido a que se establece a partir de los 1000 msnm. En cuanto a la vegetación, esta se encuentra representada por grandes árboles, así como por un espeso follaje.

Se trata de selvas higrofiticas o subhigrofiticas de los pisos térmicos isomesotérmico (desde unos 22-24°C hasta unos 14-15 °C). La frecuencia de las nieblas tiende a elevar la humedad ambiental y a decrecer la evapotranspiración. Equivale a la higrofitia y subhigrofitia premontana, al bosque tropical umbrófilo montano y submontano de la clasificación de UNESCO (1973), y a los bosques húmedos, muy húmedos y pluviales de los pisos premontano y montano bajo de Holdridge (1967).

Sobre el margen oriental del río Magdalena se extiende el Bosque Húmedo premontano a partir de los 1000 msnm en los municipios de Garzón, Gigante y Hobo, el rango altitudinal del bh-PM se encuentra entre 1.000 - 1.400 msnm. La vegetación natural ha sido altamente impactada, la mayor parte de esta área se define por un corredor asociado a cultivos de café.

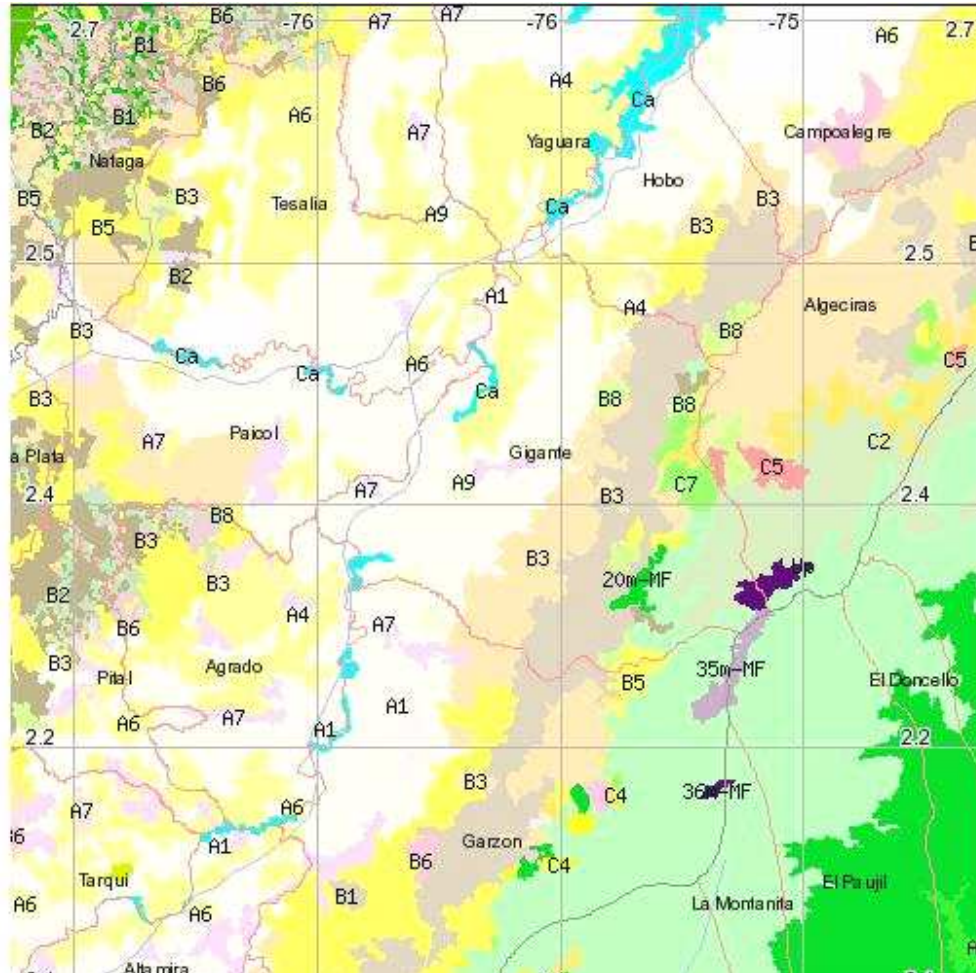
Hacia la margen izquierda del Río en los municipios de El Agrado y El Pital se desarrolla otra franja de bh-PM.

3.3.1.1.1.2 Ecosistemas

Teniendo en cuenta los ecosistemas definidos por Rodríguez *et al* 2006 para el Área de Influencia Indirecta del proyecto se define principalmente como un ecosistema arbustal y de vegetación xerofítica en lomerío estructural erosional, en un piso bioclimático de tipo basal sobre el cual dominan ecosistemas transformados como agroecosistemas de cultivos mixtos en Gigante, Garzón y Paicol; Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria (>70%) en Gigante y Paicol; Agroecosistemas ganaderos en El Agrado, Gigante y Garzón; Áreas pequeñas con predominancia de vegetación secundaria en Garzón, El Agrado y Gigante; y algunas franjas de Bosque secundario intervenido en el municipio de Gigante. En la Figura 3.3.1 se observan los ecosistemas definidos para ésta zona.

Como se mencionó anteriormente se encuentran algunos sectores de vegetación boscosa, que de acuerdo con Rodríguez *et al* 2006 se ubican en el orobioma andino de la cordillera oriental donde se presenta un ecosistema húmedo en montaña fluviogravitacional.

Figura 3.3.1 Ecosistemas que se encuentran sobre el AII del proyecto, según Rodríguez *et al.* 2006.



Piso bioclimático Basal	Ecosistema Transformado
A1	Agroecosistemas de cultivo mixtos
A4	Agroecosistemas ganaderos
A6	Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria
A7	Áreas con predominancia de vegetación secundaria
A9	Bosque secundario (intervenido)

A= Ecosistemas transformados basales

B= Ecosistemas tranformados subandinos

3.3.1.1.2 Cobertura vegetal en el Área de Influencia Indirecta

La descripción de la cobertura vegetal del área de influencia indirecta, se realizó a partir de la revisión de la información secundaria existente de la zona, incluido el estudio de prefactibilidad ambiental del proyecto y caracterizaciones de cobertura de vegetación puntuales realizados para la zona. La caracterización se detalló a partir de reconocimientos de campo realizados de forma paralela con la caracterización detallada del área de influencia directa, de acuerdo con los requerimientos de los términos de referencia de la Autoridad Ambiental. La verificación de campo, se realizó con el fin establecer similitudes y diferencias en cuanto a la composición y estructura de las unidades de vegetación.

La zonificación y cuantificación (sectorización de los tipos de cobertura en el área de influencia indirecta del proyecto), se realizó con la interpretación de imágenes de satélite Landsat del año 2002, debido a que la información presentada en los EOT's municipales es generalizada.

La vegetación del bs-T. tiene adaptaciones especiales relacionadas con el acceso al agua del suelo y la profundidad real del mismo: raíces horizontales muy largas o verticales muy profundas, dependiendo del perfil del suelo.

Los tipos de cobertura vegetal, encontradas en el Área de Influencia Indirecta del proyecto se clasifican en:

Rastrojos Altos, Rastrojos Bajos, Vegetación Boscosa (Bosques riparios y Bosques Multiestrata), Pastos (naturales, mejorados y enrastrados) y Cultivos (temporales y permanentes).

3.3.1.1.2.1 Rastrojos Altos y Rastrojos Bajos

Las coberturas vegetales definidas como rastrojos altos y rastrojos bajos para el Área de Influencia Indirecta del proyecto se ubican en los municipios de El Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Hobo, Paicol, Pital, Tarqui, Tesalia y Yaguará en un área de aproximadamente 11400 ha., de acuerdo con la interpretación de la imagen de satélite Landsat de 2002.

3.3.1.1.2.1.1 Rastrojos Altos

Los Rastrojos altos, se encuentran generalmente en zonas cercanas a las márgenes de los cursos de agua y/o en el borde de bosques secundarios intervenidos en cuanto a la composición, hay dominio de Chambimbo (*Sapindus saponaria*), Dinde (*Maclura tinctoria*), Copei (*Clusia sp*), Ceiba (*Ceiba pentandra*). En relación con la estructura, estas especies hacen parte del estrato mas alto (12 - 15m), el cual presenta elementos muy separados unos de otros, el siguiente estrato es dominado por Raspayuco (*Prosopis sp*), Mosquerillo (*Croton sp*), Venturoso (*Lantana sp*), Cruceto (*Randia aff aculeata*), Varason (*Casearia sp*), estos elementos conforman un dosel no mayor a cinco metros, de copas aparasoladas o como arbustos abundantes pero de poca cobertura. Se presentan cactus esparcidos pertenecientes a los géneros *Armatocereus sp*, *Pilosocereus sp*, *Selenicereus sp*, *Opuntia sp*. que son elementos remanentes de la vegetación original del área. Se destaca la presencia de orquídeas en este tipo de vegetación, entre las que sobresale *Cattleya trianae*. En la Figura 3.3.2, se muestra una cobertura de rastrojo alto en la vereda El Pedernal.

Figura 3.3.2 Rastrojo alto. Finca Comejen, Vereda El Pedernal, Municipio Agrado

3.3.1.1.2.1.2 Rastrojos Bajos

Típicamente asociados a malezas y en relación con su composición se encuentran dominados por Raspayuco (*Prosopis* sp), Compuestas (*Bacharis* sp, *Bidens* sp), Mosquerillo (*Croton* sp), Venturoso (*Lantana* sp), Cruceto (*Randia* aff *aculeata*), Varason (*Casearia* sp), se encuentran lianas o plantas leñosas o trepadoras que se apoyan sobre otras plantas como el Bejuco Sardinato (*Serjania* sp), otras como *Gonolobus* sp, entre las plantas epifitas Cactus (*Rhipsalis* aff *baccifera*, *Epiphyllum* sp), Quiches (*Tillandsia* sp, *Tillandsia usneoides*). Fisionomica y estructuralmente domina un estrato arbustivo bajo, con algunos elementos sub arborecentes (de aproximadamente 4 metros), se presentan copas aparasoladas, de cobertura baja y ramificación muy espaciada que permite una constante luminosidad de las partes mas bajas, los elementos trepadores y epifitos son escasos y se asocian a individuos muy ramificados y cercanos a zonas de mayor humedad. Se presenta ocasionalmente especies de cactus esparcidas entre los arbustos de los géneros *Armatocereus* sp, *Pilosocereus* sp, *Selenicereus* sp, y *Opuntia* sp.

Se encuentran otro tipo de rastrojos en las vegas del río Magdalena en zonas de suelos arenosos (playones), y/o zonas de carácter aluvial, que estructural y fisonómicamente se caracterizan por la presencia de un estrato bajo no mayor a 4 m, de copas ralas y esparcidas para algunas especies (*Prosopis* sp), y de copas abundantes y de follaje amplio como *Inga* sp (guamo cerindo), y *Sapindus saponaria*, a las cuales se asocian algunos epifitos como *Rhipsalis* sp y *Tillandsia* sp. En las partes mas expuestas de los playones en relación con su composición se encuentran especies de crecimiento rápido como *Croton* sp, *Cnidoscolus* sp, *Achyranthes* sp, compuestas, y leguminosas como *Mimosa* sp. las cuales se ubican sobre las franjas de borde de los playones en zonas transicionales que son potencialmente inundables en época de invierno. En la Figura 3.3.3, se muestra una cobertura de rastrojo bajo en la vereda Pedernal.

Figura 3.3.3 Rastrojo bajo. Finca Los Cocos - Vereda Pedernal Parte Baja - Municipio Agrado

3.3.1.1.2.2 Vegetación Boscosa

Se presenta un alto grado de intervención de la vegetación natural boscosa al encontrarse asociada a cultivos como cacao y frutales. De acuerdo a las características en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto, la vegetación boscosa la integran coberturas como los Bosques Multiestrata, que corresponden principalmente a cultivos de cacao, en donde las especies arbóreas hacen sombrío a los cultivos; el otro tipo de cobertura boscosa corresponde al Bosque Ripario.

En general, en el Área de Influencia Indirecta del proyecto la vegetación boscosa se localiza principalmente en los municipios de El Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Hobo, Paicol, Pital, Tarquí, Tesalia y Yaguará ocupando un área aproximada de 24400 ha.

3.3.1.1.2.2.1 Bosques Multiestrata

Se caracterizan por presentar algunos elementos de Bosque secundario intervenido asociados a cultivos multiestrata con un alto nivel de intervención. La composición de especies más importantes son el Cachimbo (*Erythrina fusca*), Cedro (*Cedrella odorata*), Caracoli (*Anacardium excelsum*), Guamo (*Inga* sp), Guadua (*Guadua angustifolia*), Pindo (*Gynerium sagittatum*), Chichato (*Muntingia calabura*), Dinde (*Maclura tinctoria*), Árbol del pan (*Artocarpus altilis*), Quiebra barrigo (*Trichantera gigantea*), Diomate (*Astronium cf graveolens*), Palmiche (*Carludovica palmata*) y Cambulo (*Erythrina poeppigiana*). Fisonómica y estructuralmente configuran un dosel elevado (entre 15 m y 20 m) de copas amplias bastante unidas que limitan la entrada de luz y crean un microclima de carácter húmedo y temperatura inferior a la del ambiente general, este estrato está conformado básicamente por *Erythrina fusca*, *Erythrina poeppigiana*, *Guarea guidonia*, *Anacardium excelsum*, El siguiente es un estrato bajo entre 4 y 8 m, conformado generalmente por especies comestibles como cacao y frutales como naranja, limón, aguacate, guamo. El estrato herbáceo o de plántulas es muy reducido debido básicamente a las prácticas de cultivo realizadas (limpieza). En la Figura 3.3.4 muestran cobertura de bosque multiestrata en sectores de Garzón.

Figura 3.3.4 Bosque multiestrata en municipio de Garzón

3.3.1.1.2.2.2 Bosque Ripario

En los bosques riparios del All del proyecto en la composición predominan especies como Bilibil (*Guarea guidonia*), Caguanejo (*Croton glabellus*), Guacimo (*Guazuma ulmifolia*), Arrayan escobo (*Eugenia aff costaricensis*), Arrayan Guayabo (*Eugenia aff acapulcensis*), Cruceto (*Randia aff aculeata*), Matarraton (*Gliricidia sepium*), Balso (*Ochroma lagopus*), Guamos (*Inga spp*), Indio desnudo (*Bursera simaruba*) y diversas leguminosas (*Prosopis sp*, *Phitecellobium sp*, *Pseudosamanea sp*, *Mimosa sp*, *Senna sp*, además de pasto Pindo (*Gynerium sagittatum*) Chambimbo (*Sapindus saponaria*), Copei (*Clusia sp*), Hobo (*Spondias mombin*), Yomato (*Mimosoideae*), Cambulo (*Erytrina fusca*), Payandé (*Pithecellobium dulce*), Iguá *Speudosamanea* y Caracolí (*Anacardium excelsum*).

En relación con la estructura a nivel general predomina un estrato sub arbóreo entre 5 y 12 metros, el cual se encuentra en la mayor parte de la margen del río, predominan formas arborecentes de copas ralas, hierbas y arbustos de baja cobertura, especies con estructuras defensivas hacia los predadores (agüijones, espinas) y follaje caedizo. Predominan hojas microfilas subcoriáceas y sin protección.

Como plantas trepadoras o lianas se encuentran *Serjania spp*, *Gonolobulus sp*, *Paullinia sp*. El estrato de epifitas se encuentra asociado a árboles de gran tamaño y abundante follaje, entre otras se destacan *Epiphyllum sp*, *Rhipsalis baccifera*, *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia flexuosa*. En la Figura 3.3.5, se muestra un sector del bosque ripario en la quebrada Muchileros.

Figura 3.3.5 Quebrada Muchileros. Finca Tabaquito, Vereda Matambo, Municipio Gigante

3.3.1.1.2.3 Pastos naturales y Cultivos

Las coberturas vegetales de mayor predominancia en el Área de Influencia Indirecta del proyecto son las caracterizadas como pastos naturales y cultivos transitorios y permanentes, las cuales se localizan los municipios de El Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Hobo, Paicol, Pital, Tarqui, Tesalia y Yaguará en una extensión aproximada de 32000 ha.

3.3.1.1.2.3.1 Pastos naturales

Los pastos naturales asociados a rastrojos bajos y altos, se encuentran en zonas abandonadas donde existieron cultivos o áreas utilizadas anteriormente en ganadería; en cuanto a la composición de especies hay dominio de Raspayuco (*Prosopis* sp), Compuestas (*Bacharis* sp, *Bidens* sp), Venturoso (*Lantana* sp), Cruceto (*Randia* aff *aculeata*). En cuanto a la estructura, domina un estrato arbustivo bajo, con algunos elementos sub arborecentes (entre 3 y 4 m), se presentan copas aparasoladas, de cobertura baja y ramificación muy espaciada que permite una constante luminosidad de las partes mas bajas.

Los pastos naturales y manejados se encuentran en zonas que se dedican a la ganadería o que se encuentran en reposo de cultivos. En ellas se pueden encontrar en composición de especies pastos como: Saboya, Guinea o India (*Panicum maximun*), Puntero (*Andropogon bicornis*), Yaragua (*Melinis minutiflora*), Cachorro (*Setaria* sp), Elefante (*Pennisetum setosum*), Grama (*Tripsacum* sp), Braquiaria (*Brachiaria* sp), Teatino, y Estrella. Los pastos naturales generalmente se encuentran asociados a especies de rápido crecimiento como compuestas, verbenaceas y amaranthaceas, las cuales definen en cuanto a estructura un estrato bajo y rasante entre 0,3 y 1,2 m, conformando macoyas muy unidas entre si, para algunas especies se encuentran formaciones radicales bastante amplias como en el caso de *Andropogon* sp, ocasionalmente se presentan algunas especies de arbustos y arbolitos que sirven como cercas vivas, y/o para sombrío del ganado, entre estas especies se encuentran: mataraton (*Gliricidia sepium*), *Jacaranda* sp, *Prosopis* sp, *Pseudosamanea guachapel* y *Guazuma ulmifolia*. En la Figura 3.3.6, se muestra una cobertura

de pastos naturales asociados a rastrojos en la vereda Barzal. En la Figura 3.3.7, se muestra la cobertura de pastos naturales y manejados, en el sector El Mirador.

Figura 3.3.6 Pastos naturales asociados a rastrojos. Finca La Vega - Vereda Barzal - Municipio Garzón



Figura 3.3.7 Pastos naturales y manejados. Sector del Mirador - Municipio de Garzón



3.3.1.1.2.3.2 Cultivos

Los cultivos transitorios son aquellos cultivos que se siembran de forma rotativa y/o cuya mecanización facilita en alto grado su desarrollo (cultivos de arroz, sorgo, algodón, ajonjolí, maíz, tabaco, etc.)

Generalmente los cultivos permanentes son frutales y alimentos de pancoger (naranjas, aguacate, limón, plátano, yuca) en algunas zonas se presentan cultivos industrializados como guanabana, maracayá, y papaya. En la Figura 3.3.8, se muestra un cultivo de tabaco, en la vereda Barzal.

Figura 3.3.8 Cultivo de tabaco. Vereda Barzal, Municipio de Garzón



3.3.1.1.2.4 Suelos erosionados con maleza

Los suelos erosionados con maleza presentan vegetación que se desarrolla en taludes y zonas con pendientes pronunciadas en el cauce del río Magdalena; se hallan en cuanto a composición de especies Penca o fique (*Agave* sp), Cactaceae como *Pilosocereus* sp, *Selenicereus* sp, Bromeliaceae (*Streptocalyx* sp), en zonas húmedas *Anthurium* sp, Pteridofitos, palma iraca o palmiche (*Carludovica palmata*). Fisionomica y estructuralmente los individuos se encuentran muy espaciados, adaptados al déficit de agua (formas arrochetadas, raíces muy expandidas superficialmente) cumplen como función la protección de la capa edáfica en estas pendientes pronunciadas limitando la cantidad de sedimentos que se aportan al río.

Los suelos erosionados o suelos desnudos se ubican dentro del AII del proyecto en mayor extensión en los municipios de El Agrado, Altamira, Garzon, Gigante, Hobo y Pital. En la Figura 3.3.9, se muestran suelos erosionados con maleza en la vereda El Pedernal.

Figura 3.3.9 Suelos erosionados asociados con maleza. Vereda El Pedernal, Municipio Agrado



3.3.1.1.2.5 Ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas

En el presente numeral, se describen las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos del Departamento del Huila con base en la información de la caracterización realizada por la Corporación Autónoma del Alto Magdalena, presentada en el Plan de Gestión Ambiental Trienal (2007 – 2009), los planes y esquemas de ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia del proyecto.

Se incluyen los Parques Nacionales Naturales, los parques naturales regionales, declarados y en proceso de declaración, los ecosistemas estratégicos tanto a nivel regional como a nivel municipal y las reservas de la sociedad civil de los municipios con área en la zona del proyecto.

Se presenta la información incluida en la publicación “Prioridades de conservación biológica para Colombia, 2005”, en relación con el área del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Se incluye la información relacionada con la Reserva Forestal de la Amazonía, de acuerdo con la publicación del IDEAM “Atlas Temático – Zonas de reserva Forestal de Colombia – Ley 2 de 1959 “ y su relación con el proyecto.

En la parte final del numeral se presenta una síntesis de la problemática ambiental relacionada con la zona, de acuerdo con el análisis de la CAM, de las acciones operativas previstas y la articulación del proyecto en las mismas y en relación con las áreas protegidas.

3.3.1.1.2.5.1 Áreas naturales protegidas en la cuenca alta del río Magdalena

Parques Nacionales Naturales

En el departamento del Huila, han sido declaradas las siguientes áreas Parques Nacionales Naturales:

Parque Nacional Natural Sumapaz, Parque Nacional Natural Nevado del Huila, Parque Nacional Natural Puracé y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos.

En el sur del departamento del Huila, jurisdicción de los municipios de Acevedo, Palestina, San Agustín y Pitalito, la CAM ha venido trabajando una propuesta de ordenamiento y conservación en procura de la conservación de los recursos naturales y la conectividad ecosistémica entre los Parques Nacionales Naturales Puracé y Cueva de los Guacharos, la cual ha sido concebida de forma articulada con el desarrollo de las comunidades del área, e inmersa en los procesos de desarrollo del nivel regional y nacional. Dicha zona corresponde al Corredor Biológico Guácharos-Puracé y está orientado a convertir esta área en un Parque Natural Regional.

El área del Corredor Biológico, de acuerdo con investigaciones realizadas el WWF presenta gran diversidad de ecosistemas, 7 tipos de ecosistemas de páramo, 19 de Bosques bajos densos, y 26 de Bosques altos densos.

De acuerdo con el “Plan de manejo Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos-Puracé”, elaborado por La CAM, en otra categoría desarrollada por Dinerstein et al. En 1995 se identificaron para los Andes colombianos nueve ecorregiones que corresponden a bosques montanos y bosques húmedos. Estas ecorregiones las considera como áreas de máxima prioridad para el desarrollo de actividades que eviten su total desaparición por encontrarse en un estado crítico, vulnerable y/o en peligro (Rodríguez et al 2004). De estas nueve ecorregiones el Corredor Biológico tiene influencia sobre cinco que son: bosques montanos del valle del río Cauca (Colombia), bosques montanos del valle del Magdalena (Colombia), bosques montanos de la cordillera Oriental (Colombia, Venezuela), bosques montanos de la cordillera Real Oriental (Ecuador, Colombia, Perú) y Paramos del Norte de los Andes (Colombia, Ecuador). Vale anotar que no hay ningún otro lugar en los Andes del Norte en donde confluyan tantas ecoregiones en un área tan relativamente pequeña.

Los parques Naturales regionales del Departamento del Huila, contribuyen en la conformación del corredor ecológico que orienta uno de los objetivos de conservación de la CAM

Parques Naturales Regionales

Los parques Naturales regionales que se encuentran en el Departamento del Huila, son el Cerro Miraflores localizado en los sectores montañosos de los municipios de Gigante, Garzón y Algeciras.

En proceso de declaratoria se encuentran los Parques de Siberia – Ceibas, Villavieja, Cerro Banderas Ojo Blanco y el Corredor Biológico que comunicaría los PNN Guacharos y Purace, y que incluiría territorio de los municipios de Acevedo, Pitalito y San Agustín.

Descripción de los Parques Naturales Regionales y de las ecoregiones de importancia del Departamento del Huila

De acuerdo con el Plan de acción Trienal de la CAM (2007 – 2009), los parques naturales regionales presentan las siguientes características:

Parque Natural Regional Cerro Páramo Miraflores: Fue declarado por la Corporación mediante Acuerdo No. 012 de 2005. Hace parte del núcleo orográfico conocido como Macizo de Garzón, originalmente combinado con coberturas bioclimáticas y ecológicas de selvas alto andinas y páramos en algunos sectores. Presenta un régimen climático bimodal de influencia amazónica con frentes de condensación manifiestos en elevada nubosidad y humedad relativa. Comprende áreas entre los 2.400 y los 3.200 m.s.n.m., con ecosistemas de subpáramo a partir de los 2.800 m.s.n.m. Es considerado un refugio de flora y fauna y reserva hidrológica natural, debido a que allí nacen varias fuentes como el río Blanco y las quebradas El Toro, Santa Lucía y San Antonio (Algeciras),

La Honda, la Media Honda, La Guandinosa, El Pescado y otras tributarias de la quebrada Río Loro. En el departamento del Caquetá nacen las quebradas Anayá, Nema y otras tributarias del río Guayas.

La problemática ambiental está asociada al aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la comunidad asentada, a las actividades que se desarrollan en su entorno y al impacto que éstas producen en el ambiente. El recurso suelo presenta una demanda mínima en relación con el establecimiento de pastizales y la intervención de aclareos producto de la entresaca de especies forestales, lo cual ha dado origen a la formación de pastizales enrastrados con ganadería extensiva, sobre una extensión de 563 ha. en uso inadecuado. Para el caso del recurso agua, la zona de mayor demanda se localiza en los sectores de la parte suroriental del parque, donde se tienen las mayores concentraciones de población.

Parque Natural Regional Serranía de Las Minas: Fue declarado por la Corporación mediante Acuerdo No. 023 de 2006. La fauna que alberga se encuentra fuertemente amenazada debido a diferentes actividades antrópicas como la caza, quemadas y en general la alteración de hábitats por la tala de árboles y la potrerización, haciendo que las especies hayan emigrado hacia lugares que ofrecen mejores condiciones para su subsistencia. Esta intervención altera la interacción de los componentes abiótico, biótico y antrópico, la cual constituye la base de la dinámica funcional de los diferentes ecosistemas.

La producción agrícola en la región se basa principalmente en el cultivo del café, y se han desarrollado plantaciones de frutales de clima frío, como la granadilla, el tomate de árbol, la mora y el lulo para diversificar el mercado. Los frutales antes señalados han incentivado el avance de la frontera agrícola. Con relación al sector pecuario, el ganado bovino, establecido como ganadería doble propósito, es el más importante en la Serranía. Las áreas con uso inadecuado ocupan 3.413 ha., entre cultivos agrícolas y pastos, mientras las áreas subutilizadas corresponden a 5.574 ha., actualmente dedicadas a la ganadería extensiva.

En lo que se refiere al recurso agua la zona de mayor demanda se localiza en los sectores de la parte noroccidental del parque, donde se tienen los principales asentamientos de población, como es el caso de las Veredas Alto Carmen, Bellavista, Mirador, Las Minas, La Esperanza, El Rosario, San Bartolo del municipio La Argentina.

Hacia el sureste en las Veredas Quebraditas, Alto Pradera y la Mirada del municipio de Tarqui; y hacia el noreste la Vereda El Carmelo del municipio de Pital, las cuales presentan una demanda alta, teniendo en cuenta el uso del suelo en actividades de pastos y cultivos permanentes y semipermanentes.

Además de la población campesina, en la Serranía de Las Minas se encuentran varias organizaciones indígenas: Seis en el municipio de La Argentina, las cuales llegaron a esta población debido al proceso de reubicación de los damnificados de la avalancha del Río Páez, en donde el gobierno les asignó unos predios manejados a través del INCORA. En el municipio de La Plata se encuentran las comunidades Guambiano - Páez, La Reforma, La Gaitana, Tálaga, Ricaurte, Potreritos, Csshaw - Páez, La Estrella, San Vicente, El Coral, La Línea, El Paraíso, Belén, La Estación, Santa Marta y los Ángeles; las cuales en gran medida han perdido su identidad cultural al abandonar su lugar de origen.

La Serranía de las Minas es fuente de riqueza hídrica, toda vez que allí nacen las siguientes fuentes abastecedoras: El Encanto, Eureka y Magola (Tarqui), Guayabito (Saladoblanco), Oporapa (Oporapa), El Guayabo (Saladoblanco y Oporapa), La Yaguilga (Pital y Agrado), La Maituna (Tarqui y Argentina), Quebrada Negra y La Perdiz (La Argentina) y Río Loro, entre otras.

Área Natural La Siberia: Corresponde a un ecosistema estratégico sin declarar; por su alto valor ecosistémico que lo hace igualmente vulnerable y frágil, y con base en la caracterización,

delimitación y plan de manejo propuesto, por la CAM, se espera que sea declarado como área de reserva. Se encuentra localizada entre los municipios de Neiva, Campoalegre, Algeciras y Rivera. Allí nacen importantes fuentes hídricas como el Río Neiva (Algeciras y Campoalegre), la Quebrada San Bartolo y el Motilón, principales afluentes del río Las Ceibas (Neiva), Río Frío (Campoalegre), Río Frío (Rivera), las Ceibas y las fuentes abastecedoras de los acueductos de los municipios referidos. La Comunidad Indígena Paniquita descendiente de los Tamas – Dujos se halla ubicada en este ecosistema la finca Villa Nohora de 953 ha., La problemática ambiental se enfatiza en las amenazas naturales y los conflictos sociales. Se presenta amenaza sísmica debido a que se localiza sobre la falla Acevedo-Suaza y la falla Algeciras. Amenazas por flujo-terrosos, la cual se presenta en los valles aluviales de las corrientes de la cuenca del río Frío, Quebradas La Honda, La Medina, La Rivera y Arenoso. Los flujos terrosos ocurren por causa de las intensas lluvias, las cuales ocasionan crecientes de las quebradas, que al encontrar un material poco consolidado arrastran suelo, roca y barro. Amenazas por erosión, por el uso inadecuado de sus suelos y la extracción de especies boscosas.

Área Natural Cerro Banderas – Ojo Blanco: Se encuentra localizado en el flanco oriental de la Cordillera Central, en estribaciones del área de influencia del Nevado del Huila, sobre los 2.500 m.s.n.m., constituyendo el área de amortiguación del Parque Nacional Natural Nevado del Huila

Comprende una amplia red de nacimientos de agua y fuentes hídricas de las cuencas hidrográficas de los ríos Iquira, Negro de Narváez y Pedernal, claves para el consumo humano y el riego agrícola de la región. Incluye las quebradas el Carmen de Bolívar, Moco Frío y La Vega, las cuales forman parte de la subcuenca de la quebrada el Carmen, afluente principal del río Bache, la quebrada La Floresta afluente importante del río La María, la cual a su vez vierte sus aguas al río Pedernal de donde el municipio de Teruel capta las aguas para el acueducto municipal; quebradas La Esperanza, La Cruzada, El Chucho, El Piabe, Medellín, La Argelia y San Benito, las cuales surten una gran cantidad de acueductos veredales de Palermo y Santa María.

En el área propuesta para ser declarada bajo alguna figura de conservación del nivel regional, la mayor parte del territorio que pertenece al municipio de Santa María es de propiedad privada. Se aprecian grandes zonas dedicadas al pastoreo, así como a los cultivos de café, maíz, frijol, tomate de árbol y mora. Unas 15 familias habitan la parte alta de esta área, pero el agua que se produce allí beneficia a cerca de 12.000 personas del casco urbano y el caserío de Nilo.

Ecorregión “Desierto” de la Tatacoa: La Tatacoa está delimitada por las cuencas hidrográficas de los ríos Cabrera y Patá (Huila y Tolima), Anchique y Los Angeles (Tolima), Aipe y Villavieja (Huila), en alturas comprendidas entre los 370 y 1.000 m.s.n.m., cuyo ríos y sus bosques de galería asociados constituyen “corredores fluviales” que permiten articular conexiones físico – geográficas y ecológicas (flujo de especies animales o vegetales entre los diferentes ecosistemas, desde el bosque seco tropical hasta el páramo) con las áreas protegidas de los corredores montañosos del cinturón andino y del corredor de transición andino-amazónico.

La Ecoregión es cruzada longitudinalmente por el corredor fluvial Río Magdalena que conecta, a través de los ríos Cabrera, Venado y Villavieja el Desierto de la Tatacoa, el ecosistema monte espinoso tropical y los Parques Nacionales Naturales Sumapaz, Picachos, Tinigua y Sierra de la Macarena, del lado oriental, y a través de los Río Patá y Aipe el corredor montañoso del cinturón andino del lado occidental.

El área presenta conflictos de uso, tales como: Tala indiscriminada de los bosques de galería residuales y de vegetación típica de ambientes xerófitos con alto potencial económico (cactus) para uso doméstico; ganadería extensiva con sobrepastoreo en esas zonas de vida muy vulnerables a los procesos erosivos; aceleración de los procesos erosivos, por parte de comunidades indígenas y campesinas pobres, por prácticas inadecuadas; desarrollo de proyectos de riego que utilizan y/o están basados en captación de agua superficial, para sustentar el

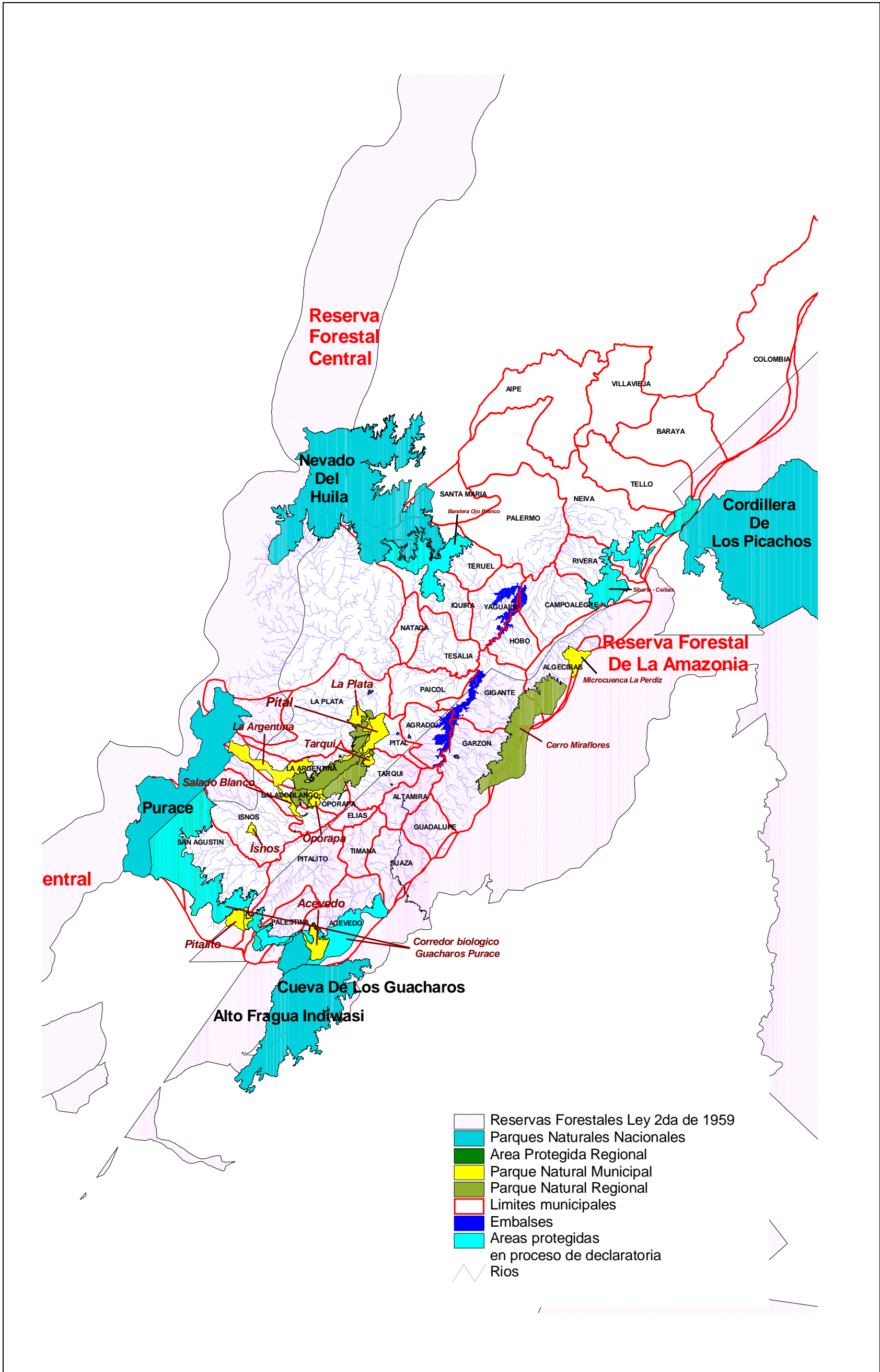
desarrollo agrícola con vocación comercial (monocultivo del arroz, sorgo y algodón); actividades turísticas sin planificación y control que no generan valor agregado a la población y que son causa de alteración de los recursos del suelo y la biodiversidad.

La ecorregión presenta una gran importancia mundial, por la diversidad de especies que albergan ecosistemas acuáticos como los Ríos Magdalena, Patá, Anchique, Aipe, Cabrera, Venado y Villavieja, las quebradas Las Lajas, Bateas, Tatacoa. A nivel de avifauna se encuentran 72 especies, caracterizadas principalmente por una porción relativamente alta de formas adaptadas a condiciones de aridez. Su vegetación corresponde a una serie de formaciones de matorral espinoso, cardonales, y algunas formaciones transicionales hacia selvas perenifolios y caducifolias estacionales. De gran relevancia es el Monte Espinoso Tropical donde predominan las siguientes especies de cactáceas endémicas: cardón (*Cephalocereus colombianus*), cardón gris (*Lemaireocereus griseus*), cardón puntiamarillo, cardoncillo, pitahaya roja, mamilaria (*Mamillaria* sp.), cactus epífitos, cabecenegro (*Melocactus cesius*), arepo (*Opuntia pittierii*) y melcocha (*Opuntia depauperata*).

La Ecoregión es bañada por varias fuentes hídricas como los Ríos Magdalena, Cabrera, Villavieja, Patá, Aipe y Anchique; y las quebradas Bateas, Cervatanas, Ahorcados, Valentines, Tatacoa y Las Lajas, que proveen la oferta del recurso hídrico necesario para consumo humano, y para el desarrollo de los Distritos de Riego San Alfonso, El Porvenir, El Doche y los proyectos de gran irrigación a desarrollar como es el Cabrera – Tres Pasos, Venado – Boquerón y Las Mercedes.

En la Figura 3.3.10, y en el plano PL – EIAQ – 39A se muestran las áreas protegidas del Huila, publicadas por la CAM, (2007):

Figura 3.3.10 Áreas Naturales protegidas del departamento del Huila. (Fuente: CAM 2007)



3.3.1.1.2.5.2 Áreas naturales protegidas y ecosistemas estratégicos a nivel municipal

En los municipios localizados en el área del proyecto y alrededores, los siguientes son los ecosistemas estratégicos y áreas naturales protegidas, citadas en los Esquemas de Ordenamiento Territorial son:

Municipio del Agrado

Los ecosistemas estratégicos y áreas de reserva para la conservación y preservación del medio ambiente y los recursos naturales del municipio son:

Ecosistemas estratégicos. Las zonas de reserva, conservación y preservación del medio ambiente y los recursos naturales contempladas dentro de los sectores de tratamiento del suelo municipal como Suelo de Protección está conformado principalmente, por el área definida como ecosistema estratégico (Serranía de Las Minas), los nacimientos de las principales fuentes hídricas y las zonas de rondas de las quebradas:

Serranía de Las Minas. Ubicada en la parte noroccidental del Municipio entre los 1800 y 2000 msnm. Este Ecosistema cubre un área de aproximadamente 4107 ha., del Municipio y se localiza en las Veredas Los Pinos, La María, El Carmen, Ondina, Horizonte, Las Mercedes, hasta los límites con los Municipios de El Pital y Paicol, hacia los cuales se prolonga. De esta Serranía, el municipio del Agrado tiene únicamente las estribaciones, se presenta en dicho sitio problemas marcados de incendios. En ella nacen importantes fuentes hídricas para el Municipio tales como la quebrada Chimbayaco, de la cual se surte el acueducto Municipal, cuando falla el suministro de agua proveniente del acueducto regional que beneficia a los Municipios de Pital-Agrado

Cuencas hidrográficas. En primera instancia se tiene el Río Magdalena, como principal fuente hídrica de la región, baña 33 804,2 metros del Municipio; además se tiene los nacedores y partes altas de las subcuencas de las quebradas El Astillero, Buena vista, Quebrada Seca y La Yaguilga; siendo esta última la de mayor importancia considerando que abastece el acueducto de los municipios de El Pital y El Agrado. El área de la subcuenca de la quebrada La Yaguilga, que cubre el municipio es de 8.312,73 ha.

Comparte cuencas hidrográficas con los municipios ribereños del río Magdalena, Pital (Q. Yaguilga y Q. Olleras). A nivel local existen relictos de bosque en las veredas La Cañada, Bajo Buenavista, San Antonio, Sabaneta y Los Cocos que son las únicas áreas (a excepción de las localizadas en la Serranía de Las Minas) existentes en el Municipio. En esta categoría se incluye las rondas de las quebradas (Buena vista, Yaguilga, Chimbayaco, Quebrada Seca y sus principales afluentes) y río Magdalena, treinta (30) metros a lado y lado de la cota máxima de inundación para las primeras y 50 metros a partir de la cota máxima de inundación del segundo.

Municipio de Gigante

Las áreas de Reserva para la Conservación y Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales mencionadas en el Esquema de Ordenamiento del municipio son:

Ecosistema Estratégico Cerro de Miraflores el cual tiene valor ecológico, reserva forestal hidrológica y de investigación, de interés regional y nacional; se localiza en el flanco occidental de la cordillera oriental, el sector de bosques primario y secundario poco intervenido de la cota 2200-2800 msnm. Es una reserva hidrológica natural, además de ser refugio de flora y fauna y da origen a fuentes hídricas de las quebradas la Honda, Media Honda, El Pescado y sus tributarias. Por encima de los 2800-3310 msnm. se encuentra el ecosistema de subpáramo el cual presta servicios ecológicos, y da origen a tres (3) lagunas donde nacen las microcuencas Guandinoso y Rioloro del

Municipio de El Gigante y Agua Negra del Municipio de Algeciras. Este ecosistema pertenece al sistema de transición andino-amazónico.

Ecosistema de humedales que corresponden a áreas con pequeños reductos de humedales o características similares, entre ellos están:

Humedal de la Chonta: (Vereda Alto Cachaya a una altura de 1715 msnm) y delimitada por el Oriente con la vereda la Pradera, por El Occidente con la parte alta de la Vereda la Palma, por el Norte con las veredas alto Cachaya y Quebraditas y por el Sur con la Vereda Alto Corozal, da origen a las fuentes hídricas La Chonta, El Cajón y El Palmar.

Humedal de Silvania (Vereda Agua Blanca a una altura de 1390 msnm.): delimitado por el Oriente con la vereda Tres Esquinas, por el Occidente con la vereda Agua Blanca, por el norte vereda Agua Blanca y por el sur vereda Bajo Silvania. Da origen a las fuentes hídricas Alonso Sánchez, La Negra, agua Sucia y Agua Blanca.

Humedal Alto Corozal (vereda Alto Corozal - sector la Cumbre a una altura de 1700 msnm.): ubicado en el centro de la vereda Alto Corozal y limitando con sus cuatro puntos con la misma. Da origen a las fuentes hídricas El Diamante, La Batea, Agua Amarilla, El Sapo y los Negros.

Humedal la Trampa (vereda Alto Tres Esquinas- Alto Corozal) delimitado por el Oriente con la Vereda alto Tres Esquinas, por el Norte con la Quebrada La Honda y por el Occidente y Sur con la Vía carretable veredal. Da origen a las fuentes hídricas El Jardín y la Azulita.

Nacimientos de Fuentes Hídricas:

Corresponden a una serie de nacedores: microcuenca las Vueltas y sus afluentes; también los tributarios de las demás microcuencas del Municipio abajo de la cota de los 2000 msnm. ubicados en las veredas de San Jacinto, Guadalupe, Buenos Aires, Villa Nueva, Los Olivos, Guandinosa, Rodeo, Vueltas Arriba, Garrucho, Santa Lucía, El Cogollo, La Pradera, La Gran Vía, Alto Cachaya, Quebraditas, La Palma, Alto Corozal, Alto Tres Esquinas, La Vega, La Umbría, Alto Silvania, El Piñal, Bajo Silvania, Silvania y Matambo.

Áreas de recuperación ambiental: por su valor paisajístico, refugio faunístico, se considera área de reserva la parte alta del cerro de Matambo, en extensión de 830 ha, ubicado sobre la cota de los 1200 a 1500 msnm. que comprende la línea limítrofe con el Municipio de Paicol.

Áreas de conservación: además del ecosistema estratégico Miraflores y los humedales, hacen parte de las áreas de protección hídrica en el municipio los siguientes:

Laguna Río Loro ubicada en el cerro Miraflores, dando origen a la fuente hídrica Río Loro

Laguna Guandinosa: ubicada en el cerro Miraflores y da origen a la quebrada Guandinosa.

Laguna el Mesón: ubicada en la vereda del mismo nombre, uso actual como bebedero de ganado.

Laguna el Retén: ubicada en la vereda Guadalupe, da origen a la fuente hídrica el Guayabo, donde se toma agua para las veredas Guadalupe y Garrucho.

Laguna la Gran Vía: ubicada en el corregimiento del mismo nombre, el uso actual es abrevadero de ganado.

Laguna Cachaya: ubicada en la vereda de su nombre, el uso actual es como reservorio de agua para riego en épocas de verano.

Laguna Llano Arriba: ubicada en la vereda El Tendido, se utiliza para riego de cultivos y abrevadero de ganado.

Laguna Cholupal: ubicada en la vereda la Palma. Se utiliza como abrevadero de ganado.

Laguna Guandinosa: ubicada en la misma vereda, da origen a la fuente al Arado, se utiliza como abrevadero de ganado y riego en cultivos.

Municipio de Paicol

Las áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales y los ecosistemas estratégicos para el abastecimiento hídrico de la población Paicoleña y los procesos productivos desarrollados en el ámbito regional y municipal los siguientes:

Las de orden regional son: para el abastecimiento del acueducto regional Paicol – Tesalia, la microcuenca de la quebrada La Venta compartida con los municipios de El Pital y La Plata. El municipio de Tesalia se involucra en este ecosistema por abastecer su cabecera municipal con aguas de esta fuente.

Para el abastecimiento de los acueductos veredales de Matanzas y Las Orquídeas; el zanjón Los Laureles y el nacimiento en el predio El Juncal localizados en los municipios de La Plata y Tesalia respectivamente.

Para los sistemas de riego localizados en las veredas La Mesa, La Lajita y Las Orquídeas la subcuenca del río Páez compartida con el departamento del Cauca y los municipios del Occidente del Departamento del Huila.

Teniendo en cuenta el papel clave que desempeña el río Magdalena para el desarrollo económico y social del país, la cuenca alta de este se constituye para el municipio de Paicol en un ecosistema de importancia regional, el cual presenta graves problemas de deterioro por los altos porcentajes de sedimentos que recibe y el vertimiento de aguas contaminadas.

De orden municipal, están las siguientes:

Para el abastecimiento del acueducto de la vereda Caloto la quebrada La Vieja perteneciente a la microcuenca de la quebrada La Venta.

Para el abastecimiento de los acueductos veredales de San Marcos, El Alto, Santa Inés, La Cumbre, Peña Negra y el minidistrito de riego ASOLAJA, la microcuenca de la quebrada Motilón.

Para el abastecimiento de los acueductos veredales de Las Mercedes, San Matías, Domingo Arias y La Lajita; las microcuencas de las quebradas Matanzas, La Cañada, La Turbia y Potrerillos respectivamente.

Por su valor paisajístico, serán consideradas áreas de reserva las piscinas naturales de la quebrada Motilón y las cuevas Caja de Agua y La Cumbre.

Los ecosistemas estratégicos de alto riesgo, propensos a la erosión e incendios forestales son los cerros de San Jacinto, Ramírez, Matambo, Verde y Pantano. El predio de propiedad del municipio denominado La Loma de Paicol de 35 ha, presenta susceptibilidad a los incendios forestales y por su cercanía al casco urbano del municipio es considerado dentro de esta clase de ecosistemas.

Municipio de Garzón

Los ecosistemas estratégicos mencionados en el EOT del municipio se definen así: aquellos cuya función es mantener el equilibrio ecológico y riqueza natural, regulando las condiciones climáticas e hidrológicas, conservando los suelos, depurando la atmósfera y conservando la biodiversidad.

Los de importancia regional para el municipio son:

Sistema de Transición Andino – Amazónico. Este sistema se extiende por el flanco occidental de la Cordillera Oriental, entre la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Natural (PNN) Cueva de Los Guácharos y el Cerro de Miraflores. Comprende los Municipios de Suaza, Guadalupe, Gigante y Garzón. Los ecosistemas ubicados dentro de este sistema y pertenecientes al Municipio de Garzón son los siguientes:

Reserva San Guillermo - El Recreo: Está ubicada en la vereda El Recreo de Garzón y tiene un área de 32 Km². Se localiza en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh –Mb) a alturas entre 2900 y 3200 msnm; el relieve es de ondulado a quebrado con pendientes entre el 12 y el 25%. La vegetación de la reserva corresponde a bosque natural intervenido; se observa un dosel superior ralo, con árboles de escasos 25 m de altura, con copas pequeñas.

La zona de San Guillermo – El Recreo, es una zona exclusivamente de reserva, donde comprende la mayor cobertura vegetal en un área de ecosistema intervenido y escasamente intervenido.

Cerro de Miraflores: ubicado en el departamento del Huila entre los municipios de Garzón, Gigante y Algeciras, y en el departamento del Caquetá en los municipios de Florencia, Paujil, Doncello, y Puerto Rico; con un área aproximada de 200 Km² (aprox. 20 000 ha) de bosque andino virgen o medianamente intervenidos.

Son el hábitat de especies animales como el Oso Andino, el Venado del Páramo, el Tigre Mariposa, el Tigrillo, el Puma, el Ocelote, la Boruga, Pavas, Gallito de Roca, Aguilas, Colibríes, Anfibios, e insectos. En cuanto a la flora, habitan en estos ecosistemas especies como el Pino Colombiano, Cedro Negro, Roble, Palmas, Orquídeas, Frailejón, y otras plantas aún sin clasificar. Hasta el momento no existe una real alinderación física del área correspondiente al municipio de Garzón.

Ecosistemas Estratégicos de Importancia Municipal

Reservas privadas:

Reserva Takyhuayla: Localizada en la Vereda Los Medios, perteneciente a la fundación Bertha Hernández de Ospina. Tiene una extensión de 48 ha y se encuentra en un relieve moderadamente quebrado a escarpado, con pendientes entre el 12 – 25%. Pertenece a la zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T). La zona tiene un paisaje de Lomerio estructural con un conjunto de lomas y colinas desarrolladas sobre areniscas y arcillolitas, los suelos son en su mayoría superficiales y moderadamente profundos, con texturas medias y fertilidad natural moderada. La vegetación corresponde a una cobertura boscosa aislada, achaparrada, con fustes en general torcidos y bifurcados en asociación con una combinación de especies espinosas y no espinosas.

Zonas de reservas de la comunidad: En actividades relacionadas con repoblamiento forestal, se han plantado especies como Eucaliptos, Pino, Aliso y Urapán, en las veredas de Las Mercedes, El Líbano, El Vergel, El Recreo y San José.

Además, en el municipio se encuentran los bosques plantados con especies como Cedro, Nogal, Chachafruto, Nacedero, Palmas en las veredas Buenos Aires, El Recreo, Las Mercedes, y Mesitas,

que están realizando labores de protección a los nacimientos de las quebradas, entre las cuales están las Quebradas de Santa Marta y Platanillos.

El bosque natural soporta una fuerte presión por colonización, tala indiscriminada y explotación maderera, requiriendo repoblamiento forestal con especies nativas, así como de la orientación de sus pobladores sobre la utilización racional del recurso por parte de las autoridades ambientales.

Zona de reserva municipal.

El Concejo Municipal de Garzón, mediante el acuerdo N. 018 de 1989, crea la Zona de Reserva Forestal para el Municipio, con el fin de preservar el caudal de las fuentes hídricas, proteger la flora y el hábitat de la fauna, está ubicada en el área de la Cordillera Oriental que pertenece a este municipio; dicho acuerdo fue derogado por el acuerdo N. 002 de 1994. Observando que en el acuerdo no se georeferencia el área de reserva se hace necesario delimitarla con claridad.

Municipio Tesalia

A nivel regional y municipal, son ecosistemas estratégicos para el municipio los siguientes:

El parque nevado del Huila: compartido con los departamentos del Cauca y Tolima, tiene una extensión de 158.000 ha de las cuáles el 24% corresponden al departamento del Huila; esta parte va desde los 2.800 msnm, en las cuencas altas de los río Baché, Iquira, Pacarní, Negro Narváez, Toez y Páez.

El cerro de las Nieves: es una zona de nacimiento de fuentes hídricas entre las que nacen la quebrada los Limones, el Guineal, La Quesera, San Benito, Bombón, Chirirí, Quebrada grande, Gualanday y numerosos nacimientos. Este cerro se proyecta desde la vereda el Centro hasta el Dave en la divisoria de aguas de las microcuencas de la quebrada Grande con la microcuenca Yaguaracito, este ecosistema constituye la zona de condensación de nubes de los Municipio de Tesalia y Nátaga, por lo tanto tienen gran influencia sobre el régimen de precipitación y la recarga de las fuentes hídricas, además tiene una excelente panorámica del Municipio de Tesalia, Hobo, Nátaga, Paicol, Campoalegre y Yaguará.

Cerro de Potrero grande: Es el límite natural de las veredas Potrero Grande, las Delicias, El Bombón, El Centro, El Rosario, el Dave, los Yuyos y Pacarní se ubica en el flanco oriental de la cordillera central en forma de herradura, allí existen yacimientos de hidrocarburos y posiblemente de uranio, es rico en aguas subterráneas, originándose allí el nacimiento de la quebrada el Juncal la cual tiene altas concentraciones de CaCO_3 . Al igual que el anterior ecosistema estratégico este tiene una excelente panorámica de los Municipios de Tesalia y Paicol.

La quebrada del Infierno: Nace en la finca la Reforma del Municipio de Nátaga en el sitio conocido con el nombre de laguna Bonita (área deforestada) entra al Municipio de Tesalia por la vereda el Moral a los 2000 msnm. y a partir de allí tiene una serie de cascadas de considerable tamaño incluyendo una de 100 m de caída, están ubicados en un recorrido aproximado de 3 Km y hasta llegar a Nátaga 1730 msnm. de esta quebrada se capta el agua para el acueducto Orozco y caudal para riego de cultivos de cacao en las áreas aledañas a ella ubicadas en tierras de la vereda el Dave. También se han formado piscinas naturales que tienen una especial belleza por lo cristalino del agua.

La Laguna de Guillo: está ubicada en la vereda Potrero Grande, en el cerro del mismo nombre, ocupando un área de influencia directa de aproximadamente 8 ha, un área de espejo de agua de 3 ha. Se ubica a los 1300 msnm. Tiene una gran belleza natural se encuentra anclada sobre un sistema montañoso, siendo la cúspide.

Los ríos Páez y Magdalena: constituyen la primer fuente hídrica utilizada para el riego de los cultivos ubicados en el área mecanizable del Municipio; después de cumplir esa gran función social se unen y continúan su recorrido para llegar al embalse de Betania, donde son fuente de generación de energía eléctrica.

Reserva Natural de la Sociedad Civil “El Viche”: se localiza en el municipio de Tesalia en la vereda Alto de la Ocha, aguas abajo de la confluencia del río Paez con el río Magdalena, inmediatamente aguas arriba de la cola del embalse Betania. La Reserva de acuerdo con lo consignado en la Resolución 0132 del 17 de julio de 2008, tiene una extensión de 425 hectárea. El área de la reserva tiene una propuesta de zonificación en donde la zona de conservación que suma 83 hectáreas esta conformada por vegetación de bosque seco. En el Plano PL – EIAQ – 39, se muestran las áreas protegidas a nivel municipal.

Prioridades de conservación biológica para Colombia

De acuerdo con lo analizado y presentado por Fandiño & Wyngaarden, 2005, en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo, se localizan áreas prioritarias para la conservación; los análisis y metodologías presentadas en esta publicación consideran criterios de selección para focalizar las áreas a priorizar; dentro de estos criterios se incluyen la representatividad corológica, la representatividad topológica, la representatividad topológica mínima, la redundancia y mínimo perímetro y la máxima continuidad/conectividad.

Como información adicional los autores incluyeron la “irremplazabilidad” para las áreas a las cuales se les dio prioridad y se utilizó para indicar cuales unidades de selección son irremplazables y pueden ser seleccionadas en cualquier escenario de categorización para la conservación.

El resultado del estudio, se presenta en el mapa de Prioridades para la Conservación para Colombia”, en escala 1:2 000 000, con celdas que identifican las áreas identificadas; estas celdas o grupos de celdas cubren áreas de 10 km x 10 km.

Los autores del mencionado estudio, discuten entre otros aspectos, la eventual controversia que podría presentarse cuando algunas áreas con aptitud productiva resultan incluidas en la focalización dada por los autores, pero en donde algunas especies se encuentran, por lo que deben hacer parte del arreglo. El método seleccionado por los autores consideró la viabilidad social como criterio suplementario de selección, considerando las alternativas que menos afectaran a la población, sin que ello excluyera ningún tipo de arreglo natural.

Otro aspecto interesante que hace parte de la discusión se refiere a que las áreas focalizadas seleccionadas quien el esfuerzo de complementar el sistema de parques naturales, sin caer en dos errores: no admitir la intervención humana en las áreas focalizadas ni sustituir un área focalizada por otras cuyos contenidos naturales no sean idénticos.

Para los autores persisten cuatro preocupaciones relacionadas con la insuficiencia de las metas de representatividad: el método propuesto por los autores para calcular la Representatividad topológica mínima (RTM) toma como insumo de valores Mínimas poblaciones viables (MVP), obtenidos de procedimientos cuya precisión es incierta, se adoptaron los valores Mínimos del rango obtenido de la fórmula de Belovsky, (1987), no se conoce en detalle el uso del hábitat de las especies sombrilla utilizados en los cálculos y en ninguna parte del mundo se ha corroborado y delimitado el alcance de la efectividad de los *surrogates* (áreas sustitutas) biológicos en la protección de otros taxones. A manera de conclusión, los autores, mencionan que se mantiene la incertidumbre acerca de la suficiencia del tamaño de las áreas focalizadas para evitar definitivamente cualquier evento de extinción.

Lo anterior, antes que poner en duda la metodología y el resultado del estudio mencionado, sugieren detallar en el conocimiento de las zonas propuestas con el fin de delimitar áreas que

cumplan con el objetivo de priorización. Concretamente en la zona del proyecto, como se detallará mas adelante, la vegetación natural se encuentra altamente intervenida y el uso antrópico predomina en su extensión. La fauna silvestre por otro lado es reflejo de las condiciones de intervención y no se registran especies en abundancias que vislumbren condiciones de conservación para la zona. Lo anterior, sumado a la cultura de los pobladores del sector, en donde la cacería es un “deporte”, hace pensar en la dificultad de que en las condiciones actuales sea posible conformar un área de reserva en el sector.

A finales del 2007, los autores del estudio descrito, realizaron para la CAM, a través del Grupo ARCO, el análisis de las prioridades de conservación para el área de jurisdicción de la Corporación, obteniendo resultados similares a los presentados en el libro “Prioridades de conservación biológica para Colombia”, en donde la zona que ocupará el proyecto, de acuerdo con los análisis se presenta como prioritaria para la conservación.

A inicios de 2008, el Grupo ARCO, realizó la presentación del estudio elaborado para la CAM en las oficinas de EMGESA en Bogotá, confirmando el análisis y los resultados del trabajo publicado en el año 2005, en donde la zona del proyecto está incluida dentro de las áreas con prioridad para la conservación. Dentro de las conclusiones mencionadas en dicha reunión, se indicó que el proyecto hidroeléctrico El Quimbo es una oportunidad para conservar ecosistemas en esta zona, que de otra parte y dado el grado de intervención, sería muy difícil en el corto plazo.

El proyecto tiene como meta compensar, restaurar y convertir en áreas de conservación, una extensión de aproximadamente 3363 hectáreas, por la intervención de la vegetación y ecosistemas terrestres por el proyecto. La distribución de estas áreas se realiza siguiendo varios criterios, dentro de los cuales cobran importancia inmediata, la mitigación del impacto sobre la fauna silvestre del vaso del embalse, cuyo manejo incrementa sus posibilidades de éxito con el traslado a zonas aledañas en donde encontrarían condiciones ecológicas similares y con lo que se evitarían traslados a sectores distantes con la manipulación de ejemplares; otro criterio es compensar con condiciones ecosistémicas similares a las afectadas, lo que se lograría en un entorno inmediato en donde las variables físicas son similares; en concordancia con los objetivos de conservación, las áreas previstas para compensación y conservación permitirían incrementar la conectividad ecosistémica de la zona con los ecosistemas de los flancos de las cordilleras y longitudinalmente con el valle alto del río Magdalena, además de lo anterior, estas áreas de compensación, destinadas para la conservación quedarían dentro de la zona priorizada para la conservación por el Grupo ARCO.

Sin duda será necesario una vez el proyecto cuente con Licencia Ambiental, diseñar detalladamente la zona de compensación, que incluirá restauración y pasará posteriormente a ser zona de conservación, compatibilizando los objetivos de la misma dentro de los cuales no se puede pasar el manejo de la fauna terrestre que será desplazada del área que intervendrá el proyecto; la conformación con grupos de ecosistemas, seguramente será objeto de acuerdos con autoridades ambientales y municipales con el fin de optimizar la compensación que hará el proyecto, con los objetivos de la Corporación, teniendo en cuenta los principios presentados en el trabajo realizado por Fandiño y Wyngaarden del grupo ARCO.

Reserva Forestal de la Amazonía

Parte del área que intervendrá el proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentra en área de la Reserva Forestal de la Amazonia, al ubicarse sobre la cuenca alta del río Magdalena entre las cordilleras Central y Oriental, al sur del departamento del Huila y en jurisdicción de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira. En el “Plano PL – EIAQ – 39A, se muestra el límite de la Reserva Forestal de la Amazonía con respecto al proyecto.

La Ley 2^{da} del 16 de diciembre de 1959, la cual dicta normas sobre economía forestal de la nación y conservación de recursos naturales renovables, establece con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General" siete zonas de Reserva Forestal a nivel Nacional, entre otras, la reserva Forestal de la Amazonia definiendo sus límites espaciales, los cuales son en términos generales los siguientes: Partiendo de Santa Rosa de Sucumbió, en la frontera con el Ecuador, rumbo Noreste, hasta el cerro más alto de los Picos de la Fragua; de allí siguiendo una línea, 20 kilómetros al Oeste de la Cordillera Oriental hasta el Alto de Las Oseras; de allí en línea recta, por su distancia más corta, al Río Ariari, y por éste hasta su confluencia con el Río Guayabero o el Guaviare, por el cual se sigue aguas abajo hasta su desembocadura en el Orinoco; luego se sigue la frontera con Venezuela y el Brasil, hasta encontrar el Río Amazonas, siguiendo la frontera Sur del país, hasta el punto de partida.

La Ley 99 de 1993, en el Artículo 5º, numeral 18, establece entre otras responsabilidades la administración y manejo de las Reservas Forestales, encargando "Reservar, alindar y sustraer las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y las reservas forestales nacionales, y reglamentar su uso y funcionamiento; El Artículo 31º, numeral 16, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales tiene como función "Reservar, alindar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las Reservas Forestales Nacionales en el área de su jurisdicción".

El Decreto 216 de 2003, mediante el cual se determinaron los objetivos y la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, dispone en su artículo 2º que este cumplirá además de las funciones establecidas en la Ley 99 de 1993, entre otras las siguientes funciones: velar porque en los procesos de ordenamiento territorial se apliquen criterios de sostenibilidad e incorporen las áreas de manejo especial, reservas forestales y demás áreas protegidas; y establecer los criterios y directrices para articular las áreas protegidas y de manejo especial de carácter nacional a procesos de planificación y ordenamiento territorial municipal, regional y nacional.

Con la Resolución 763 de 2004, se procede a sustraer de las reservas forestales nacionales de las que trata la Ley 2º de 1959, las cabeceras municipales, cascos, corregimentales departamentales e infraestructuras y equipamiento de servicio básico y saneamiento ambiental asociado a dichos desarrollos.

En el marco legal anterior y de acuerdo con la información contenida en el "Atlas Temático de Zonas de Reserva Forestal de Colombia . Ley 2º de 1959", la Reserva Forestal de la Amazonía, incluiría en los municipios del área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, las extensiones mostradas en el Cuadro 3.3.1.

Cuadro 3.3.1 Zona de Reserva Forestal de la Amazonía – Jurisdicción municipal

Municipio	Área municipal en hectáreas	Área en Reserva en hectáreas
Garzón	65 228	65 228
Gigante	52 803	42 296
Agrado	26 627	15 424
Altamira	19 776	19 725

De acuerdo con el atlas mencionado, las sustracciones realizadas en el área de Reserva Forestal de la Amazonía, en estos municipios son las siguientes (ver Cuadro 3.3.2):

Cuadro 3.3.2 Sustracciones a la Reserva Forestal de la Amazonía en los municipios del área del proyecto

Municipio	Área en hectáreas
Gigante	3 905
Altamira	53

La zona de Reserva Forestal de la Amazonía, se encuentra en jurisdicción de 9 departamentos y 88 municipios, ocupando una superficie de 37'844.524 hectáreas. En el departamento del Huila, la incidencia de la Reserva en relación con el número de municipios es una de las mas grandes, con parte o la totalidad de 23 municipios y con aproximadamente 502.457 hectáreas.

Dentro del área de reserva, se encuentran 26 cascos urbanos en su mayoría del departamento del Huila y Amazonas; en relación con el número de habitantes al interior de la misma, esta supera los 4'700.000 habitantes de los cuales aproximadamente el 50% corresponde a población asentada en zonas urbanas.

En relación con el estado actual de la reserva y de acuerdo con el Atlas de Reservas Forestales de la Ley 2da de 1959, están dedicadas a la actividad agropecuaria 812.723 hectáreas, siendo los principales focos de intervención los departamentos de Huila y Caqueta, distribuidos en agroecosistemas del piso andino, del piso andino interandino y del piso basal. El análisis multitemporal de las coberturas durante los últimos 18 años, con muestreos de imágenes de satélite, indican que para las coberturas como las presentes en el área del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, las variaciones han sido las siguientes (Ver Cuadro 3.3.3):

Cuadro 3.3.3 Análisis temporal de coberturas zona de reserva forestal de la Amazonía*

Coberturas	Área (ha) 1986	Área (ha) 1996	Área (ha) 2003
Agro ecosistema Andino Interandino	52.159,77	51.885,53	49.716,02
Agro ecosistema Andino	307.624,01	312.577,29	321.105,71

*Fuente: "Atlas Temático Zonas de Reserva Forestal de Colombia. Ley 2 de 1959"

El análisis multitemporal indica el grado de intervención en que se encuentran los ecosistemas en donde se localiza el proyecto, lo cual refuerza lo mencionado con anterioridad y es que el proyecto con su compromiso de compensar y conservar, puede convertirse en una oportunidad para mantener ecosistemas de importancia regional y local.

Gestión ambiental de la CAM

De acuerdo con la síntesis ambiental presentada en el Plan de Gestión Trienal (2007 – 2009) de la Corporación se priorizaron cuatro problemas, los cuales fueron analizados a partir de la relación con cada uno de los objetivos del desarrollo sostenible.

Los problemas identificados y priorizados que tienen relación directa e indirecta con el proyecto Hidroeléctrico el Quimbo y que fueron articulados en el EIA son los siguientes:

Fraccionamiento y fragmentación de los corredores de conservación, transformación de los ecosistemas y pérdida de la biodiversidad que albergan. Esta problemática confrontada con los objetivos del Plan de Gestión Ambiental de la Corporación (2001 – 2010), se compaginan con Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas a partir de la declaratoria y manejo de

ecosistemas estratégicos regionales y locales y dentro de los objetivos de desarrollo sostenible encajan en la consolidación de acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural.

El segundo problema priorizado por la Corporación es la pérdida de capacidad de regulación de las cuencas abastecedoras, disminución de la oferta hídrica superficial, deterioro de la calidad y uso ineficiente del recurso. Este problema se compatibiliza con los objetivos del plan de gestión ambiental regional (2001 – 2010), que son: garantizar el abastecimiento del recurso hídrico para sus diferentes usos, prevaleciendo la oferta para el consumo humano; adelantar acciones tendientes a luchar contra la desertización y la mitigación de los efectos que la sequía ocasiona principalmente en la zona norte y centro del Huila; Implementar las metas fijadas de reducción de la contaminación con los sectores productivos, doméstico e industrial en el proceso de concertación para el costo de las tasas retributivas. La concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible, relacionados con el tema son los siguientes: disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua y reducir los efectos en la salud asociados a problemas ambientales.

El diagnóstico textual de cada una de estas dos problemáticas de acuerdo con la Corporación es el siguiente:

“Los corredores ecológicos, han sufrido procesos sostenidos de fraccionamiento y fragmentación que han transformado la mayor parte de los ecosistemas del Departamento, a tal punto que para el caso del Corredor Andino Amazónico sólo se conserva un 35% de sus ecosistemas naturales. Municipios como Hobo, Timaná, Tello, Neiva, Campoalegre y Baraya solo conservan menos del 10% de sus ecosistemas en estado natural, lo cual corresponde en su mayoría a bosques subandinos. En contraste, municipios como Colombia, Acevedo, San Agustín y Palestina presentan un porcentaje mayor (superior al 40%) de ecosistemas naturales debido a su posición topográfica, clases de suelo y clima, baja concentración de población y baja presencia de obras de infraestructura.

Una de las causas de la fragmentación está referida a la ampliación de la frontera agrícola hacia zonas de alta montaña de los corredores de conservación para el establecimiento de cultivos de frijol, café, lulo, mora y granadilla. En particular el área sembrada de granadilla creció en un 178% en los últimos 3 años, pasando de 1.308 a 2.326 Has; en el último año registró un crecimiento del 10%. Esta actividad se desarrolla por encima de los 1.800 msnm., afectando el bosque alto andino y andino en forma irreversible, no sólo por el cambio de uso del suelo, sino porque su establecimiento demanda en promedio 400 estantillos por cada ha., provenientes de la tala de roble, balsero y otras especies amenazadas.

De acuerdo con el Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila, en 2006 los principales productores de lulo son en su orden Garzón, Algeciras, Pitalito, San Agustín y Baraya; la mora presenta una mayor dinámica de siembra en la zona sur, específicamente en el proyecto Corredor Biológico. Aunque el área sembrada en café registra una reducción de 628 ha., entre el 2005 y el 2006, se tienen reportes recientes de expansión del cultivo en la zona marginal alta, por encima de los 1.800 m.s.n.m., a expensas del bosque natural.

Llama la atención el proceso acelerado de transformación que vive el país en sus hábitats y ecosistemas naturales, a causa de factores tales como la ejecución de políticas inadecuadas de ocupación y utilización del territorio (reubicación de asentamientos y adjudicación de predios), que han agudizado problemas de colonización y ampliación de la frontera agrícola. El aumento del número de colonos provenientes de departamentos vecinos como el Caquetá, Putumayo y Cauca que se asientan en áreas de protección es otro factor que ha incidido en el fraccionamiento de estos corredores. Según datos oficiales de Acción Social, a 3 de febrero de 2007, el acumulado de hogares recibidos en el departamento del Huila es de 10.485 (representan 45.116 personas).

Algunas de las familias desplazadas se ubican sobre los ejes viales Suaza - Florencia y Pitalito – Mocoa, y en las zonas marginales altas asociadas a ecosistemas estratégicos como La Siberia, Miraflores, El Vergel, Peñas Blancas, zona amortiguadora del PNN Cueva de Los Guacharos, entre otras áreas, donde se realiza la tala y quema de bosque natural para el establecimiento de sistemas productivos. Los municipios que mayor número de desplazados reciben son, en su orden: Neiva, Pitalito, Garzón, Aipe, La Plata, Isnos, Campoalegre, Colombia, Suaza, Guadalupe, San Agustín y Baraya.

Algunos programas gubernamentales, como Familias Guardabosques, que beneficia a 4.469 familias campesinas de 8 municipios, han disminuido sustancialmente la presencia de cultivos ilícitos (amapola), cuyo establecimiento venía incidiendo en el fraccionamiento de estos corredores. Aún así, la Policía Nacional reporta la existencia de 114 ha. de amapola, distribuidas en los municipios de Algeciras (75 ha.), Íquira (32ha.), Teruel (3 ha.), Gigante (4 ha.); en lo que va corrido del presente año (Marzo de 2007), se han erradicado 17 ha. en el municipio de Algeciras (Policía Nacional, marzo de 2007). También se ha reportado presencia de cultivos de amapola en la zona de colonización abierta sobre el eje vial Suaza – Florencia.

La deforestación para uso doméstico, comercio de madera y otros fines, que es otra de las causas del fraccionamiento de corredores de conservación, se evidencia en el total de contravenciones registradas en las Direcciones Territoriales de la CAM para el año 2006, cuando el 55% (929 casos) corresponde a decomisos forestales, rocería, quema y tala de bosque. Se observa que en promedio se realizan 3 talas ilegales diarias en el departamento, evidenciando además debilidad en el ejercicio de la autoridad ambiental para contener la destrucción del bosque natural. De acuerdo con la información suministrada por las Direcciones Territoriales, la extracción de madera ordinaria se realiza para la fabricación de cajas y estantillos, mientras que la madera con alto valor comercial es movilizad a altas horas de la noche utilizando vías alternas para evadir el control de las autoridades.

Otras causas de la fragmentación de los corredores, la transformación de biodiversidad regional son la construcción de obras de desarrollo e infraestructura (apertura de vías, construcción de acueductos, etc.), los incendios en áreas naturales y el avance del proceso de degradación de suelos y desertificación. De acuerdo con estudios del IDEAM (2003), el Huila posee 622.074 hectáreas (32,3% del área departamental) en ecosistemas secos, de los cuales 572.173 hectáreas (29,7%) se encuentran en desertificación. Las causas principales están asociadas a la falta de conocimiento y educación sobre la oferta de bienes y servicios ambientales y los usos y manejo sostenible de los ecosistemas secos.

La transformación y deterioro de las coberturas vegetales como producto de la deforestación, los incendios, la lluvia ácida y actividades no apropiadas de carácter antrópico, así como el uso de tecnologías inadecuadas no aptas para las características de los ecosistemas, puede conducir a la degradación progresiva de los suelos. “

En relación con la pérdida de capacidad de regulación de las cuencas abastecedoras, disminución de la oferta hídrica superficial, deterioro de la calidad y uso ineficiente del recurso, la CAM relaciona este problema con el fraccionamiento de los corredores de conservación y de pérdida de cobertura forestal protectora es la tala del bosque alto andino y de niebla y la invasión de los páramos, con fines de expansión de la frontera agrícola y ganadera, en zonas de alta montaña donde nace la mayoría de corrientes hídricas del Huila.

Sumado a lo anterior, la colonización de zonas de reserva forestal, por parte de familias provenientes de departamentos vecinos como el Caquetá y Putumayo, han provocado la transformación de los ecosistemas, disminución de la biodiversidad y alteración del ciclo del agua en las cuencas que dependen de dichas reservas forestales. La colonización conlleva el desarrollo

de cultivos, en zonas que sólo están en capacidad de sostener actividades de protección, conservación y producción hídrica.

Las cuencas de mayor intervención corresponden a aquellas en donde se presentan balances hídricos negativos dado que es en éstas donde se presenta la mayor demanda de agua. A pesar de lo anterior, el análisis de oferta – demanda la CAM menciona que se tiene un balance positivo de 57,7 m³/seg. para caudales críticos. Las subcuencas de mayor déficit de agua son las localizadas en las subregiones centro y norte del Huila, en municipios con alta densidad poblacional y/o donde se desarrollan las principales actividades agrícolas bajo riego. Del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se encuentran Gigante y Garzón.

En el sector agrícola, las mayores demandas de agua es la provocada por cultivos de arroz, tabaco y tomate de mesa, entre otros. La CAM estima que el módulo de riego del arroz está por encima de 1.8 litros por segundo por hectárea, debido al bajo nivel de desarrollo tecnológico y la inadecuada infraestructura de los sistemas de riego agrícola lo que se traduce en el uso ineficiente del recurso. En incremento en áreas cultivadas, lo mismo que la consolidación de cultivos como tabaco, frijól, tomate de mesa y frutales, se ha traducido en mayor presión sobre el bosque, por la utilización de tutores y emparrado, sino que también mayor demanda de recurso hídrico para el riego de los mismos.

El plan de gestión ambiental de la Corporación para el trienio 2007 – 2009, en relación con estos temas incluye las siguientes acciones operativas a través de proyectos estratégicos cuyos objetivos son:

El primer proyecto consiste en “planificación y gestión de áreas protegidas para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales”, cuyos objetivos y metas son:

Garantizar una eficiente gestión de las áreas incorporadas al SIRAP y a los SILAP, asegurando su conservación efectiva y sostenibilidad ambiental, a la par con la diversidad biológica, la representatividad ecosistémica y los bienes y servicios a ellas asociados.

Programa de capacitación y entrenamiento, teórico – práctico, sobre diseño, ajuste y prospección del SIRAP.

Incorporación de 105.000 nuevas hectáreas, de tierras públicas, de comunidades indígenas y privadas, al SIRAP

Promoción y consolidación del proceso de planificación y gestión en el Macizo Colombiano, con base en la estrategia del SIRAP del Macizo Colombiano, su Plan Prospectivo y el Documento CONPES del Macizo.

Delimitación y gestión compartida de 150.000 hectáreas de zonas amortiguadoras de los Parques Nacionales Naturales Puracé, Nevado del Huila y Cueva de Los Guácharos.

Ordenamiento, formulación e implementación de Planes de Manejo Ambiental de 20.000 hectáreas de páramos, 7.000 hectáreas de humedales, previa identificación de los humedales de la jurisdicción, y 55.000 hectáreas de zonas secas.

Administración compartida de 230.000 hectáreas incorporadas al SIRAP y los SILAP. Estructuración jurídica, administrativa y financiera de una estrategia de sostenibilidad financiera para la gestión de las áreas incorporadas al SIRAP, a través de la cual se cofinanciará la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas del orden regional y local.

Diseño e implementación de 3 planes de conservación de especies de flora (Vg. Roble) y fauna silvestre (Vg. Oso Andino y Danta de Páramo) amenazadas, con participación comunitaria y articulados al SIRAP. Y gestión conjunta con las Corporaciones vecinas de recursos de cooperación para la formulación de planes regionales de biodiversidad.

El segundo proyecto es la “planificación y gestión integral del recurso hídrico” , cuyos objetivos y metas son las siguientes:

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en el departamento del Huila, con prioridad para el abastecimiento del consumo humano.

Formulación, implementación y seguimiento de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Abastecedoras (POMCAS) de Neiva, Pitalito y Garzón. En el caso del occidente del Huila, se adelantará el proceso de ordenación de la cuenca del río Páez (a nivel de Plan Estratégico), como una cuenca compartida con la CRC, con énfasis en las subcuencas que abastecen los acueductos municipales de La Plata y demás municipios del occidente del Huila, para los cuales se formulará el POMCA, según el orden de preferencia que determine el Plan Estratégico.

Formulación del Plan General de Ordenación Forestal del Huila.

Formulación de Planes de Manejo Ambiental de las Reservas Forestales Central y de La Amazonía (Ley 2 de 1959).

Establecimiento de 300 hectáreas de reforestación protectora en cuencas abastecedoras de acueductos municipales.

Diseño concertado de un programa de reforestación, manejo y aprovechamiento de la guadua, que incluya el establecimiento de 500 hectáreas de cultivo.

Aislamiento y revegetalización natural de 5.000 hectáreas, en áreas estratégicas para la producción de recursos hídricos que abastecen acueductos municipales y de los Resguardos Indígenas, en el marco de una estrategia de administración de dichos predios.

Cofinanciación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con la programación de inversiones previstas en los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, a nivel de preinversión e inversión y de acuerdo con las posibilidades de articulación de acciones y recursos con el Gobierno Departamental y otros organismos cofinanciadores.

Diseño e implementación de la red de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico del Alto Magdalena.

Reglamentación de las corrientes río Aipe (Aipe), quebrada La Honda (Gigante), río Baché (Palermo, Neiva y Aipe), río Yaguará (Yaguará) y quebrada Majo (Garzón), e integración al Sistema de Información Geográfico de la Corporación, replicando la experiencia exitosa de revisión de la reglamentación de la corriente Río Neiva.

El proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se articula con los planes de gestión ambiental de la Corporación, con base en el análisis de sus problemáticas y el enfoque de sus acciones prioritarias, de forma coherente con el compromiso y la responsabilidad del proyecto, de prevenir, mitigar y compensar los impactos que ocasionará durante su construcción y operación.

En relación con la afectación de ecosistemas terrestres, el proyecto contempla de forma directa, mitigar y compensar las afectaciones, mediante acciones de compensación, restauración y conservación de ecosistemas terrestres, orientando las mismas además del manejo integral de fauna terrestre a incrementar la conectividad en el valle del Magdalena y hacia los flancos de las mismas lo que permitirá de manera indirecta fortalecer las áreas protegidas locales y regionales.

El detalle de los manejos que tiene previsto el proyecto para ecosistemas terrestres, se presenta en el capítulo siete del presente Estudio. De otra parte el Plan de inversión del 1%, consideró la priorización de acciones de la Corporación con propuestas de inversión orientadas al fortalecimiento de las áreas de reserva regionales y ecosistemas estratégicos de los municipios para el abastecimiento de agua para consumo en zonas rurales y para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales de cabeceras municipales.

De otra parte se tiene previsto manejos que incluyen educación ambiental a las comunidades orientados a minimizar la presión sobre los ecosistemas terrestres y buscar optimizar la funcionalidad de los ecosistemas con base en el conocimiento de los mismos, de su importancia por su oferta tangible para las comunidades y de sus posibilidades de uso económico pasivo con actividades como el ecoturismo.

Los manejos sociales, relacionados con el reasentamiento de población, contempla la restitución de actividades productivas con enfoques como la optimización de los usos de los recursos y la sostenibilidad tanto económica como ambiental.

A manera de conclusión, el Plan de manejo ambiental del proyecto Hidroeléctrico el Quimbo se concibe de forma articulada con las prioridades de intervención y de gestión de las autoridades ambientales regionales y los enfoques locales, aspecto que se refleja en el detalle presentado en cada uno de los programas.

Una vez el proyecto cuente con licencia ambiental, será necesario gestionar y convenir los detalles de manejos que no son de total control por parte de EMGESA, pero que sin duda con la participación de las autoridades ambientales regionales, los entes locales y las organizaciones ambientales permitirán optimizar la integración del proyecto en la región y el departamento.

3.3.1.1.3 Área de influencia directa

3.3.1.1.3.1 Metodología

Para la caracterización de los diferentes tipos de cobertura vegetal dentro del área del proyecto, se realizaron levantamientos de vegetación; estos se realizaron en dos periodos, entre el 23 de mayo y 7 de junio de 2007 y entre el 30 de agosto y 10 de septiembre de 2008 (se realizó el trámite para los permisos de investigación científica, para todos los muestreos biológicos – Anexo 3.3.1). En el Cuadro 3.3.4 se muestran los sitios de muestreo y en el Plano PL-EIAQ-33D, se muestra la localización de los mismos)

Cuadro 3.3.4 Sitios de muestreo de vegetación

Tipo de Cobertura	Sitio de muestreo	No. Parcela	Cordenadas	
			X	Y
Rastrojo Bajo	Sector del Mirador	RB1	825440	737990
Rastrojo Bajo	Sector del Mirador	RB2	825332	737771
Rastrojo Bajo	Finca Los Cocos - Vereda Pedernal Parte Baja - Municipio Agrado	RB3	825284	748049
Rastrojo Bajo	Finca Quimbo - Vereda Espinal - Municipio Gigante	RB4	835285	762291
Rastrojo Bajo	Finca Quimbo - Vereda Espinal - Municipio Gigante	RB5	835358	762206
Rastrojo Bajo	Sector del Quimbo - Finca Las Pailas - Municipio Gigante	RB6	832864	759321
Rastrojo Alto	Costado izquierdo Quebrada Yaguilga, Vereda San Jose de Belén, Municipio Agrado	RA1	823775	741002

Tipo de Cobertura	Sitio de muestreo	No. Parcela	Cordenadas	
			X	Y
Rastrojo Alto	Sector del Mirador, sobre la vega, Municipio de Garzón	RA2	825394	737698
Rastrojo Alto	Sector de La vega, Barzal, Municipio de Garzon	RA3	826438	740667
Rastrojo Alto	Finca Comejen, Vereda El Pedernal, Municipio Agrado	RA4	821459	744759
Rastrojo Alto	Finca Remolinos, Matambo, Municipio Gigante	RA5	828492	750826
Rastrojo Alto	Vereda Pedernal - Municipio Agrado	RA6	824815	747696
Rastrojo Alto	Finca Remolinos, Vereda Matambo, Municipio Gigante	RA7	827255	750446
Rastrojo Alto	Finca El Quimbo, Vereda Espinal, Municipio Gigante	RA8	835089	762792
Rastrojo Alto	Finca Las Pailas, Vereda Espinal, Municipio Gigante	RA9	833008	759229
Cordon Ripario	Quebrada Yaguilga, Vereda San José de Belén, Municipio Garzón	CR1	823539	741252
Cordon Ripario	Vereda Barzal, Municipio Garzón	CR2	826610	743251
Cordon Ripario	Quebrada Buenavista, Vereda Pedernal, Municipio Agrado	CR3	823527	745831
Cordon Ripario	Quebrada Voltezueta (Belima)	CR4	827523	745791
Cordon Ripario	Quebrada La Muchilera, Finca Remolino, Vereda Matambo, Municipio Garzón	CR5	826715	750378
Cordon Ripario	Quebrada Capitolio, Finca Quimbo, Vereda Espinal, Municipio Gigante	CR6	835334	762239
Cordon Ripario	Finca Tabaquito, Vereda Matambo, Municipio Gigante	CR7	832525	759163
Bosque secundario intervenido	Finca La Vega, Vereda Barzal, Municipio Garzón	BSi1	825970	741618
Bosque secundario intervenido	Finca La Vega, Vereda Barzal, Municipio Garzón	BSi2	825497	741293
Bosque secundario intervenido	Finca La Vega, Vereda Barzal, Municipio Garzón	BSi3	825413	741304
Bosque secundario intervenido	Finca Quimbo, Vereda El Espinal, Municipio Gigante	BSi4	835480	760881
Bosque Multiestrata	Vereda Balseadero, Municipio Garzón	BM1	825475	740824
Bosque Multiestrata	Vereda Balseadero, Cerca de la Quebrada Majo, Municipio Garzón	BM2	825627	740417
Bosque Multiestrata	Finca Las Delicias, Vereda La Cañada, Municipio Garzon	BM3	822080	734920
Bosque Multiestrata	Finca Las Camelias, Vereda Rio Loro, Municipio Garzon	BM4	827494	747271
Bosque Multiestrata	Finca El Playon, Vereda La Onda, Municipio Gigante	BM6	833316	755049
Bosque Multiestrata	Finca La Victoria, Vereda La Onda, Municipio Gigante	BM6	833331	754648
Bosque Multiestrata	Finca Chagre, Vereda Matambo, Municipio Gigante	BM7	834953	761376
Bosque secundario intervenido	Vereda El Varzal, Finca La Vega en las cercanias al río Magdalena	BS1a	825736	740798
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM1a	833001	754745
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM2a	833678	754625
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM3a	833160	753569

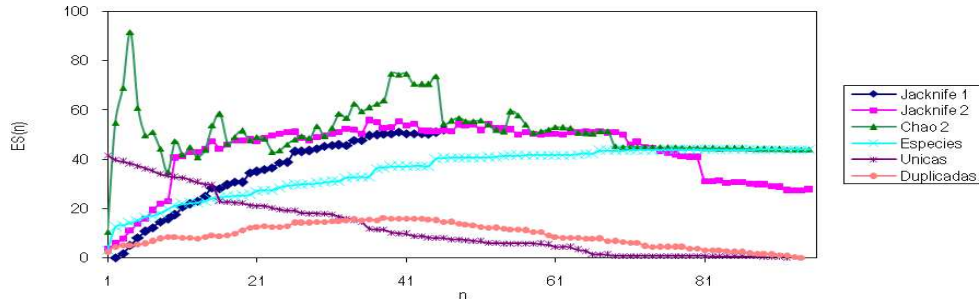
Tipo de Cobertura	Sitio de muestreo	No. Parcela	Cordenadas	
			X	Y
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM4a	832722	753276
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM5a	832866	753417
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM6a	833033	753462
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM7a	833101	753530
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM8a	833242	753646
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM9a	833459	753687
Bosque Multiestrata	Vereda La Honda, Finca El Playon	BM10a	833572	753698
Bosque ripario	Vereda San José de Belen, Quebrada Yaguilga	CR1a	816921	738547
Bosque ripario	Vereda San José de Belen, Quebrada Yaguilga	CR2a	816968	738528
Bosque ripario	Vereda San José de Belen, Quebrada Yaguilga	CR3a	823989	741004
Bosque ripario	Vereda El Varzal, quebrada Rioloro en los alrededores del rio Magdalena	CR4a	826523	746960
Bosque ripario	Vereda El Varzal, quebrada Rioloro en los alrededores del rio Magdalena	CR5a	825736	746904
Bosque ripario	Vereda El Varzal, quebrada Rioloro en los alrededores del rio Magdalena	CR6a	835562	761952
Bosque ripario	Vereda El Varzal, quebrada Rioloro en los alrededores del rio Magdalena	CR7a	834891	762854
Rastrojo bajo	Vereda Matambo, Finca Las Peñas	RA1a	830682	752091
Rastrojo bajo	Vereda Matambo, Finca Las Peñas	RA2a	830686	752124
Rastrojo Alto	Vereda Matambo, Finca Remolino	RA3a	829890	751290
Rastrojo Alto	Vereda Matambo, Finca Remolino	RA4a	829908	751292
Rastrojo Alto	Vereda Matambo, Finca Remolino	RA5a	827656	750128
Rastrojo Alto	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RA6a	834435	759963
Rastrojo bajo	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RB1a	835077	760426
Rastrojo bajo	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RB2a	835110	760406
Cordon Ripario	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	CR8a	835782	760923
Rastrojo bajo	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RB2a	835975	761108
Rastrojo bajo	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RB3a	836003	761073
Rastrojo bajo	Vereda Espinal, Hacienda El Quimbo	RB4a	835924	761555
Cordon Ripario	Vereda Los Medios, reserva Fundación Bertha Hernández de Ospina, en la Quebrada Rioloro antes de entrar al predio	CR9a	833212	745588
Cordon Ripario	Vereda Los Medios, reserva Fundación Bertha Hernández de Ospina, en el limite del predio	CR10a	833154	745351

Representatividad del muestreo

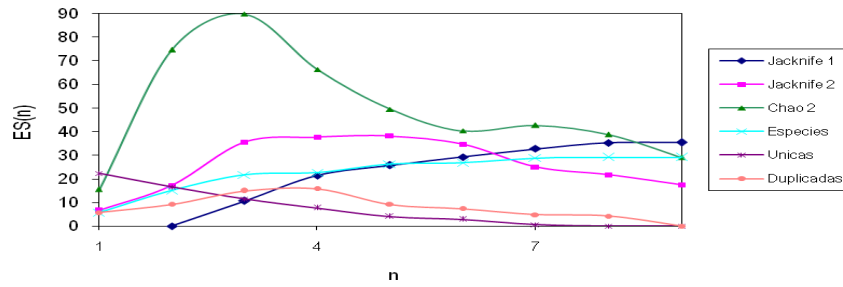
Para evaluar que tan completo fue el muestreo en términos del número de especies registradas y el esfuerzo empleado y la representatividad estadística de los muestreos, se realizaron curvas de acumulación de especies, utilizando varios métodos ampliamente utilizados para tal fin: Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 2, especies acumuladas y además se realizaron las curvas de probabilidad de encuentro de especies únicas y de especies duplicadas. Para lo anterior se utilizó el software Biodiversity Pro. Como resultado las curvas para todas las coberturas se estabilizaron tanto en el muestreo para el estrato arbóreo y arbustivo como para el estrato herbáceo, mostrando que es una

muestra representativa de la zona de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. En la Figura 3.3.11 y Figura 3.3.12, se muestran las curvas de acumulación de especies, para los muestreos realizados.

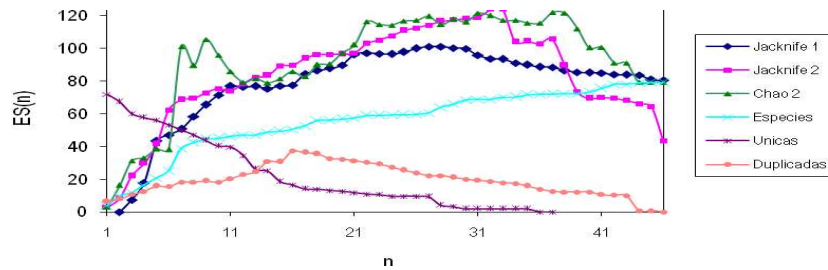
Figura 3.3.11 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en los estratos arbóreo y arbustivo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados



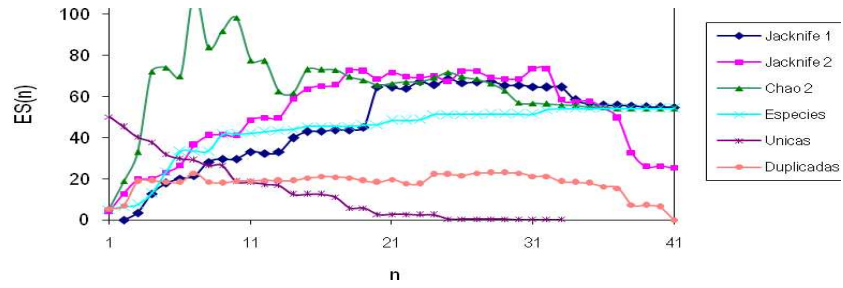
A



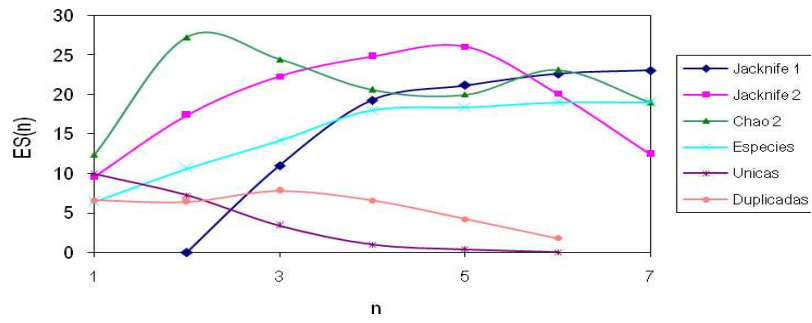
B



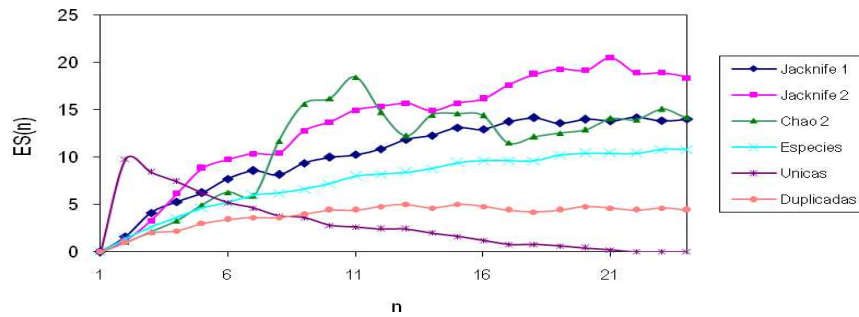
C



D

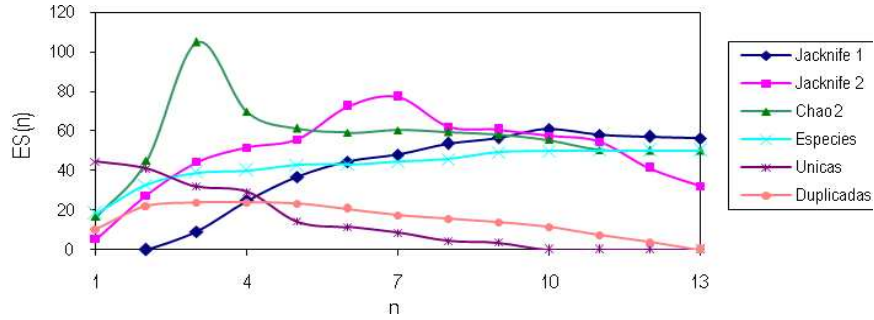


E

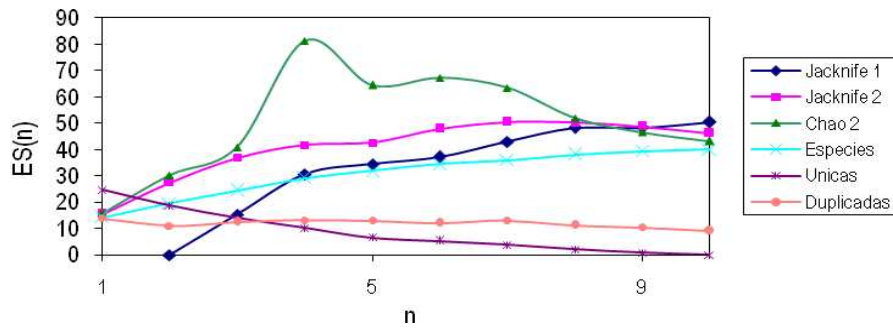


F

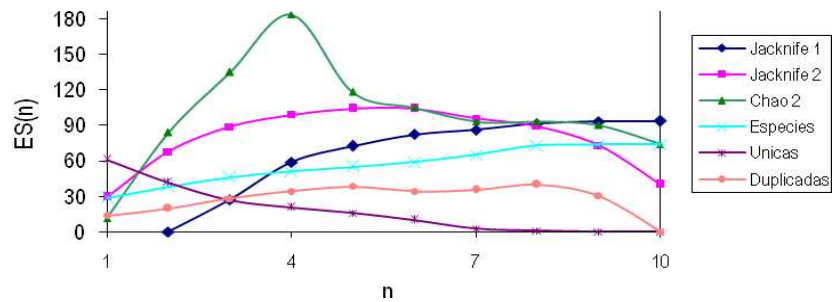
Figura 3.3.12 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en el estrato herbáceo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados.



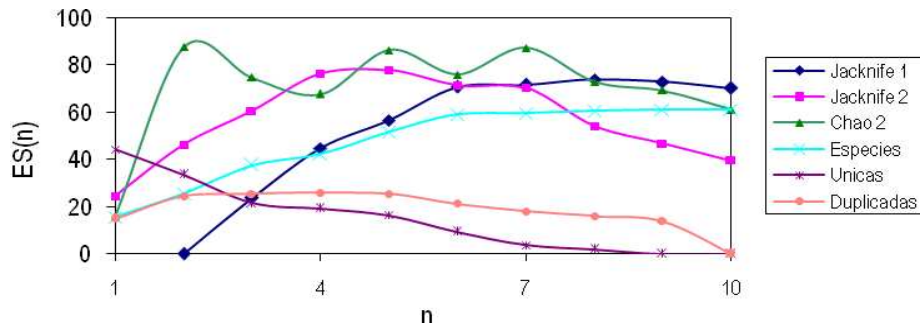
A



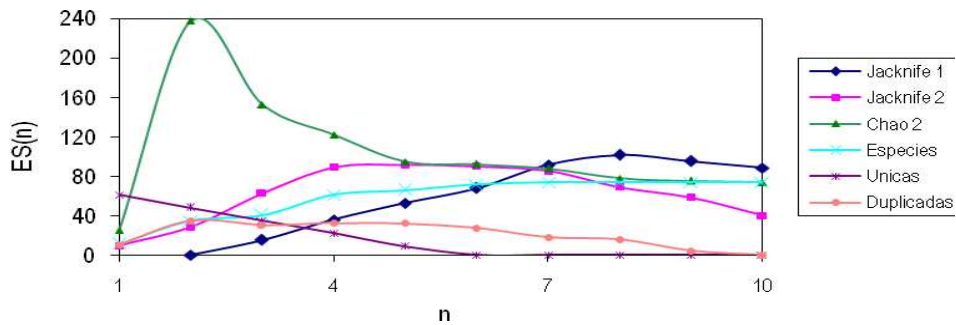
B



C



D



E

Caracterización estructural

Con el fin de realizar la caracterización estructural desde los puntos de vista vertical y horizontal de los diferentes tipos de vegetación encontrados en la zona, se realizaron parcelas de 250 m², en donde se midieron todos los individuos cuyos fustes presentaban un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 2,5 cm (el diámetro fue medido a una altura de 1,3 m de la superficie del suelo). Para cada individuo dentro de la parcela se registro el DAP, la altura y la cobertura de la copa, tomada como la proyección de la misma sobre el suelo. Para los individuos con DAP menor a 2.5 cm y el estrato herbáceo se realizaron parcelas de 25 m² donde se registro el número de individuos y la cobertura para cada una de las entidades encontradas. En cualquiera de los casos también se anotó el hábito de crecimiento de acuerdo con lo estipulado en el Cuadro 3.3.5.

Cuadro 3.3.5 Definición de los hábitos de crecimiento para las especies vegetales encontradas en el área de influencia directa

Habito	Definición
Árbol	Plantas leñosas con un tronco definido y mayor de 5 m de altura.
Arbustos	Plantas leñosas ramificadas desde la base o cerca de ella y con un porte menor de 5 m de altura.
Hierbas	Plantas con tallos no lignificados y menores de 2 m de altura.
Lianas	Plantas leñosas, trepadoras o que se apoyan sobre otras plantas
Enredaderas	Plantas con tallos herbáceos, flexibles y delgados, que se trepan o enredan sobre otras plantas.
Subfrutice	Plantas con el tallo lignificado hacia la base y menores de 2 m de altura
Palma	Plantas leñosas con hojas agrupadas al final del tallo.
Suculentas	Plantas con hojas y/o tallos carnosos, como en el caso de las Cactáceas y Crasuláceas.
Epifita	Plantas que tienen como sustrato otras plantas sin alimentarse a expensas de esta.

Los parámetros para caracterizar cada una de las zonas fueron los siguientes:

Área basal relativa: superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en metros de material vegetal por unidad de superficie de terreno.

$$AB = (\pi/4 \times (DAP)^2) / \text{Área basal total} \times 100$$

Densidad relativa: Número de individuos de la especie en un área determinada / Número total de individuos X 100

Frecuencia relativa: probabilidad de encontrar un atributo en una unidad muestral particular. Se expresa como número de unidades muestreadas en las que el atributo aparece (m_i) en relación con el número total de unidades muestrales (M):

$$F_i = (m_i/M) * 100$$

Índice de valor de importancia (IVI): se utiliza para comparar submuestras provenientes de una superficie como una hectárea pertenecientes a una misma unidad paisajística.

$$IVI = \text{Densidad relativa (\%)} + \text{Área basal relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)}$$

Biomasa: material vivo por unidad de área, es una estimación indirecta basada en los datos de altura y DAP (diámetro a la altura del pecho) (Rangel & Velásquez, 1997).

$$\text{Biomasa} = DAP \times \text{altura} \times \pi/8$$

Cobertura: proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada, se expresa como porcentaje de la superficie total. Se calcula haciendo la sumatoria de las proyecciones de cada individuo para dar la proyección de la especie y se hace la relación con respecto al área total muestreada. De esta manera, la cobertura de una especie es la suma de las coberturas de sus individuos y la cobertura de un estrato, es la suma de las coberturas de las especies que allí se ubican.

$$\text{Cobertura} = \sum \text{Diámetro de la copa} / \text{área total de muestreo} \times 100$$

Clases de distribución: de igual forma se establecieron los intervalos de clases de frecuencia para los datos de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos muestreados en cada tipo de cobertura. El análisis de la distribución en clases de las alturas, de los valores de DAP y de las coberturas, facilita la comprensión de la dinámica de la vegetación; se puede interpretar si los sitios muestreados estaban conservados o con cierto grado de alteración.

Para los diferentes parámetros medidos, en cada uno de las formaciones vegetales se realizó una clasificación de acuerdo a las frecuencias con las cuales se presentaban, en base a la siguiente fórmula (Rángel *et al* 1992):

n : Número total de individuos en la muestra

m : Numero de intervalos en que se dividirá el atributo = $1+3.3 (\text{Log } n)$

c : Amplitud de cada intervalo = (valor máximo medido – valor mínimo medido) / numero de intervalos

$$C = (X \text{ max} - X \text{ min}) / m$$

Para el parámetro de altura se modificaron los estratos propuestos por Rangel & Lozano (1986) definiéndose los siguientes:

Estrato Arbustivo: plantas con alturas entre 0 – 5.0 m.

Estrato Arbóreo inferior: plantas con alturas entre 5.0 – 12.0 m.

Estrato Arbóreo superior: plantas con alturas iguales o superiores a 12.0 m.

Caracterización florística

Se realizó un inventario de las especies de flora presentes en el área donde se utilizó la información obtenida de las parcelas en cuanto a composición florística y se complemento mediante colecciones generales en toda el área de influencia directa del proyecto. El material colectado fue procesado, identificado y depositado en el Herbario Nacional colombiano (COL), del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, bajo los estándares de colecciones biológicas establecidos por COL y bajo la serie de numeración de G. Rodríguez y J. Infante-Betancour.

Diagnóstico de regeneración natural

En primer lugar se realizó una caracterización cualitativa del proceso de regeneración de la vegetación de la zona con base en los levantamientos realizados para la caracterización de la estructura de cada una de las unidades de vegetación encontradas en la zona y en la literatura sobre este tipo de ecosistemas. Por otro lado para visualizar de una manera cuantitativa este proceso con la información de las parcelas se procedió a calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) (Finol, 1971), el cual permite realizar inferencias sobre la regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área, mediante la caracterización la estructura vertical de las mismas. El IVIA se calcula sumando el IVI y dos parámetros de la estructura vertical: la posición sociológica (Ps) y la regeneración natural (Rn) propiamente dicha, que se calculan de la siguiente manera

Posición sociológica (Ps)

Partiendo del hecho de que una especie tiene su espacio asegurado en la estructura y composición de una cobertura boscosa cuando se encuentra representada en todos sus estratos, y que por el contrario aquellas que se encuentran solamente en el estrato superior o superior y medio, es muy

dudosa su supervivencia en el desarrollo del bosque, a excepción de las especies que por caracteres propios nunca llegan a pasar del estrato inferior y que probablemente siempre serán parte de su composición (Finol, 1971). Es precisamente este criterio el que permite darle un valor numérico a cada estrato, y se basa para ello en el número de árboles de cada estrato expresado en el porcentaje del total general de los estratos del bosque. Para este cálculo se utilizaron todos los datos procedentes de las parcelas de la caracterización estructural.

Regeneración natural (Rn)

Como regeneración natural se consideran todos los descendientes de las plantas arbóreas que se encuentran entre el suelo forestal y lo 9.9 cm de DAP (Finol, 1971). Se consideraron tres categorías de tamaño (C.t.) para cada especie:

C.t. I: de 0.1 m a 1 m de altura

C.t. II : de 1 m a 3 m de altura

C.t. III : de 3 m de altura a 9,9 cm de DAP

La información obtenida en el bosque permite calcular tres parámetros diferentes dentro de la regeneración natural (Rn) (Finol, 1971):

Abundancia absoluta y relativa de la Rn

Frecuencia absoluta y relativa de la Rn

Categoría de tamaño absoluta y relativa de la Rn

La abundancia y la frecuencia de la regeneración natural se calculan de la misma manera a como se calculó para el IVI y la categoría de tamaño se calcula basándose en el mismo criterio fitosociológico fijado para la posición sociológica, por último el porcentaje de regeneración natural se calcula como el promedio aritmético de los anteriores parámetros.

Para el cálculo de la regeneración natural se levantaron un total de 10 parcelas de 25 m² por unidad de vegetación donde se contaron todos los individuos que caben dentro de la definición de regeneración natural mencionada anteriormente.

Identificación de especies focales

Las especies focales, es decir aquellas que presentan alguna peculiaridad que las hace bastante importantes tanto en el plano biológico como en cultural, en donde se incluyen las que presentan algún grado de amenaza de extinción o distribución restringida, se identificaron con base en los libros rojos y listas preliminares de especies amenazadas para Colombia, consulta a bases de datos internacionales como trópicos (www.tropicos.org).

Usos de las especies en las poblaciones locales

Mediante entrevistas informales con los pobladores de la zona se recopiló información sobre los principales usos que la comunidad le da a las especies vegetales en el área de influencia directa del proyecto.

Estimación de la biomasa afectada por el proyecto

La metodología, corresponde a la descrita en el capítulo 4 del estudio de impacto ambiental.

Definición y localización de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo

La determinación del uso actual del suelo y cobertura vegetal, en el área de influencia directa del proyecto, se realizó con base en la fotointerpretación de fotografías aéreas de 1996 a escala 1:15000, plasmadas en cartografía IGAC de 1995 y posterior restitución aerofotogramétrica a escala 1:10000 con curvas de nivel cada 10 metros. La clasificación de los tipos de cobertura se realizó a partir de la adaptación de los estándares del IGAC.

La actualización de la información de cobertura vegetal y uso actual del suelo resultante de la fotointerpretación de las fotografías aéreas de 1996, se realizó con base en imágenes Landsat multiespectral del año 2002. La actualización al año 2007, se hizo a partir de trabajo de campo, verificando las unidades de cobertura vegetal utilizadas para la clasificación y los límites de las mismas a partir de puntos y áreas referenciales. La información fue parcialmente verificada con base en el resultado de las encuestas sociales en donde se indagó sobre el uso del suelo en los predios del área de influencia directa del proyecto.

3.3.1.1.3.2 Localización y cuantificación de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo en el área de influencia directa

Con la metodología descrita anteriormente, se identificaron y cuantificaron los tipos de cobertura vegetal siguiente, los cuales se describen florística y estructuralmente en los numerales posteriores:

3.3.1.1.3.2.1 Bosques de galería o cordones riparios

En el área de influencia directa este tipo de cobertura presenta una extensión de aproximadamente 842 ha (10,7% de área total), donde la microcuenca de la quebrada Buenavista en la vereda El Pedernal, municipio del Agrado tiene 172 ha y en las márgenes del Río Magdalena en las veredas Matambo (174 ha) y El Espinal (128 ha) en el municipio de Gigante se presentan las mayores extensiones (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.2 Bosque secundario intervenido

Este tipo de cobertura es la más reducida dentro del área de influencia directa, cubriendo una extensión de aproximadamente 8,2 ha (0,1% del área total), ubicada en cercanías del Río Magdalena entre las veredas Jagualito (8,12 ha) y Balseadero (0,11 ha) en el municipio de Garzón y en la vereda El Espinal (aprox. 2 ha) en el municipio de Gigante (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.3 Bosques asociados a cultivos multiestrata

Este tipo de cobertura cubre un área de 818 ha (10,4% del área total), en donde las extensiones más grandes se encuentran ubicadas en la cuenca baja de la quebrada La Honda en la Vereda del mismo nombre ubicada en el municipio de Gigante (247 ha), sobre el Río Magdalena en la vereda El Barzal en el municipio de Garzón (137 ha) y la vereda San José de Belén en el Municipio del Agrado en la cuenca de la quebrada Yaguilga (119 ha) (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.4 Rastrojos altos

Este tipo de cobertura cubre un total de 1161 ha (14,8% del área total) en donde las extensiones más grandes se encuentran sobre el plano de inundación del Río Magdalena en la veredas El Espinal (347 ha), Matambo (241 ha) en el municipio de Gigante y en microcuenca de la Quebrada Buenavista en la vereda El Pedernal (167 ha), municipio del Agrado. (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.5 Rastrojos bajos

Es el tipo de cobertura que presenta la mayor extensión en el área de influencia directa del proyecto con 1314 ha (16,8% del área total), las áreas más grandes se presentan en las zonas con pendientes más pronunciadas y con mayor déficit hídrico en las veredas El Espinal (350 ha) y Matambo (316 ha) y en las zonas más intervenidas en los alrededores de la quebrada Yaguilga en la vereda San José de Belén (194 ha). (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.6 Pastos

Este tipo de cobertura es el dominante en el área de influencia directa del proyecto cubriendo alrededor de 2495 hectáreas (31,8% del área total) distribuidas a todo lo largo del área de influencia directa del proyecto, especialmente en la margen izquierda de la quebrada Yaguilga, vereda San José de Belén (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.2.7 Cultivos transitorios y permanentes

Los cultivos permanentes ocupan un área de aproximadamente 1200 ha, la mayoría ubicadas alrededor de los grandes centros poblados, las vías principales y en el plano de inundación del Río Magdalena; las mayores extensiones se localizan en las veredas San José de Belén, La Escalereta y El Barzal (Ver plano PL-EIAQ-040).

3.3.1.1.3.3 Caracterización estructural

3.3.1.1.3.3.1 Bosque asociado a cultivos multiestrata

Estructura horizontal

Estratos arbóreo y arbustivo

Se encontró un total de 15 especies, correspondiente a 61 individuos. Las especies con el IVI más elevado son el Caracolí (*Anacardium excelsum*) y el Cachingo (*Erythrina poeppigiana*), de igual forma estas son las especies que muestran mayor valor de biomasa y de cobertura. Por lo que podemos concluir que estas dos especies son las de mayor importancia en la estructura de este tipo de vegetación. Otras especies con valores representativos, pero moderados, en los parámetros evaluados son *Pithecellobium cf. unguis – cati* y *Ficus aff. Insipida* (Ver Cuadro 3.3.6).

Es importante destacar el gran aporte de necromasa que se origina por la hojarasca y ramas o troncos muertos de plantas de cacao, la cual revierte al suelo nutrientes importantes para el desarrollo del cultivo.

Cuadro 3.3.6 Parámetros fisionómicos por especie en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

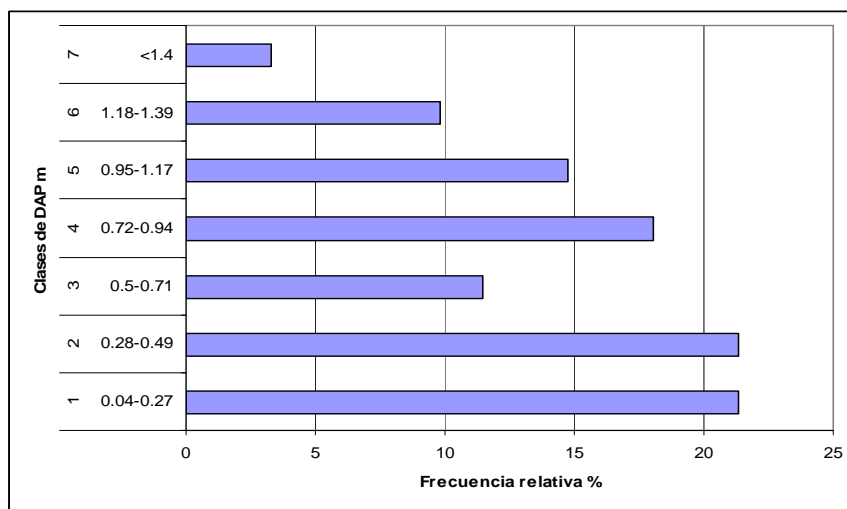
ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m ³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Anacardium excelsum</i>	6,28E-01	32,79	62,5	95,9	176,85	8,84	20
<i>Artocarpus altilis</i>	1,35E-02	3,28	12,5	15,8	4,57	0,23	2
<i>Astronium graveolens</i>	1,51E-02	1,64	12,5	14,2	6,09	0,30	1
<i>Erythrina poeppigiana</i>	4,01E-01	27,87	62,5	90,8	111,39	5,57	17
<i>Eugenia sp1.</i>	3,53E-03	1,64	12,5	14,1	2,12	0,11	1
<i>Ficus aff. insipida</i>	9,41E-02	3,28	25	28,4	17,48	0,87	2
<i>Garcinia madruno</i>	6,28E-03	1,64	12,5	14,1	2,83	0,14	1
<i>Guarea guidonia</i>	1,03E-01	3,28	12,5	15,9	17,12	0,86	2
<i>Indet.</i>	5,38E-03	1,64	12,5	14,1	2,62	0,13	1
<i>Mangifera indica</i>	9,07E-04	1,64	12,5	14,1	0,72	0,04	1
<i>Matisia cordata</i>	2,55E-02	4,92	12,5	17,4	9,37	0,47	3
<i>Persea americana</i>	5,49E-03	4,92	12,5	17,4	2,69	0,13	3
<i>Pithecellobium cf. ungis - cati</i>	1,05E-02	4,92	37,5	42,4	3,90	0,19	3
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	1,03E-01	4,92	12,5	17,5	29,65	1,48	3
<i>Spondias sp. 2</i>	4,02E-03	1,64	12,5	14,1	1,88	0,09	1
Total general	1,42E+00	100,00	325	426,4	389,26	19,46	61

En el Cuadro 3.3.7 se presentan los valores discriminados de biomasa para las especies con DAP menor de 10 cm en el bosque multiestrata.

Cuadro 3.3.7 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m del bosque multiestrata

ESPECIE	BIOMASA (m ³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Anacardium excelsum</i>	0,2776389	2
Total general	0,2776389	2

Con respecto al DAP, la distribución de los individuos en este tipo de bosque resulta ser un poco homogénea a lo largo de los intervalos de clase establecidos, con valores desde los 4 cm hasta 1.4 m de DAP. Se presenta un leve dominio de los dos primeros rangos con frecuencias superiores al 20 %. Esto evidencia que el bosque asociado a cultivos multiestrata está conformado por individuos en diferentes etapas de desarrollo (Figura 3.3.13).

Figura 3.3.13 Clases diamétricas por DAP en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

Estrato herbáceo

Se encontró que del área muestreada, el 31% (94,5 m²) presenta cobertura herbácea, en donde las especies dominantes son *Tradescantia zanonía* (Commelinaceae) y *Monstera adansonii* (Araceae) con 30 y 27 m² respectivamente, de la misma manera se encontró que fueron las especies más frecuentes con el 75 y 50% de frecuencia relativa. En cuanto al resto de las especies la mayor parte de los valores estuvieron por debajo de 1 m² en cuanto a abundancia y una frecuencia relativa con valores menores al 20% (Cuadro 3.3.8).

Partiendo del hecho que se trata de un tipo de cobertura que está asociado a cultivos, en este caso de cacao y varios frutales, existen varios factores que limitan el desarrollo del estrato herbáceo. En primer lugar es un sistema donde la entrada de luz es bastante limitada debido a la cobertura tanto de las especies arbóreas emergentes como los individuos cultivados, característica que podría explicar en general la baja cobertura. El sistema de riego del cultivo que consiste en el desvío de corrientes de agua y la creación de canales que mantienen un suministro constante del líquido en toda la extensión, hace que se establezcan diferencias en cuanto a la humedad del suelo, y por lo tanto en la composición y abundancia de las especies en el estrato herbáceo, donde las mencionadas anteriormente como dominantes tienen preferencia por las zonas más húmedas alrededor de los zanjones, donde alcanzan las coberturas más grandes, mientras que las zonas más secas presentan coberturas casi nulas. La entrada de luz es un factor que hace los bancos de semillas de las especies pioneras se expresen lo que aumenta de manera drástica de diversidad en estos sitios, esto se puede evidenciar en la baja frecuencia de la mayoría de las especies que probablemente respondan a este patrón.

Cuadro 3.3.8 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque multiestrata.

Especie	Abundancia (m ²)	Frecuencia relativa (%)
<i>Tradescantia zanonía</i>	30,13	75,00
<i>Monstera adansonii</i>	27,63	50,00
<i>Desmodium</i> sp 2	8,81	25,00

Especie	Abundancia (m ²)	Frecuencia relativa (%)
<i>Piper</i> sp 4	5,13	41,67
<i>Tradescantia</i> sp 1	3,25	33,33
<i>Chamissoa</i> sp 4	2,72	41,67
<i>Cissus</i> sp 1	1,25	25,00
<i>Rivinia humilis</i>	1,13	33,33
<i>Cordia</i> sp 1	1,08	41,67
<i>Paullinia densiflora</i>	1,06	25,00
<i>Theobroma cacao</i>	1,06	16,67
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	0,98	50,00
<i>Oecenoclades maculata</i>	0,94	25,00
Phytolacaceae sp 1	0,88	16,67
<i>Blechnum pyramidatum</i>	0,75	8,33
<i>Achiranthos</i> sp 2	0,69	16,67
<i>Achiranthos</i> sp 3	0,66	16,67
<i>Anacardium excelsum</i>	0,53	25,00
<i>Piper</i> cf. <i>peltatum</i>	0,50	16,67
<i>Thelypteris</i> sp 1	0,50	41,67
<i>Cestrum</i> sp 1	0,44	16,67
<i>Pseudosamanea guachepele</i>	0,34	16,67
<i>Piper</i> sp 1	0,31	8,33
<i>Piper</i> sp 2	0,31	8,33
<i>Commelina</i> sp 1	0,28	25,00
<i>Cordia</i> sp 2	0,25	16,67
<i>Euphorbia</i> sp 1	0,25	8,33
<i>Hygrophila</i> sp 1	0,25	8,33
<i>Bidens</i> sp 1	0,19	8,33
<i>Desmodium</i> sp 1	0,19	8,33
<i>Triumfetta</i> sp 1	0,19	8,33
<i>Piper</i> sp 5	0,16	16,67
Verbenaceae sp 2	0,16	8,33
Asteraceae sp 3	0,13	16,67
<i>Panicum trichanthum</i>	0,13	8,33
<i>Phyllanthus</i> sp 1	0,13	8,33
<i>Talinum paniculatum</i>	0,13	8,33
Asteraceae sp 2	0,09	16,67
<i>Caladium</i> cf. <i>bicolor</i>	0,09	8,33
Asteraceae sp 5	0,06	8,33
<i>Bidens</i> sp 2	0,06	16,67

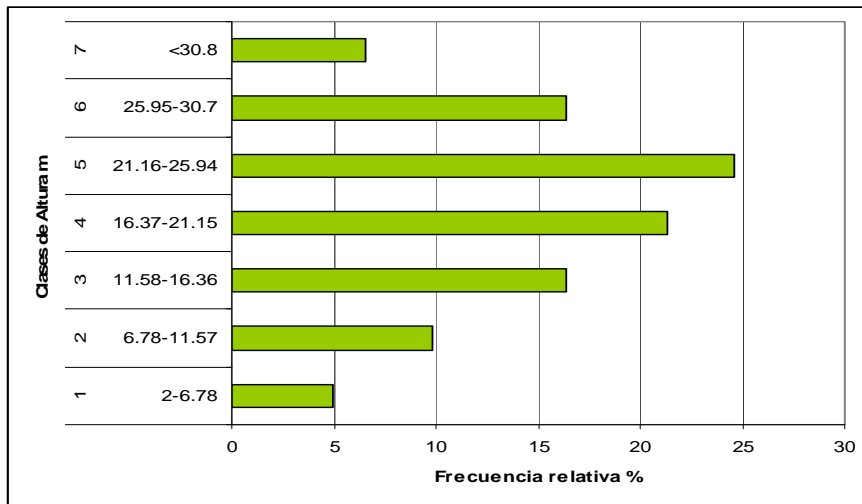
Especie	Abundancia (m ²)	Frecuencia relativa (%)
<i>Casearia corymbosa</i>	0,06	8,33
<i>Cecropia</i> sp 1	0,06	8,33
<i>Cissampelos</i> sp 1	0,06	8,33
<i>Gonolobus lasiostomus</i>	0,06	8,33
<i>Passiflora</i> sp 1	0,06	8,33
<i>Paullinia</i> sp 2	0,06	8,33
<i>Sapindus saponaria</i>	0,06	8,33
Urticaceae sp 1	0,06	8,33
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,03	8,33

Estructura vertical

El total de individuos muestreados en este tipo de cobertura son de hábito arbóreo los valores mínimos son de dos metros y máximo 35 metros. De acuerdo con los siete intervalos de clase establecidos para los valores de altura, vemos que la mayor frecuencia de individuos se encuentra reportada para los intervalos intermedios, principalmente la clase cinco, con un rango de altura de 21 a 25 metros (Figura 3.3.14).

La ausencia de plántulas o de individuos con alturas de porte arbustivo o herbáceo es una característica típica de las áreas de cultivo, en la que es común la remoción de estos individuos en beneficio de las especies cultivadas.

Figura 3.3.14 Distribución de alturas en el Bosque asociado a cultivos multiestrata



En el Cuadro 3.3.9, se muestran las características de la distribución vertical, para el bosque asociado a cultivos multiestrata, vemos que la totalidad de individuos son de hábito arbóreo, la mayor proporción tiene alturas superiores a los 12 m.

Cuadro 3.3.9 Distribución vertical en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

ESTRATO	LÍMITE (m)	Nº INDIVIDUOS
Subarbustivo	1.5	0
Arbustivo	5	0
Arbóreo inferior	12	13
Arbóreo superior	<12	48

En la Figura 3.3.15, se muestra el perfil típico de bosque asociado a cultivos multiestrata.

Figura 3.3.15 Perfil de bosque multiestrata

3.3.1.1.3.3.2 Bosque secundario intervenido

Estructura horizontal

Estrato arbóreo y arbustivo

Para el bosque secundario intervenido se muestrearon 110 individuos de 21 especies, la especie mejor representada es *Anacardium excelsum* (caracolí), presenta los valores más altos en frecuencia, densidad y área basal, al igual que de biomasa y cobertura. *Maclura tinctoria* (dinde) es la otra especie con un índice de valor de importancia elevado con una frecuencia relativa del 50 %; otras especies con esta frecuencia son *Casearia corymbosa* (varazon), *Cecropia* sp. (yarumo), *Erythrina poeppigiana* (cachingo), *Ficus* aff. *insipida* (caucho) y *Guazuma ulmifolia* (guácimo). Las especies restantes presentan una frecuencia relativa del 25 % (Cuadro 3.3.10).

Cuadro 3.3.10 Parámetros fisonómicos por especie en el Bosque secundario intervenido

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m³)	COBERTURA (%)	TOTAL IND.
<i>Acalypha aff. macrostachya</i>	1,29E-03	1,8	25	26,8	0,49	0,93	2
<i>Acalypha aff. villosa</i>	1,13E-04	0,9	25	25,9	0,06	0,53	1
<i>Anacardium excelsum</i>	2,06E-01	16,4	75	91,6	41,13	14,67	18
<i>Attalea butyracea</i>	3,48E-02	3,6	25	28,7	11,36	2,13	4
<i>Casearia corymbosa</i>	1,45E-03	9,1	50	59,1	0,57	3,27	10
<i>Cecropia sp.</i>	1,86E-02	4,5	50	54,6	4,05	2,00	5
<i>Erythrina poeppigiana</i>	9,25E-02	10,9	50	61,0	15,98	7,07	12
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	4,91E-05	0,9	25	25,9	0,02	0,11	1
<i>Ficus aff. insipida</i>	1,98E-02	2,7	50	52,7	3,50	1,93	3
<i>Guarea guidonia</i>	7,45E-02	7,3	25	32,3	11,78	5,33	8
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,09E-02	2,7	50	52,7	1,89	0,89	3
<i>Machaerium capote</i>	2,27E-03	0,9	25	25,9	0,27	0,27	1
<i>Maclura tinctoria</i>	4,71E-02	19,1	50	69,1	10,94	7,87	21
<i>Myrcia sp.</i>	1,26E-04	0,9	25	25,9	0,04	0,13	1
<i>Pithecellobium cf. Lanceolatum</i>	1,45E-02	0,9	25	25,9	2,53	0,53	1
<i>Pithecellobium cf. ungis - cati</i>	3,85E-04	0,9	25	25,9	0,14	0,40	1
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	5,73E-03	0,9	25	25,9	0,85	0,53	1
<i>Sapindus saponaria</i>	7,07E-05	0,9	25	25,9	0,05	0,27	1
<i>Senna spectabilis</i>	1,06E-02	11,8	25	36,8	3,53	5,60	13
<i>Spondias sp. 1</i>	3,22E-03	1,8	25	26,8	0,82	1,20	2
<i>Trichostigma sp.</i>	7,85E-04	0,9	25	25,9	0,00	0,00	1
Total general	5,44E-01	100,0	725	825,5	110,00	55,67	110

En el Cuadro 3.3.11 se presentan los valores discriminados de biomasa para las especies con DAP menor de 10 cm en el bosque secundario intervenido.

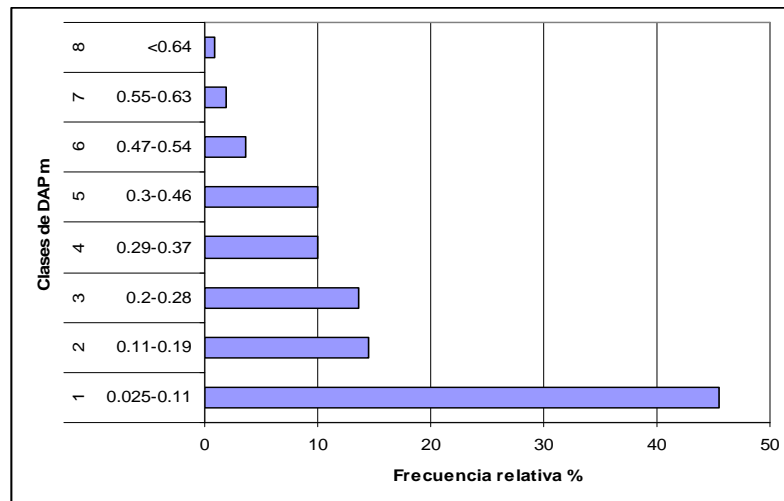
Cuadro 3.3.11 Biomasa para los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque secundario intervenido.

ESPECIE	BIOMASA (m³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Acalypha aff. macrostachya</i>	0.220	1
<i>Acalypha aff. villosa</i>	0.060	1
<i>Anacardium excelsum</i>	0.234	1
<i>Casearia corymbosa</i>	0.573	10
<i>Cecropia sp.</i>	0.239	4
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	0.020	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.194	2
<i>Maclura tinctoria</i>	1.536	11

ESPECIE	BIOMASA (m ³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Myrcia sp.</i>	0.039	1
<i>Pithecellobium cf. ungis - cati</i>	0.137	1
<i>Sapindus saponaria</i>	0.047	1
<i>Senna spectabilis</i>	0.589	3
<i>Spondias sp. 1</i>	0.030	1
Total general	3.919	38

Con respecto al DAP, en este tipo de bosque el mayor número de individuos se agrupan en la clase uno, en donde los valores de DAP no sobrepasan los 11 cm. La proporción de número individuos va disminuyendo en la medida que aumentan los valores de los rangos, siendo muy poco frecuentes los individuos con DAP de más de 46 cm (Figura 3.3.16).

Figura 3.3.16 Clases diamétricas por DAP en el Bosque secundario intervenido



Estrato herbáceo

Se encontró que del área muestreada, el 47% (117,6 m²) presenta cobertura herbácea, en donde las especies dominantes son *Piper sp1* (Piperaceae), *Paullinia densiflora* (Sapindaceae) y *Pseudechinolaena polystachya* (Poaceae) con 37, 19 y 28 m² respectivamente. La mayor parte de las especies presentan coberturas por debajo de 1 m². Los valores más altos de frecuencia relativa los tuvieron *Piper sp 1*, *P. polystachya* y *Serjania cf. grandis* (Sapindaceae) con el 100% cada una, el resto de las especies presentan frecuencias entre el 10 y el 50% (ver Cuadro 3.3.12).

Cuadro 3.3.12 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido.

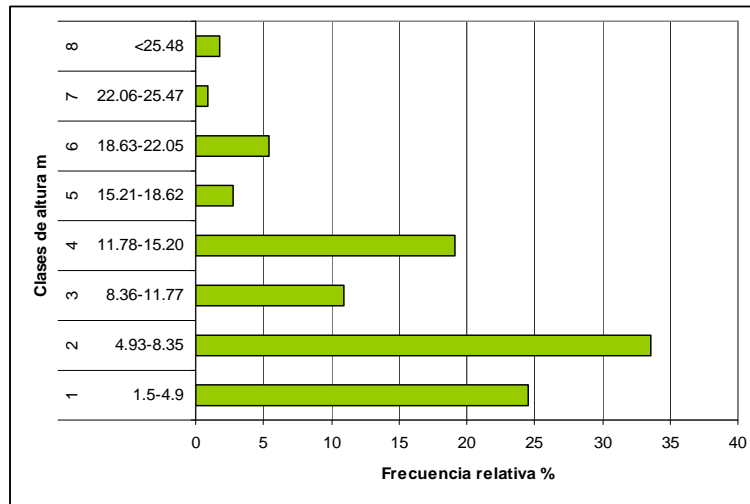
Especie	Abundancia (m ²)	Frecuencia relativa (%)
<i>Piper</i> sp 1	37,88	100
<i>Paullinia densiflora</i>	19,94	90
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	18,11	100
<i>Casearia corymbosa</i>	5,03	90
<i>Serjania</i> cf. <i>grandis</i>	4,69	100
<i>Piper</i> sp 4	4,50	90
<i>Sida</i> sp 1	4,03	50
<i>Geophila</i> sp 1	3,63	20
<i>Desmodium</i> sp 1	3,19	90
Asteraceae sp 6	1,94	20
<i>Amyris</i> sp 1	1,81	90
<i>Randia</i> sp 1	1,31	60
<i>Chamissoa</i> sp 2	1,03	50
<i>Achiranthos</i> sp 3	1,00	20
<i>Paullinia</i> sp 2	0,97	50
<i>Arrabidaea candicans</i>	0,91	30
<i>Croton</i> cf. <i>glabellus</i>	0,75	30
<i>Smilax spinosa</i>	0,75	60
<i>Desmodium</i> sp 2	0,74	20
<i>Eugenia</i> sp 1	0,56	50
<i>Triumfetta</i> sp 1	0,50	20
<i>Capsicum</i> sp 1	0,47	70
<i>Elephantopus</i> sp 1	0,44	20
<i>Pouteria</i> sp 1	0,44	30
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,41	20
<i>Sapindus saponaria</i>	0,41	20
<i>Malphigia glabra</i>	0,38	20
<i>Nectandra</i> sp 1	0,31	10
<i>Malvaviscus</i> sp 1	0,25	10
<i>Zanthoxylum</i> sp 1	0,25	20
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,19	20
Rubiaceae sp 1	0,16	20
Asteraceae sp 1	0,13	10
<i>Celtis pubescens</i>	0,13	10
<i>Phyllanthus</i> sp 1	0,13	10
<i>Psychotria</i> sp 1	0,13	10

Especie	Abundancia (m ²)	Frecuencia relativa (%)
<i>Blechum pyramidatum</i>	0,09	20
<i>Astronium graveolens</i>	0,03	10
<i>Rivinia humilis</i>	0,03	10
Verbenaceae sp 1	0,03	10

Estructura vertical

En cuanto a la estructura vertical en este tipo de vegetación los intervalos de clases de alturas con mayor número de individuos son las dos primeras, evidenciando la presencia de arbustos de hasta 5 m de altura y de la dominancia de árboles de hasta 8 m de altura, aunque también resulta bien representada la clase 4, con árboles entre 11 y 15 m de altura (Figura 3.3.17).

Figura 3.3.17 Distribución de alturas en el bosque secundario intervenido

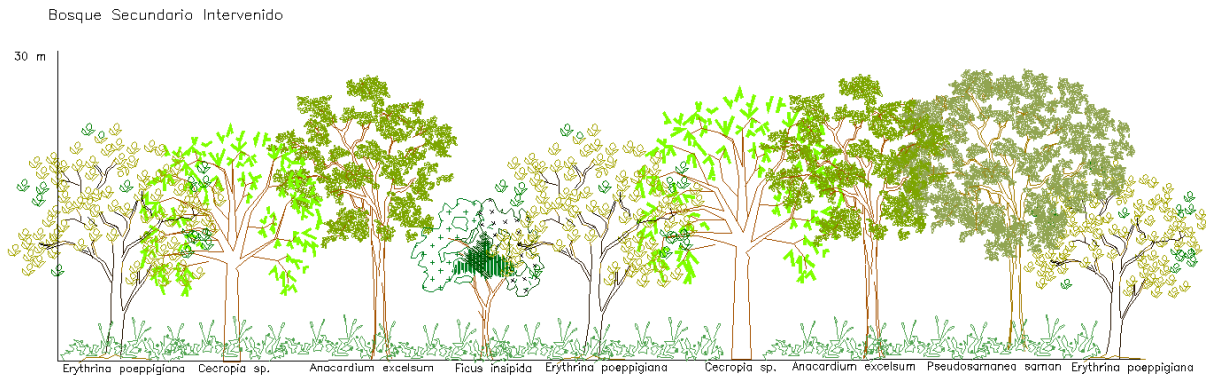


La distribución vertical del bosque secundario muestra la clasificación de los individuos entre los estratos arbustivo, arbóreo inferior y arbóreo superior. El mayor número de individuos está reportado para alturas entre los 5 y 12 m. (Ver Cuadro 3.3.13)

Cuadro 3.3.13 Clasificación de individuos por estrato para el bosque secundario.

ESTRATO	LÍMITE (m)	Nº INDIVIDUOS
Subarbustivo	1.5	0
Arbustivo	5	36
Arbóreo inferior	12	47
Arbóreo superior	<12	26

En la Figura 3.3.18, se muestra el perfil típico de bosque secundario intervenido.

Figura 3.3.18 Perfil de bosque secundario intervenido

3.3.1.1.3.3.3 Bosques de galería o Cordones riparios

Estructura horizontal

Estratos arbóreo y arbustivo

En el Bosque ripario se registraron 51 especies con un total de 281 individuos, la especie con el mayor índice de valor de importancia en el Caguanejo (*Croton glabellus*) seguida del Bilibil (*Guarea guidonia*), el Dinde (*Maclura tinctoria*) y del Chambimbe (*Sapindus saponaria*) quien a pesar de estar representado por tan solo siete individuos, presenta una de las más altas frecuencias en este tipo de cobertura. Otras especies importantes para resaltar son: *Machaerium capote*, *Triplaris cumingiana* y *Piper amalago*, las cuales con un promedio de 13 individuos resultan ser muy frecuentes en el Bosque ripario. En términos de biomasa son *Pithecellobium cf. lanceolatum*, *Maclura tinctoria*, *Guarea guidonia* y *Ficus aff. insipida* las especies que aportan los valores más altos para este parámetro (Cuadro 3.3.14).

Cuadro 3.3.14 Parámetros fisonómicos por especie en cordones riparios

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Acalypha aff. diversifolia</i>	9,09E-05	0,4	14,3	14,6	0,05	0,11	1
<i>Acalypha aff. macrostachya</i>	1,13E-03	1,1	28,6	29,6	0,40	0,26	3
<i>Achatocarpus nigricans</i>	2,20E-04	0,4	14,3	14,6	0,14	0,34	1
<i>Albizia cf. subdimidiata</i>	8,30E-05	0,4	14,3	14,6	0,07	0,23	1
<i>Albizia niopoides</i>	1,62E-04	0,4	14,3	14,6	0,07	0,06	1
<i>Amyris pinnata</i>	2,81E-03	0,4	14,3	14,6	1,96	0,29	1
<i>Anacardium excelsum</i>	4,65E-02	1,8	28,6	30,4	12,19	2,34	5
<i>Annona muricata</i>	3,67E-03	2,5	42,9	45,4	1,39	0,89	7
<i>Aspidosperma cuspa</i>	1,62E-04	0,4	14,3	14,6	0,12	0,11	1
<i>Astronium graveolens</i>	1,79E-02	5,0	42,9	47,9	14,93	3,26	14
<i>Attalea butyracea</i>	0,00E+00	0,7	14,3	15,0	0,00	0,00	2

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m ³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Brosimum sp.</i>	4,04E-05	0,4	14,3	14,6	0,04	0,06	1
<i>Casearia corymbosa</i>	6,84E-05	0,7	28,6	29,3	0,07	0,23	2
<i>Casearia praecox</i>	1,62E-04	0,4	14,3	14,6	0,09	0,11	1
<i>Casearia sp.</i>	5,43E-04	0,4	14,3	14,6	0,35	0,17	1
<i>Cecropia sp.</i>	8,46E-03	0,7	28,6	29,3	2,13	0,54	2
<i>Cedrela angustifolia</i>	2,63E-04	0,7	14,3	15,0	0,13	0,34	2
<i>Chloroleucon mangense</i>	8,80E-04	0,4	14,3	14,6	0,33	0,17	1
<i>Crataeva tapia</i>	9,98E-03	1,1	14,3	15,4	3,38	0,91	3
<i>Croton glabellus</i>	5,72E-03	13,5	71,4	85,0	3,65	3,89	38
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2,65E-03	1,4	14,3	15,7	1,22	0,86	4
<i>Eugenia aff. procera</i>	2,13E-03	4,3	28,6	32,8	1,51	1,47	12
<i>Eugenia sp2.</i>	5,48E-04	1,8	14,3	16,1	0,39	0,46	5
<i>Ficus aff. insipida</i>	1,22E-01	1,1	28,6	29,8	24,54	3,09	3
<i>Gliricidia sepium</i>	1,55E-03	0,7	14,3	15,0	0,73	0,40	2
<i>Guadua angustifolia</i>	2,91E-03	1,8	14,3	16,1	1,58	0,66	5
<i>Guarea guidonia</i>	8,50E-02	7,1	71,4	78,6	25,47	5,00	20
<i>Guatteria sp. 2</i>	1,24E-03	0,7	28,6	29,3	0,57	0,34	2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,35E-02	3,6	71,4	75,0	6,97	2,23	10
<i>Indet.</i>	7,94E-04	1,4	14,3	15,7	0,59	0,22	4
<i>Indet. 1</i>	4,35E-04	0,7	28,6	29,3	0,15	0,17	2
<i>Indet. 2</i>	7,58E-04	0,7	14,3	15,0	1,00	0,34	2
<i>Machaerium capote</i>	6,47E-02	5,3	57,1	62,5	20,54	3,50	15
<i>Maclura tinctoria</i>	1,59E-01	4,3	71,4	75,9	28,80	3,77	12
<i>Nectandra sp.</i>	9,56E-04	1,1	28,6	29,6	0,45	0,43	3
<i>Piper amalago</i>	4,95E-04	1,8	57,1	58,9	0,31	0,66	5
<i>Piper sp.</i>	7,18E-05	0,4	14,3	14,6	0,06	0,14	1
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	1,38E-01	2,5	14,3	16,9	31,99	2,11	7
<i>Platymiscium hebestachyum</i>	6,68E-03	0,7	14,3	15,0	2,47	0,51	2
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	8,69E-03	0,4	14,3	14,7	3,46	0,29	1
<i>Psidium sp2</i>	1,98E-03	0,4	14,3	14,6	0,82	0,23	1
<i>Randia armata</i>	8,66E-04	0,7	14,3	15,0	0,38	0,34	2
<i>Randia dioica</i>	8,98E-04	1,8	28,6	30,4	0,59	0,66	5
<i>Rauvolfia sp.</i>	7,92E-05	0,4	14,3	14,6	0,04	0,17	1
<i>Sapindus saponaria</i>	1,36E-02	2,5	71,4	73,9	5,87	1,74	7
<i>Trichilia acuminata</i>	2,73E-03	4,6	14,3	18,9	1,32	1,60	13
<i>Trichilia aff. pleeana</i>	1,89E-02	13,2	28,6	41,8	12,08	5,69	37
<i>Trichilia pallida</i>	1,30E-03	0,7	14,3	15,0	1,11	0,34	2
<i>Triplaris cumingiana</i>	1,41E-02	2,1	57,1	59,3	6,75	1,60	6
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1,77E-03	0,7	14,3	15,0	1,10	0,34	2
Total general	7,68E-01	100,0	1342,9	1443,6	224,32	53,69	281

En el siguiente Cuadro 3.3.15 se presentan los valores discriminados de biomasa para las especies con DAP menor de 10 cm en los bosques de galería.

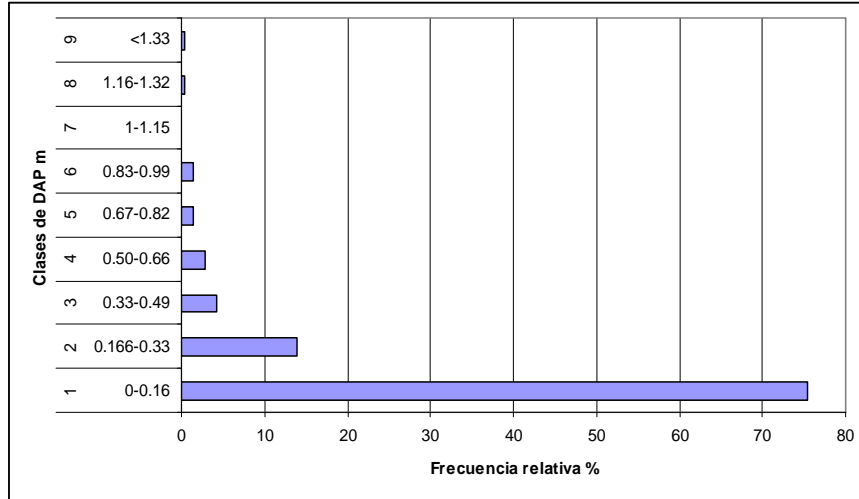
Cuadro 3.3.15 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque ripario.

ESPECIE	BIOMASA (m³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Acalypha aff. diversifolia</i>	0.05	1
<i>Acalypha aff. macrostachya</i>	0.17	2
<i>Achatocarpus nigricans</i>	0.14	1
<i>Albizia cf. subdimidiata</i>	0.07	1
<i>Albizia niopoides</i>	0.07	1
<i>Anacardium excelsum</i>	0.04	1
<i>Annona muricata</i>	0.49	4
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0.12	1
<i>Astronium graveolens</i>	0.26	2
<i>Brosimum sp.</i>	0.04	1
<i>Casearia corymbosa</i>	0.07	2
<i>Casearia praecox</i>	0.09	1
<i>Cedrela angustifolia</i>	0.13	2
<i>Croton glabellus</i>	3.46	36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0.26	2
<i>Eugenia aff. procera</i>	1.28	11
<i>Eugenia sp2.</i>	0.39	5
<i>Guadua angustifolia</i>	0.06	1
<i>Guarea guidonia</i>	0.41	7
<i>Guatteria sp. 2</i>	0.06	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.39	4
<i>Indet.</i>	0.19	3
<i>Indet. 1</i>	0.15	2
<i>Indet. 2</i>	0.06	1
<i>Machaerium capote</i>	0.70	8
<i>Nectandra sp.</i>	0.25	2
<i>Piper amalago</i>	0.31	5
<i>Piper sp.</i>	0.06	1
<i>Randia armata</i>	0.10	1
<i>Randia dioica</i>	0.59	5
<i>Rauvolfia sp.</i>	0.04	1
<i>Sapindus saponaria</i>	0.11	2
<i>Trichilia acuminata</i>	1.00	11
<i>Trichilia aff. pleeana</i>	3.04	21
<i>Triplaris cumingiana</i>	0.03	1
Total general	14.65	151

En cuanto al DAP, el comportamiento es muy similar a las clases de altura, en este caso aproximadamente el 75 % de los individuos están agrupados en la clase uno, demostrando en este tipo de cobertura resultan ser ampliamente dominantes los individuos de un DAP no superior a los

16 cm. El comportamiento de este parámetro, es semejante al de los individuos del Bosque secundario intervenido; en ambos casos la dominancia esta determinada los individuos de menos DAP (Figura 3.3.19).

Figura 3.3.19 Clases diamétricas por DAP en Cordones Riparios



Estrato herbáceo

Se encontró que del área muestreada, el 47% (117 m²) presenta cobertura herbácea, en donde las especies dominantes son *Commelina* sp 1 (Commelinaceae), *Piper* sp 1 y e individuos juveniles de *Paullinia densiflora* (Sapindaceae) con 28, 23 y 12 m² respectivamente, de la misma manera se encontró que fueron las especies más frecuentes con el 75 y 50% de frecuencia relativa (Figura 3.3.20). En cuanto al resto de las especies la mayor parte de los valores estuvieron por debajo de 1 m² en cuanto a abundancia y una frecuencia relativa con valores menores al 20% (ver Cuadro 3.3.16).

Cuadro 3.3.16 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del Bosque ripario.

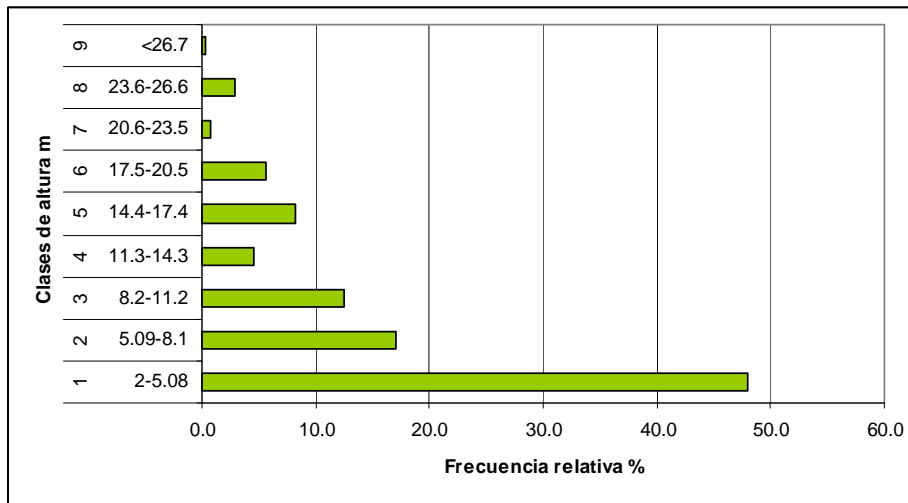
ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Commelina</i> sp 1	28,50	33,33
<i>Piper</i> sp 1	22,75	55,56
<i>Paullinia densiflora</i>	12,31	66,67
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	10,66	22,22
<i>Tradescantia</i> sp 1	6,75	22,22
<i>Tradescantia zanonía</i>	5,63	11,11
<i>Achiranthos</i> sp 2	4,06	11,11
<i>Guarea guidonia</i>	2,88	44,44
<i>Pennisetum</i> cf. <i>bambusiforme</i>	2,81	11,11
<i>Piper</i> sp 5	2,19	33,33
<i>Achiranthos</i> sp 3	2,00	22,22

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Malpighia glabra</i>	1,25	11,11
<i>Piper</i> sp 4	1,22	44,44
<i>Acroceras zinanioides</i>	1,06	11,11
<i>Cissus</i> sp 2	0,88	11,11
<i>Nectandra</i> sp 1	0,83	44,44
<i>Renealmia</i> sp 1	0,69	22,22
<i>Cissampelos</i> sp 2	0,63	11,11
<i>Chamissoa</i> sp 4	0,59	44,44
<i>Eugenia</i> sp 1	0,50	22,22
<i>Aristolochia ringens</i>	0,44	11,11
<i>Ruellia</i> sp 1	0,44	11,11
<i>Desmodium</i> sp 1	0,41	22,22
<i>Paullinia</i> sp 2	0,39	33,33
<i>Anacardium excelsum</i>	0,38	22,22
<i>Hygrophila</i> sp 1	0,31	22,22
<i>Malvaviscus</i> sp 1	0,31	22,22
<i>Rivinia humilis</i>	0,31	33,33
<i>Triumfetta</i> sp 1	0,31	11,11
Verbenaceae sp 2	0,31	11,11
<i>Attalea butyracea</i>	0,28	11,11
<i>Blechnum pyramidatum</i>	0,25	33,33
<i>Casearia</i> sp 1	0,25	11,11
<i>Cordia</i> sp 1	0,25	11,11
<i>Costus</i> sp 1	0,25	11,11
<i>Sapindus saponaria</i>	0,22	22,22
<i>Pouteria</i> sp 1	0,20	22,22
<i>Calliandra magdalenae</i>	0,19	11,11
<i>Cecropia</i> sp 1	0,19	11,11
<i>Cyperus</i> sp 1	0,19	11,11
Fabaceae sp 6	0,19	22,22
<i>Ipomoea</i> sp	0,19	11,11
Phytolacaceae sp 1	0,19	22,22
<i>Sida</i> sp 3	0,19	11,11
Urticaceae sp 1	0,16	22,22
<i>Amyris</i> sp 1	0,13	11,11
Apocynaceae sp 1	0,13	11,11
Asclepiadaceae sp 1	0,13	11,11
Asteraceae sp 6	0,13	11,11

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Cordia</i> sp 2	0,13	11,11
<i>Desmodium</i> sp 2	0,13	11,11
<i>Inga</i> sp 2	0,13	11,11
<i>Piper</i> sp 3	0,13	11,11
<i>Serjania</i> cf. <i>grandis</i>	0,09	11,11
Poaceae sp 1	0,07	22,22
Asteraceae sp 4	0,06	11,11
<i>Casearia corymbosa</i>	0,06	11,11
<i>Cissus</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Emilia</i> cf. <i>sonchifolia</i>	0,06	11,11
Fabaceae sp 2	0,06	11,11
<i>Impatiens</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Inga</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Lantana</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Oecenoclades maculata</i>	0,06	11,11
Opiliaceae sp 1	0,06	11,11
<i>Randia</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Sida</i> sp 1	0,06	11,11
<i>Theobroma cacao</i>	0,06	11,11
<i>Astronium graveolens</i>	0,03	11,11
Bignoniaceae sp 1	0,03	11,11
<i>Melicocca bijuga</i>	0,03	11,11
<i>Phyllanthus</i> sp 1	0,03	11,11
<i>Pseudosamanea guachepele</i>	0,03	11,11
<i>Smilax spinosa</i>	0,03	11,11

Estructura vertical

La agrupación de individuos por los intervalos de clase de altura, se hace evidentemente mayor en la primera clase, exhibiendo la gran representatividad de los individuos de hasta cinco metros de altura. Para los rangos de altura mayor los porcentajes de frecuencia relativa disminuyen considerablemente (Figura 3.3.20).

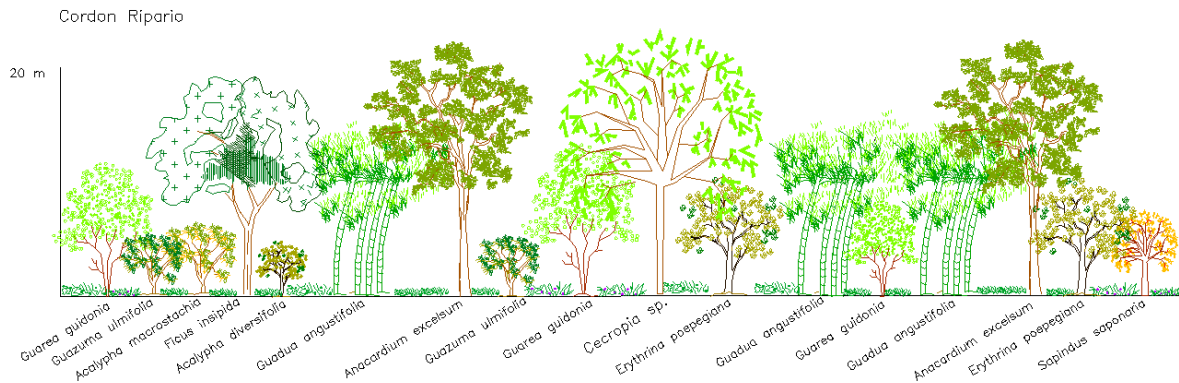
Figura 3.3.20 Distribución de alturas en cordones riparios

En los cordones Riparios la distribución vertical está siendo dominada por los individuos del estrato arbustivo con alturas no superiores a los 5 m. Sin embargo los individuos de hábito arbóreo también se encuentran bien representados, tanto en el estrato inferior como superior. (Ver Cuadro 3.3.17)

Cuadro 3.3.17 Distribución por estratos del bosque ripario.

ESTRATO	LÍMITE (m)	Nº INDIVIDUOS
Subarbustivo	1.5	
Arbustivo	5	135
Arbóreo inferior	12	92
Arbóreo superior	<12	54

En la Figura 3.3.21, se muestra el perfil típico de bosque de galería o Bosque ripario.

Figura 3.3.21 Perfil de bosque de galería o Bosque ripario

3.3.1.1.3.3.4 Rastrojos altos

Estructura horizontal

Los rastrojos altos presentaron el mayor número de individuos muestreados, en comparación con las demás coberturas, ya que ésta es la cobertura predominante en el área de influencia y en la cual se muestreo un área mayor (2250m²). De los 444 individuos se determinaron 37 especies, los valores más importantes del IVI los reportaron *Casearia corymbosa*, *Chlorolecum mangense*, *Guzmania ulmifolia* y *Croton glabellus*. *Machaerium capote* es la especie que realiza los aportes más importantes para biomasa y cobertura en este tipo de rastrojo (ver Cuadro 3.3.18).

Cuadro 3.3.18 Parámetros fisonómicos por especie en Rastrojos altos

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m ³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Memora sp.</i>	2,94E-05	0,2	11,1	11,3	0,02	0,07	1
<i>Vasconcellea sp.</i>	3,35E-05	0,2	11,1	11,3	0,02	0,07	1
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	3,80E-05	0,2	11,1	11,3	0,03	0,09	1
<i>Schaefferia frutescens</i>	4,04E-05	0,2	11,1	11,3	0,03	0,11	1
<i>Psychotria microdon</i>	5,04E-05	0,2	11,1	11,3	0,04	0,13	1
<i>Senegalia cf. huilana</i>	5,87E-05	0,2	11,1	11,3	0,00	0,00	1
<i>Randia armata</i>	6,16E-05	0,2	11,1	11,3	0,07	0,13	1
<i>Clusia sp.</i>	6,76E-05	0,2	11,1	11,3	0,05	0,11	1
(en blanco)	9,08E-05	0,2	11,1	11,3	0,03	0,00	1
<i>Schaefferia sp.</i>	1,47E-04	0,2	11,1	11,3	0,15	0,11	1
<i>Trichanthera gigantea</i>	3,49E-04	0,2	11,1	11,3	1,18	0,13	1
<i>Triplaris cumingiana</i>	6,27E-04	0,2	11,1	11,3	0,79	0,36	1

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m ³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Ficus aff. insipida</i>	3,02E-02	0,2	11,1	11,4	8,03	0,80	1
<i>Celtis pubescens</i>	1,63E-04	0,5	11,1	11,6	0,04	0,09	2
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2,51E-04	0,5	11,1	11,6	0,16	0,18	2
<i>Cordia sp. 4</i>	3,83E-04	0,5	11,1	11,6	0,34	0,31	2
<i>Machaonia acuminata</i>	2,13E-04	0,7	11,1	11,8	0,14	0,24	3
<i>Guatteria sp. 2</i>	3,69E-04	1,1	11,1	12,2	0,27	0,37	5
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	4,57E-04	1,1	11,1	12,2	0,31	0,42	5
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	2,34E-02	1,1	11,1	12,3	11,90	1,42	5
<i>Croton sp. 3</i>	5,06E-04	1,4	11,1	12,5	0,70	0,53	6
<i>Cordia alliodora</i>	6,44E-03	1,4	11,1	12,5	3,03	1,31	6
<i>Myrcianthes sp.</i>	2,70E-04	1,8	11,1	12,9	0,33	0,80	8
<i>Caesalpinia cassioides</i>	8,64E-05	0,5	22,2	22,7	0,09	0,18	2
<i>Aspidosperma cuspa</i>	2,04E-04	0,5	22,2	22,7	0,71	0,18	2
<i>Casearia sp.</i>	6,21E-04	0,9	22,2	23,1	0,59	0,51	4
<i>Astronium graveolens</i>	1,63E-03	1,4	22,2	23,6	1,01	0,53	6
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1,12E-03	1,8	22,2	24,0	0,65	0,76	8
<i>Cordia sp. 5</i>	9,41E-04	1,4	33,3	34,7	0,45	0,69	6
<i>Senna spectabilis</i>	3,24E-03	2,7	33,3	36,0	2,43	1,20	12
<i>Maclura tinctoria</i>	1,53E-02	5,6	33,3	39,0	9,45	3,67	25
<i>Cordia sp. 1</i>	1,33E-02	11,7	44,4	56,2	9,81	5,63	52
<i>Machaerium capote</i>	4,58E-02	19,8	44,4	64,3	26,29	10,05	88
<i>Croton glabellus</i>	2,78E-03	6,8	66,7	73,4	1,72	2,49	30
<i>Chloroleucon mangense</i>	6,85E-03	4,7	77,8	82,5	3,30	2,13	21
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,10E-02	9,0	77,8	86,8	15,78	6,04	40
<i>Casearia corymbosa</i>	1,18E-02	20,5	77,8	98,3	10,62	7,02	91
Total general	1,89E-01	100,0	855,6	955,7	110,56	48,87	444

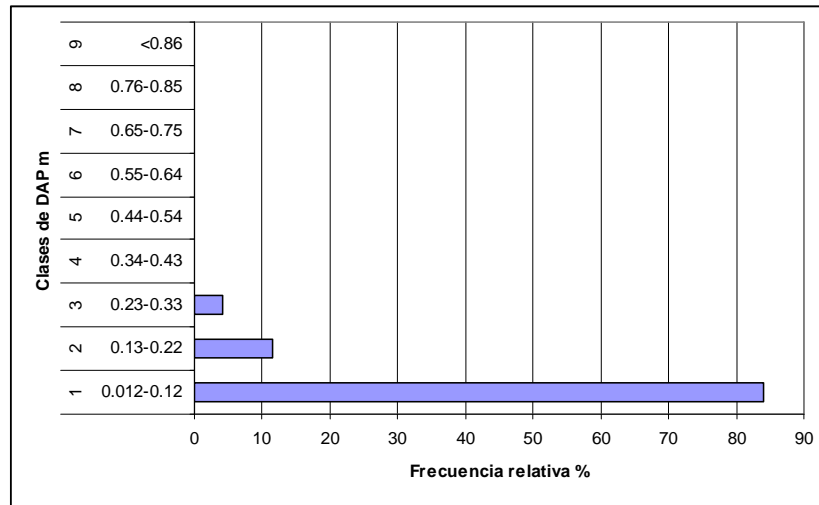
En el Cuadro 3.3.19 se presentan los valores discriminados de biomasa para las especies con DAP menor de 10 cm en los rastrojos altos:

Cuadro 3.3.19 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos altos.

ESPECIE	BIOMASA (m³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,7092162	2
<i>Astronium graveolens</i>	0,475167	5
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	0,0259182	1
<i>Caesalpinia cassioides</i>	0,0871794	2
<i>Casearia corymbosa</i>	7,7899899	84
<i>Casearia sp.</i>	0,1551165	3
<i>Celtis pubescens</i>	0,035343	2
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,29689175	15
<i>Clusia sp.</i>	0,0518364	1
<i>Cordia alliodora</i>	0,4417875	4
<i>Cordia sp. 1</i>	4,429656	39
<i>Cordia sp. 4</i>	0,03043425	1
<i>Cordia sp. 5</i>	0,2615382	5
<i>Croton glabellus</i>	1,405866	29
<i>Croton sp. 3</i>	0,699006	6
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	0,3074841	5
<i>Guatteria sp. 2</i>	0,26723235	5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,9650708	19
<i>Machaerium capote</i>	4,12232898	53
<i>Machaonia acuminata</i>	0,141372	3
<i>Maclura tinctoria</i>	1,276275	14
<i>Memora sp.</i>	0,0227766	1
<i>Myrcianthes sp.</i>	0,32601954	8
<i>Psychotria microdon</i>	0,0373065	1
<i>Randia armata</i>	0,0659736	1
<i>Schaefferia frutescens</i>	0,0333795	1
<i>Schaefferia sp.</i>	0,153153	2
<i>Senegalia cf. huilana</i>	0	1
<i>Senna spectabilis</i>	1,048509	9
<i>Vasconcellea sp.</i>	0,0243474	2
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0,164934	2
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0,4755597	6
Total general	28,3587127	332

La distribución de frecuencia en los intervalos de DAP mostro que el 75% de los individuos se encuentran en la primera clase, es decir que dominan los individuos con diámetros inferiores a 12 cm (Figura 3.3.22).

Figura 3.3.22 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos altos



Estrato herbáceo

Se encontró que del área muestreada, el 18% (44 m²) presenta cobertura herbácea, en donde las especies dominantes son *Sida* sp 2 (Malvaceae), *Sida* sp 1 y *Cnidocolus* cf *urens* (Euphorbiaceae) con 9, 7 y 6 m² respectivamente, pero donde por el contrario las especies más frecuentes fueron individuos juveniles de *Casearia corymbosa* (Flacourtiaceae) y *Paullinia densiflora* con el 70% cada una. En cuanto al resto de las especies la mayor parte de los valores estuvieron por debajo de 1 m² en cuanto a abundancia y una frecuencia relativa con valores entre 10 y 40% (ver Cuadro 3.3.20).

Cuadro 3.3.20 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo alto.

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Sida</i> sp 2	8,72	50
<i>Sida</i> sp 1	6,81	50
<i>Cnidocolus</i> cf. <i>Urens</i>	6,44	30
<i>Casearia corymbosa</i>	3,13	70
<i>Croton</i> cf. <i>glabellus</i>	2,63	50
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	2,54	50
<i>Eugenia</i> sp 1	1,94	50
<i>Capsicum</i> sp 1	1,06	50
<i>Croton</i> sp 2	1,06	10
<i>Achiranthos</i> sp 3	0,69	30
<i>Croton</i> sp 1	0,69	20
<i>Randia</i> sp 1	0,59	50
Rubiaceae sp 1	0,50	20

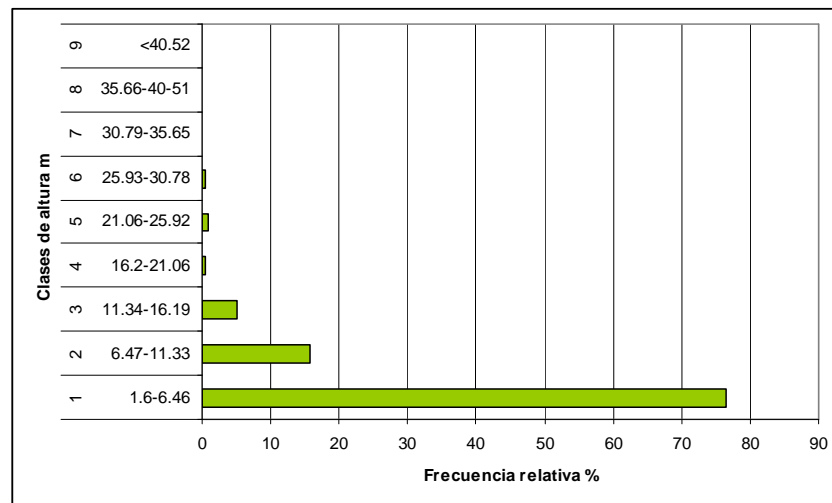
ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Chamissoa</i> sp 3	0,44	40
<i>Paullinia densiflora</i>	0,44	70
<i>Acacia</i> sp 1	0,41	30
<i>Rivinia humilis</i>	0,41	20
<i>Acacia tortuosa</i>	0,38	30
Poaceae sp 2	0,38	20
<i>Celtis pubescens</i> Spreng.	0,34	10
<i>Paullinia</i> sp 2	0,34	50
<i>Pseudabutilon umbellatum</i>	0,34	40
<i>Casearia</i> sp 1	0,31	10
Malvaceae sp 4	0,31	20
<i>Capsicum</i> sp 2	0,25	10
<i>Malphigia glabra</i>	0,25	10
<i>Solanum margaritense</i>	0,25	10
Boraginaceae sp 1	0,22	20
<i>Smilax spinosa</i>	0,19	30
<i>Astronium graveolens</i>	0,17	30
<i>Pouteria</i> sp 1	0,17	30
<i>Serjania</i> cf. <i>grandis</i>	0,17	30
Fabaceae sp 3	0,16	10
<i>Senna spectabilis</i>	0,16	20
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,13	10
<i>Commelina</i> sp 1	0,09	20
Opiliaceae sp 1	0,09	10
<i>Phyllanthus</i> sp 1	0,09	20
<i>Sapindus saponaria</i>	0,09	20
<i>Zanthoxylum</i> sp 1	0,09	10
<i>Attalea butyracea</i>	0,06	10
Malvaceae sp 1	0,06	10
<i>Pseudolmedia</i> sp 1	0,06	10
Rubiaceae sp 3	0,06	10
Rubiaceae sp 4	0,06	10
Solanaceae sp 1	0,06	10
<i>Arrabidaea candicans</i>	0,04	10
Poaceae sp 1	0,04	10
Cactaceae sp 1	0,03	10
<i>Chamissoa</i> sp 4	0,03	10
<i>Clusia</i> sp 1	0,03	10

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
Euphorbiaceae sp 3	0,03	10
Fabaceae sp 5	0,03	10
<i>Guarea guidonia</i>	0,03	10
Justicia sp 1	0,03	10
<i>Ocimum campechianum</i>	0,03	10
Phytolacaceae sp 1	0,03	10
<i>Piper</i> sp 1	0,03	10
<i>Sida glomerata</i>	0,03	10
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	0,03	20
<i>Nectandra</i> sp 1	0,01	10

Estructura vertical

La distribución de los individuos en clases de altura dio como resultado una dominancia clara de los individuos con alturas inferiores a 7 m, siendo muy reducido el número de individuos por encima de este valor. (ver Figura 3.3.23)

Figura 3.3.23 Distribución de clases de altura en Rastrojos altos

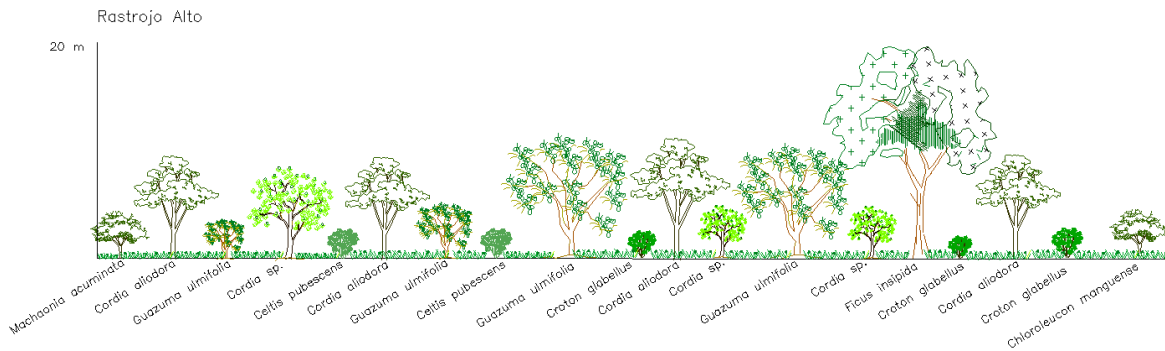


La distribución vertical de los rastrojos altos evidencia un amplio dominio del estrato arbustivo y total ausencia de individuos en el estrato subarbustivo. Las proporciones de individuos van disminuyendo a medida que las alturas de los estratos se incrementan. (ver Figura 3.3.23).

Cuadro 3.3.21 Clases de estratos en los rastrojos altos

ESTRATO	LÍMITE (m)	Nº INDIVIDUOS
Subarbustivo	1.5	
Arbustivo	5	305
Arbóreo inferior	12	113
Arbóreo superior	<12	24

En la Figura 3.3.24, se muestra el perfil típico de rastrojos altos.

Figura 3.3.24 Perfil de rastrojos altos

3.3.1.1.3.3.5 Rastrojos bajos

Estructura horizontal

Estratos arbóreo y arbustivo

Del total de 218 individuos muestreados dentro del Rastrojo bajo, se determinaron 21 especies, dentro de las cuales, el Varazón (*Casearia corymbosa*) resulta ser la más representativa tanto en número de individuos como en la frecuencia, la densidad y por lo tanto en el IVI. Le siguen el Raspayuco (*Chloroleucon manguense*) y el Meloche (*Machaonia acuminata*) quienes con valores también altamente representativos en términos estructurales, resultan ser elementos de gran importancia en esta cobertura. Encontramos que *Chloroleucon manguense* y *Casearia corymbosa* son elementos comunes e importantes, en cuanto a estructura, al Rastrojo alto y al Rastrojo bajo (ver Cuadro 3.3.22).

Cuadro 3.3.22 Parámetros fisonómicos por especie en Rastrojos bajos

ESPECIE	ÁREA BASAL RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI	BIOMASA (m ³)	COBERTURA (%)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Acacia tortuosa</i>	3,19E-04	0,9	16,7	17,6	0,15	0,27	2
<i>Aspidosperma cuspa</i>	2,71E-04	1,4	16,7	18,0	0,13	0,40	3
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	5,86E-04	1,8	16,7	18,5	0,17	0,50	4
<i>Casearia corymbosa</i>	8,54E-03	29,4	83,3	112,7	3,59	6,51	64
<i>Chloroleucon mangense</i>	4,62E-03	11,0	83,3	94,3	1,52	3,68	24
<i>Cordia sp. 1</i>	1,64E-03	2,8	50,0	52,8	0,57	0,80	6
<i>Cordia sp. 2</i>	8,38E-05	0,5	16,7	17,1	0,05	0,20	1
<i>Coutarea hexandra</i>	1,31E-04	0,5	16,7	17,1	0,08	0,13	1
<i>Croton glabellus</i>	7,10E-04	6,4	33,3	39,8	0,34	1,62	14
<i>Cytharexylum sp.</i>	4,71E-05	0,5	16,7	17,1	0,03	0,08	1
<i>Eugenia aff. procera</i>	3,56E-04	1,8	16,7	18,5	0,19	0,50	4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,14E-02	3,7	66,7	70,3	2,90	1,20	8
<i>Lonchocarpus sp.</i>	2,70E-04	1,4	16,7	18,0	0,13	0,67	3
<i>Machaonia acuminata</i>	7,37E-03	24,8	66,7	91,4	3,18	5,93	54
<i>Memora sp.</i>	6,96E-04	1,8	16,7	18,5	0,21	1,00	4
<i>Petrea rugosa</i>	3,27E-05	0,5	16,7	17,1	0,02	0,00	1
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	3,35E-04	0,5	16,7	17,1	0,13	0,20	1
<i>Senna spectabilis</i>	4,03E-03	6,4	33,3	39,8	1,32	1,83	14
<i>Zanthoxylum sp.</i>	4,43E-03	4,1	33,3	37,5	1,37	1,30	9
Total general	4,59E-02	100,0	633,3	733,4	16,07	26,83	218

En el Cuadro 3.3.23 se presentan los valores discriminados de biomasa para las especies con DAP menor de 10 cm en los rastrojos bajos:

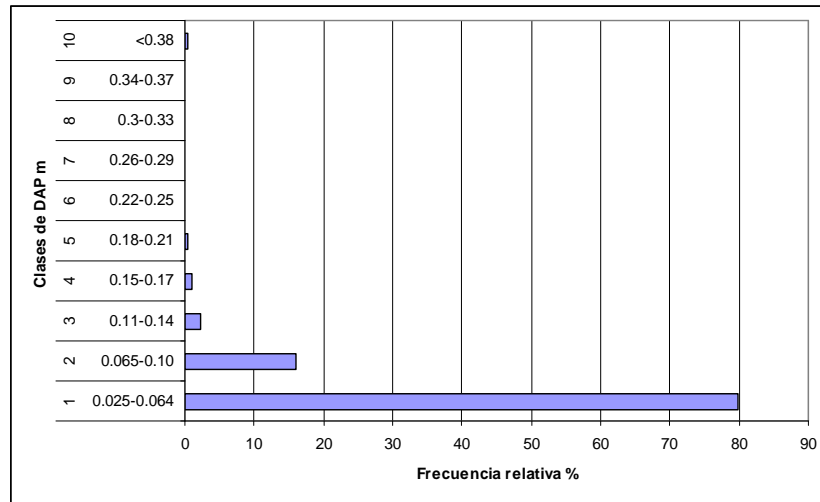
Cuadro 3.3.23 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos bajos.

ESPECIE	BIOMASA (m ³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Acacia tortuosa</i>	0,149226	2
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,1260567	3
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	0,172788	4
<i>Casearia corymbosa</i>	3,35346165	71
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,5173928	16
<i>Cordia sp. 1</i>	0,416262	5
<i>Cordia sp. 2</i>	0,047124	1
<i>Coutarea hexandra</i>	0,07854	1
<i>Croton glabellus</i>	0,33513018	14
<i>Cytharexylum sp.</i>	0,0294525	1
<i>Eugenia aff. procera</i>	0,192423	4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,3879876	6

ESPECIE	BIOMASA (m ³)	TOTAL INDIVIDUOS
<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,12782385	3
<i>Machaonia acuminata</i>	3,055206	52
<i>Memora sp.</i>	0,2112726	4
<i>Petrea rugosa</i>	0,019635	1
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	0,125664	1
<i>Senna spectabilis</i>	0,879648	11
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0,333795	3
Total general	11,5588889	203

La agrupación en los intervalos de clase de DAP, evidencian que la amplia mayoría de los individuos de esta cobertura poseen un DAP entre los 2.5 cm y los 6.4 cm. Los rangos de valores mayores, superiores a los 10 cm, se encuentran muy mal representados (Figura 3.3.25).

Figura 3.3.25 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos bajos



Estrato herbáceo

Se encontró que del área muestreada, el 13,5% (34 m²) presenta cobertura herbácea, en donde las especies dominantes fueron Poaceae sp 2 y *Croton* Sp 1 (Euphorbiaceae), con 6 y 5 m² respectivamente, y donde las especies más frecuentes fueron *Croton* sp 1 y *Sida* sp 1 con el 100% cada una. En cuanto al resto de las especies la mayor parte de los valores estuvieron por debajo de 1 m² en cuanto a abundancia y la frecuencia relativa tuvo valores entre 10 y 40% (ver Cuadro 3.3.24).

Cuadro 3.3.24 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo bajo.

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
Poaceae sp 2	5,84	90
<i>Croton</i> sp 1	5,43	100

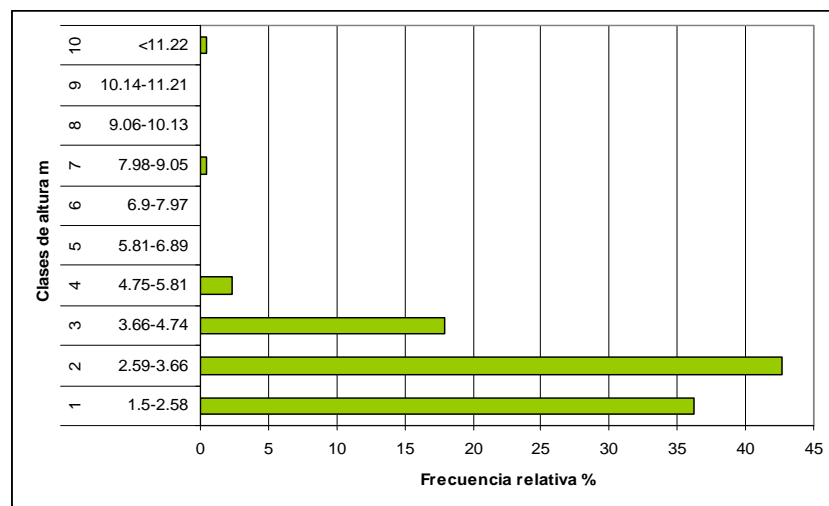
ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Eugenia</i> sp 1	2,81	30
<i>Sida</i> sp 2	2,58	80
<i>Heliotropium</i> sp 1	1,78	70
<i>Achiranthus</i> sp 1	1,75	20
<i>Sida</i> sp 1	1,69	100
<i>Paullinia densiflora</i>	1,13	40
<i>Casearia corymbosa</i>	0,98	60
<i>Croton</i> cf. <i>glabellus</i>	0,94	10
<i>Triumfetta</i> sp 1	0,78	50
<i>Capsicum</i> sp 1	0,66	30
Malvaceae sp 4	0,47	30
<i>Serjania</i> cf. <i>grandis</i>	0,47	40
<i>Randia</i> sp 1	0,46	20
<i>Helicteres</i> sp 1	0,44	20
<i>Paullinia</i> sp 3	0,44	20
<i>Desmodium</i> sp 3	0,41	20
<i>Desmodium</i> sp 1	0,38	60
<i>Pseudabutilon umbellatum</i>	0,34	20
<i>Senna spectabilis</i>	0,34	40
<i>Borreria</i> sp 1	0,31	10
<i>Ocimum campechianum</i>	0,31	20
<i>Sida glomerata</i>	0,31	20
<i>Wissadula</i> sp 1	0,31	20
<i>Acacia tortuosa</i>	0,28	40
Malvaceae sp 2	0,28	10
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	0,25	10
<i>Sida</i> sp 4	0,19	20
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,16	30
Malvaceae sp 3	0,16	20
<i>Cnidoscolus</i> cf. <i>urens</i>	0,13	10
<i>Acacia</i> sp 1	0,11	20
<i>Chamissoa</i> sp 1	0,09	20
<i>Amyris</i> sp 1	0,06	10
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,06	10
<i>Croton</i> sp 2	0,06	20
Euphorbiaceae sp 3	0,06	10
Fabaceae sp 4	0,06	20
<i>Paullinia</i> sp 2	0,06	20

ESPECIE	ABUNDANCIA (m ²)	FRECUENCIA RELATIVA (%)
Rubiaceae sp 1	0,06	10
Zanthoxylum sp 1	0,06	10
Achiranthos sp 3	0,03	10
Arrabidaea candicans	0,03	10
Asclepiadaceae sp 2	0,03	10
Caladium cf. Bicolor	0,03	10
Clusia sp 1	0,03	10
Commelina sp 1	0,03	10
Cordia sp 3	0,03	10
Malpighia glabra	0,03	10
Paullinia sp 1	0,03	10
Pithecellobium cf. Lanceolatum	0,03	10
Zanthoxylum sp 2	0,03	10

Estructura vertical

De acuerdo con la distribución de los individuos en las dos primeras clases de altura, vemos que en el Rastrojo bajo, la mayoría no supera los 3.6 m de altura, siendo casi nula la agrupación de individuos a partir de la clase cinco, con alturas superiores a los 6 m (Figura 3.3.26).

Figura 3.3.26 Distribución de clases por altura en Rastrojos bajos

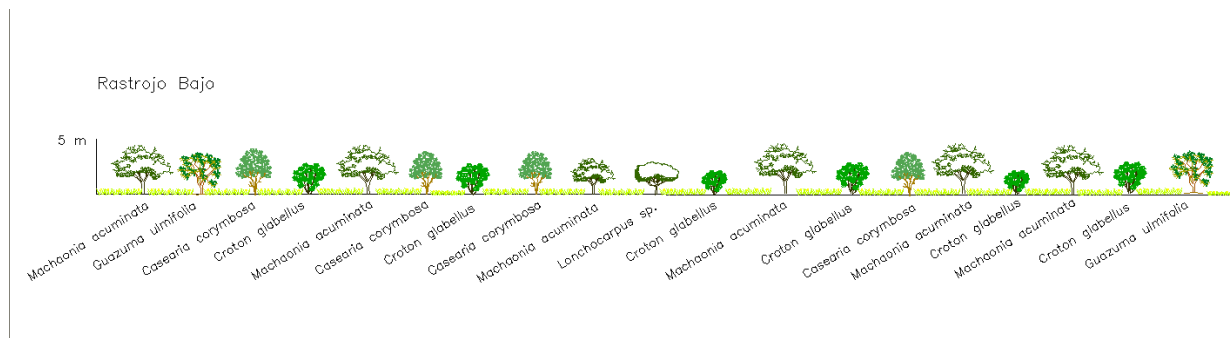


En los rastrojos bajos, al igual que en los altos, la distribución vertical muestra el dominio del estrato arbustivo. El estrato subarbustivo está representado por individuos de *Croton glabellus* y *Machaonia acuminata* y el arbóreo superior por individuos de *Guazuma ulmifolia*, *Machaonia acuminata* y *Zanthoxylum sp*. Mientras que ningún individuo de los rastrojos bajos alcanza la altura del estrato arbóreo superior. (Ver Cuadro 3.3.25)

Cuadro 3.3.25 Distribución vertical de estratos en los rastrojos bajos

ESTRATO	LÍMITE (m)	Nº INDIVIDUOS
Subarbustivo	1.5	3
Arbustivo	5	212
Arbóreo inferior	12	3
Arbóreo superior	<12	

En la Figura 3.3.27, se muestra el perfil típico de rastrojos altos.

Figura 3.3.27 Perfil de rastrojos bajos

3.3.1.1.3.4 Caracterización florística

Se encontró un total de 324 especies, pertenecientes a 71 familias y 197 géneros (Cuadro 3.3.26). Las familias que presentan la mayor riqueza son Leguminosae (Fabaceae en sentido amplio) y Euphorbiaceae las familias con mayor riqueza, con 42 y 22 especies respectivamente, seguidas por Asteraceae, Malvaceae, Moraceae y Solanaceae 16, 13 y 11 especies, como lo muestra la Figura 3.3.28.

Cuadro 3.3.26 Especies vegetales encontradas en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo - Huila

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
ACANTHACEAE	<i>Aphelandra pulcherrima</i> (Jacq.) Kunth		Ar
ACANTHACEAE	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	Riñón	H
ACANTHACEAE	<i>Ruellia ischnopoda</i> Leonard.		H
ACANTHACEAE	<i>Trichantera gigantea</i> (H & B.) Nees	Cordoncillo	A
ACANTHACEAE	<i>Hygrophila</i> sp 1		H
ACANTHACEAE	<i>Justicia</i> sp 1		H
ACHATOCARPACEAE	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana		Ar
AMARANTHACEAE	<i>Iresine angustifolia</i> Euph.		E
AMARANTHACEAE	<i>Achirantes</i> sp 1	Rayo	Suf
AMARANTHACEAE	<i>Achirantes</i> sp 2	Rayo	H

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
AMARANTHACEAE	<i>Achirantes</i> sp 3	Rayo	H
AMARANTHACEAE	<i>Chamissoa</i> sp 1		L
AMARANTHACEAE	<i>Chamissoa</i> sp 2	Aguanoso	L
AMARANTHACEAE	<i>Chamissoa</i> sp 3		L
AMARANTHACEAE	<i>Chamissoa</i> sp 4		L
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	Caracolí	A
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Diomate	A
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	A
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.	Hobo	A
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.	Guanabano	A
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma cuspa</i> S. F. Blake ex Pittier		Ar
APOCYNACEAE	<i>Mandevilla</i> cf. <i>mollissima</i> (Kunth) R. Sch.		E
APOCYNACEAE	<i>Prestonia exserta</i> (A. DC.) Standl.		E
APOCYNACEAE	<i>Mesechites</i> sp		L
APOCYNACEAE	<i>Rauvolfia</i> sp.		A
ARACEAE	<i>Caladium</i> cf. <i>bicolor</i> (Aiton) Vent.		H
ARACEAE	<i>Monstera adansonii</i> Schott		L
ARACEAE	<i>Anthurium</i> sp.	Col	H
ARACEAE	<i>Dieffenbachia</i> sp 1		H
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex. L.f.) Wess. Boer	Palma de vino	Palma
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.		L
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia ringens</i> Vahl		L
ASCLEPIADACEAE	<i>Gonolobus lasiostomus</i> Decne.		E
ASCLEPIADACEAE	<i>Tassadia aristata</i> (Benth.) Fontella		E
ASCLEPIADACEAE	Asclepiadaceae sp 1		E
ASCLEPIADACEAE	Asclepiadaceae sp 2		E
ASTERACEAE	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R. M. King & H. Rob.		Suf
ASTERACEAE	<i>Elephantopus</i> sp 1	Yerba e' golpe	H
ASTERACEAE	<i>Emilia sonchifolia</i> L.	Santa María	H
ASTERACEAE	<i>Lycoseris mexicana</i> (L.f.) Cass.		L
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i> L.		H
ASTERACEAE	<i>Wedelia calycina</i> Rich. in Pers.		Suf
ASTERACEAE	<i>Bidens</i> sp 1	Chipaca	H
ASTERACEAE	<i>Bidens</i> sp 2		H
ASTERACEAE	Asteraceae sp 1		Suf
ASTERACEAE	Asteraceae sp 2		H
ASTERACEAE	Asteraceae sp 3		H
ASTERACEAE	Asteraceae sp 4		L
ASTERACEAE	Asteraceae sp 5		H
ASTERACEAE	Asteraceae sp 6	Mondahuasca	L

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens</i> sp 1		H
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea candicans</i> (Rich.) DC.	Adorote	L
BIGNONIACEAE	<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers.	Adorote	L
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> (L.) ex Kunth	Flor amarillo	A
BIGNONIACEAE	<i>Anemopaegma</i> sp 1		L
BIGNONIACEAE	<i>Memora</i> sp.		Ar
BIGNONIACEAE	Bignoniaceae sp.		L
BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.	Sapote	A
BOMBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	Balso	A
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken	Capote, Nogal, Amargoso	A
BORAGINACEAE	<i>Petrea rugosa</i> Kunth		Ar
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp 1	Yerbamora	Ar
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp 2	Aguanoso	A
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp 3		H
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp 4		Ar
BORAGINACEAE	<i>Cordia</i> sp 5	Palo negro	A
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium</i> sp.	Alacran	Suf
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia</i> sp.	Viudo	Ar
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.		Ep
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Viringo	A
BURSERACEAE	<i>Bursera tomentosa</i> Triana & Planch.	Tatamaco	Ar
CACTACEAE	<i>Acanthocereus</i> aff. <i>tetragonus</i> (L.) Hummelinck		Suc
CACTACEAE	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Bauer	Cola de caimán	Ep
CACTACEAE	<i>Melocactus curvispinus</i> subsp. <i>obtusipetalus</i> (Lemaire) Xhonneux & Fern. Alonso		Suc
CACTACEAE	<i>Opuntia elatior</i> P. Miller		Suc
CACTACEAE	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Mueller) Starn		Ep
CACTACEAE	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	Cardo	Suc
CACTACEAE	<i>Hylocereus</i> sp.		Ep
CACTACEAE	<i>Monvillea</i> sp.		Suc
CACTACEAE	Cactaceae sp 1		Suc
CAESALPINACEAE	<i>Caesalpinia cassioides</i> Willd.		Ar
CAESALPINACEAE	<i>Phitecelobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Payande	A
CAESALPINACEAE	<i>Senna</i> cf. <i>pallida</i> (Valh.) H. S. Irwin & Berneby		Ar
CAESALPINACEAE	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Cañafistol	A
CANNACEAE	<i>Canna indica</i> L.		H
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis eustachiana</i> Jacq.		A
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis frondosa</i> Jacq.		Ar

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
CAPPARIDACEAE	<i>Crataeva tapia</i> L.		A
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis</i> sp. 1		H
CARICACEAE	<i>Vasconcellea</i> sp.	Sangregao	A
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Caimarón	A
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> sp.	Yarumo	A
CELASTRACEAE	<i>Schaefferia frutescens</i> Jacq.		Ar
CELASTRACEAE	<i>Schaefferia</i> sp 1		Ar
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth.) B. Hammel	Madroño	A
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i> sp 1	Copey	A
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i> L.		H
COMMELINACEAE	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Breman		H
COMMELINACEAE	<i>Tinantia glabra</i> (Standl. & Steyerl.) Rohw.		H
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia zanonii</i> (L.) Sw.	Oreja de mulo	H
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia</i> sp 1	Panameña	H
CONVOLVULACEAE	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.		H
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.		E
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.		E
CONVOLVULACEAE	<i>Iseia luxurians</i> (Morie) O Donell		E
CONVOLVULACEAE	<i>Jacquemontia</i> sp 1		E
COSTACEAE	<i>Costus guanaiensis</i> Rusby	Bastón del emperador, Bordón del faraón	H
COSTACEAE	<i>Costus</i> sp.		H
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Palmiche	H
CYPERACEAE	<i>Cyperus</i> sp.		H
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> aff. <i>diversifolia</i> Jacq.		A
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> aff. <i>macrostachya</i> Jacq.		A
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i> aff. <i>villosa</i> Jacq.		Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidiosculus urens</i> (L.) Arthur		H
EUPHORBIACEAE	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	Sangregao	A
EUPHORBIACEAE	<i>Croton glabellus</i> L.	Caguanejo	A
EUPHORBIACEAE	<i>Croton leptostachyus</i> Kunth		A
EUPHORBIACEAE	<i>Croton pedicellatus</i> Kunth		Suf
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.		A
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia lasiocarpa</i> Klotzsch.		H
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp 1	Mosquerillo	Suf
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp 2		Suf
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp 3		A
EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima</i> sp		A
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus</i> sp		Ar
EUPHORBIACEAE	Euphorbiaceae sp 1		Ar
EUPHORBIACEAE	Euphorbiaceae sp 2		A

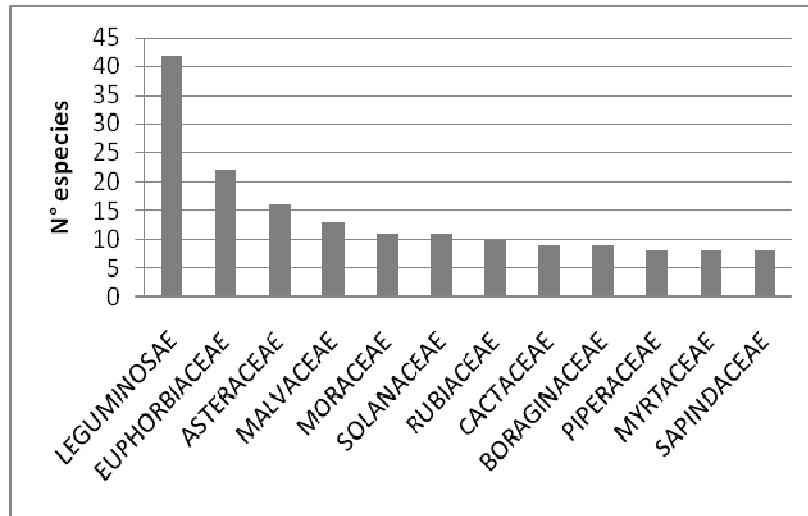
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
EUPHORBIACEAE	Euphorbiaceae sp 3		Ar
EUPHORBIACEAE	Euphorbiaceae sp 4		Ar
FABACEAE	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.		E
FABACEAE	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Cucuta	A
FABACEAE	<i>Erythrina poeppigiana</i> O. F. Cook.	Cachingo	A
FABACEAE	<i>Galactia</i> aff. <i>striata</i> (Jacq.) Urb.		E
FABACEAE	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.		E
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Mataratón	A
FABACEAE	<i>Machaerium capote</i> Triana ex. Dugand	Capote	Ar
FABACEAE	<i>Mucuna</i> cf. <i>mollis</i> (Kunth.) DC.		E
FABACEAE	<i>Platymiscium hebestachyum</i> Benth.		A
FABACEAE	<i>Vigna adenantha</i> (G. F. Meyer) Maréchal		E
FABACEAE	<i>Desmodium</i> sp 1	Amorseco	H
FABACEAE	<i>Desmodium</i> sp 2	Amorseco	H
FABACEAE	<i>Desmodium</i> sp 3	Amorseco	H
FABACEAE	Fabaceae sp 1		Ar
FABACEAE	Fabaceae sp 2		E
FABACEAE	Fabaceae sp 3		Ar
FABACEAE	Fabaceae sp 4		E
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Varazón	A
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia praecox</i> Griseb.		A
FLACOURTIACEAE	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rusby	Laurel	A
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i> sp 1		A
FLACOURTIACEAE	<i>Mayna</i> sp.		A
GESNERIACEAE	<i>Gesneriaceae</i> sp 1		E
HELICONIACEAE	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Bijao	H
LAMIACEAE	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Albahaca	H
LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Miller	Aguacate	A
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp 1	Laurel	A
LAURACEAE	<i>Persea</i> sp 1	Laurel	A
LYTHRACEAE	<i>Cuphea</i> sp.		Suf
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis cornifolia</i> C. B. Rob.	Chirimoyo	L
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia</i> aff. <i>pseudonitida</i> Cuatrec.		Ar
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i> L.	Bojo	Ar
MALPIGHIACEAE	<i>Mascagnia americana</i> Bertero		E
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia</i> sp. 1		Ar
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia</i> sp. 2		Suf
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia</i> sp. 3		L
MALVACEAE	<i>Pseudoabutilon umbellatum</i> (L.) Fryxell		Suf
MALVACEAE	<i>Sida glomerata</i> Cav.		Suf
MALVACEAE	<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.) Fryxell	Babosa	L

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
MALVACEAE	<i>Malvaviscus</i> sp 1	Cadillo blanco	A
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp 1	Escoba babosa	Suf
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp 2		Suf
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp 3	Yerba de Puerco	Suf
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp 4		Suf
MALVACEAE	<i>Wisadula</i> sp 1		Suf
MALVACEAE	Malvaceae sp 1		Suf
MALVACEAE	Malvaceae sp 2		Suf
MALVACEAE	Malvaceae sp 3		Suf
MALVACEAE	Malvaceae sp 4		Suf
MELIACEAE	<i>Cedrela angustifolia</i> Moc. & Sessé ex DC.		A
MELIACEAE	<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer		A
MELIACEAE	<i>Trichilia acuminata</i> (H. & B. ex Roemer & Schults)		A
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> aff. <i>pleeana</i> (A. Juss) C. DC.	Bojo	A
MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Guacharaco	A
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos pareira</i> L.		E
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos</i> sp 1		L
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos</i> sp 2		E
MIMOSACEAE	<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.		Ar
MIMOSACEAE	<i>Albizia</i> cf. <i>subdimidiata</i> (Spligt.) Barnely		A
MIMOSACEAE	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkast		A
MIMOSACEAE	<i>Calliandra magdalenae</i> (Bertero ex DC.) Benth.	Carbón	Ar
MIMOSACEAE	<i>Chloroleucon manguense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Raspayuco	Ar
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Gualanday	A
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pellita</i> Humb. & Bonpl. ex. Willd.		Ar
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera	Suf
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium</i> cf. <i>lanceolatum</i> (Humb. & Bompl.) Benth.	Payandé	A
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium</i> cf. <i>ungis - cati</i> (L.) Benth.		A
MIMOSACEAE	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	Igua	A
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i> Merr.	Saman	A
MIMOSACEAE	<i>Senegalia</i> cf. <i>huilana</i> Britton & Killip	Sardina	L
MIMOSACEAE	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose		Ar
MIMOSACEAE	<i>Acacia</i> sp 1		L
MIMOSACEAE	<i>Albizia</i> sp 1		Ar
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp 1		A
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp 2		Ar
MIMOSACEAE	<i>Lonchocarpus</i> sp.		Ar
MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Arbol del pan	A

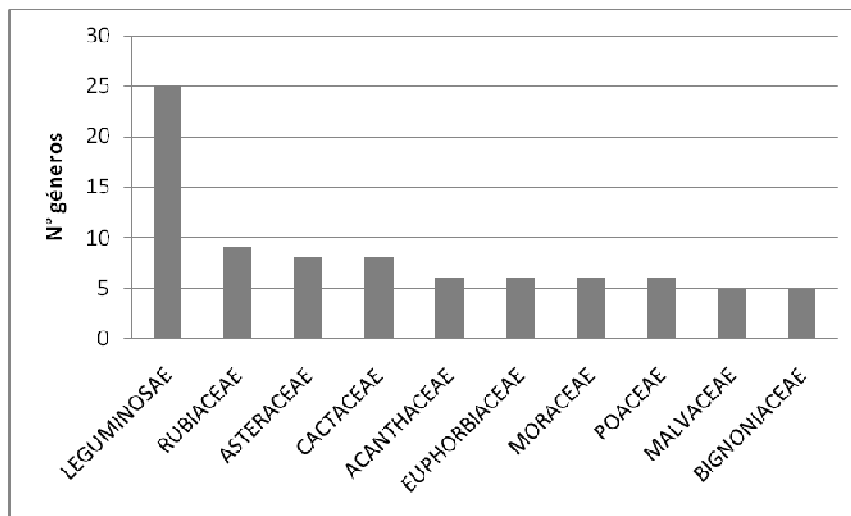
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
MORACEAE	<i>Ficus aff. dugandii</i> Standl.	Caucho higuerón	A
MORACEAE	<i>Ficus aff. insipida</i> Willd.	Caucho, Higuerón	A
MORACEAE	<i>Ficus aff. pallida</i> Vahl	Caucho	A
MORACEAE	<i>Ficus cf. dendrocida</i> H. B. & K.		A
MORACEAE	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mills.	Caucho	A
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Dinde	A
MORACEAE	<i>Sorocea cf. sprucei</i> J. F. Macbr.		A
MORACEAE	<i>Brosimum</i> sp		A
MORACEAE	<i>Pseudolmedia</i> sp		Ar
MYRTACEAE	<i>Eugenia aff. procera</i> (Sw.) Poir		A
MYRTACEAE	<i>Myrcia aff. paivae</i> O. Berg		Ar
MYRTACEAE	<i>Myrcianthes</i> sp.		Ar
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp 1	Minche, Arrayan escobo	A
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp 2		Ar
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.		A
MYRTACEAE	<i>Psidium</i> sp1		A
MYRTACEAE	<i>Psidium</i> sp2	Guayabo cimarrón	A
NYCTAGINACEAE	<i>Boerhavia diffusa</i> L.		H
OPILIACEAE	Opiliaceae sp 1		Ar
ORCHIDACEAE	<i>Cattleya</i> sp		Ep
ORCHIDACEAE	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.		H
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i> sp 1		E
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i> sp 2		E
PHYTOLACACEAE	<i>Rivinia humilis</i> L.	Yerbamora	H
PHYTOLACACEAE	<i>Trichostigma</i> sp.		L
PHYTOLACACEAE	Phytolaceae sp 1		L
PIPERACEAE	<i>Peperomia aff. calimana</i> Trelease & Yuncker		H
PIPERACEAE	<i>Peperomia pereskiiifolia</i> Kunth	Berro	Ep
PIPERACEAE	<i>Piper aff. holtonii</i> C. DC.		H
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> L.	Cordoncillo	Ar
PIPERACEAE	<i>Piper cf. peltatum</i> L.	Corazón	H
PIPERACEAE	<i>Piper holtonii</i> C. DC.		H
PIPERACEAE	<i>Piper marginatum</i> Jacq.		Suf
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp 1	Cordoncillo	Ar
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp 2	Cordoncillo	Ar
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp 3		Ar
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp 4	Cordoncillo	Ar
PIPERACEAE	<i>Piper</i> sp 5		Ar
POACEAE	<i>Acroceras zinanoides</i> (Kunth) Dandy	Caminadora	H
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	A

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
POACEAE	<i>Panicum trichantum</i> Nees.	Gramma	H
POACEAE	<i>Pennicetum</i> cf. <i>bambusiforme</i> (E. Fourn.) Hemsl. ex B.D. Jacks.		H
POACEAE	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Gramma	H
POACEAE	<i>Digitaria</i> sp.		H
POACEAE	Poaceae sp 1		H
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.	Aguacatillo, Guayabillo	A
POLYGONACEAE	<i>Triplaris</i> sp 1		A
RHAMNACEAE	<i>Gouania</i> sp 1		L
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i> Hitchc.		L
RUBIACEAE	<i>Coutarea hexandra</i> K. Schum.		Ar
RUBIACEAE	<i>Geophila</i> sp.	Violeta	H
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp. 1		A
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp. 2		A
RUBIACEAE	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	Meloche	Suf
RUBIACEAE	<i>Psychotria microdon</i> Urb.		Ar
RUBIACEAE	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		Ar
RUBIACEAE	<i>Randia dioica</i> Karst.		Ar
RUBIACEAE	<i>Rondeletia pubescens</i> H. B. & K.		Ar
RUBIACEAE	<i>Borreria</i> sp 1		Suf
RUBIACEAE	<i>Nertera</i> sp 1		H
RUBIACEAE	<i>Psychotria</i> sp 1		Ar
RUBIACEAE	<i>Randia</i> sp 1	Uña e' gato, Espuelito	A
RUBIACEAE	Rubiaceae sp 1		Ar
RUBIACEAE	Rubiaceae sp 2		H
RUBIACEAE	Rubiaceae sp 3		Ar
RUBIACEAE	Rubiaceae sp 4		Ar
RUTACEAE	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	Vilanda	A
RUTACEAE	<i>Amyris sylvatica</i> Jacq.		L
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lamarck		Ar
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent		Ar
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i> sp 1	Tachuelo	A
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum</i> sp 2		A
SAPINDACEAE	<i>Paullinia densiflora</i> Sm.	Costillo	L
SAPINDACEAE	<i>Serjania grandis</i> Seem	Bejuco Sardinato	L
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Chambimbe	A
SAPINDACEAE	<i>Paullinia</i> sp 1		Ar
SAPINDACEAE	<i>Paullinia</i> sp 2	Bejuco Chilaco	L
SAPINDACEAE	<i>Paullinia</i> sp 3		L
SAPINDACEAE	<i>Serjania</i> sp.		E

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp 1	Caimillo	A
SMILACACEAE	<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Diente de perro	L
SOLANACEAE	<i>Capsicum rhomboideum</i> (Dunal) Kuntze	Bojo	L
SOLANACEAE	<i>Cestrum alternifolium</i> (Jacq.) Schultz		Suf
SOLANACEAE	<i>Cestrum scandens</i> Valh.		E
SOLANACEAE	<i>Solanum auctosepalum</i> Rusby		Ar
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> cf. <i>americanum</i> Mill.		Suf
SOLANACEAE	<i>Solanum margaritense</i> J.R. Johnst.		Ar
SOLANACEAE	<i>Capsicum</i> sp 1	Hueso e' conejo	Ar
SOLANACEAE	<i>Capsicum</i> sp 2		Ar
SOLANACEAE	<i>Capsicum</i> sp 3		Ar
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i> sp 1		L
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp.		E
SOLANACEAE	Solanaceae sp 1	Blanco Maluco	Ar
STERCULIACEAE	<i>Byttneria mollis</i> Kunth		L
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	A
STERCULIACEAE	<i>Waltheria indica</i> L.		Suf
STERCULIACEAE	<i>Helicteres</i> sp 1		Ar
TEOPHRASTACEAE	<i>Clavija latifolia</i> (Willd.) Radk		Suf
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris</i> sp 1		H
TILIACEAE	<i>Triumpheta</i> sp 1	Cadillo	Ar
ULMACEAE	<i>Celtis pubescens</i> Spreng.	Uña de gato	Ar
URTICACEAE	Urticaceae sp 1		H
VERBENACEAE	<i>Lantana</i> aff. <i>fucata</i> Lindl		Suf
VERBENACEAE	<i>Lantana canescens</i> Kunth		Suf
VERBENACEAE	<i>Cytharexylum</i> sp.	Canelo	Ar
VERBENACEAE	Verbenaceae sp 1	Adorote	Ar
VERBENACEAE	Verbenaceae sp 2		H
VERBENACEAE	Verbenaceae sp 3		H
VITACEAE	<i>Cissus sicyoides</i> L.		L
VITACEAE	<i>Cissus</i> sp 1		L
VITACEAE	<i>Cissus</i> sp 2		L
VITACEAE	<i>Cissus</i> sp 3	Bejuco e' sapo	L
ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia</i> sp.	Platanillo	H

Figura 3.3.28 Familias con mayor número de especies en el área de influencia del proyecto

Las familias más importantes según el número de géneros fueron Leguminosae, con 25, Rubiaceae con 9, Asteraceae y Cactaceae con 8 cada uno (Figura 3.3.29).

Figura 3.3.29 Familias con el mayor número de géneros en el área de influencia del proyecto

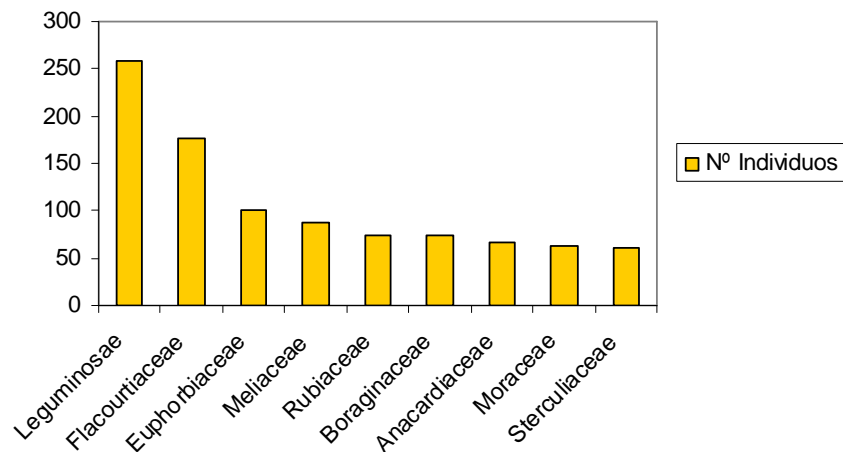
Entre los géneros encontrados, 4 están representados por más de 5 especies, como se observa en el Cuadro 3.3.27. Los géneros más diversos fueron *Croton* (Euphorbiaceae) con 8 especies, *Piper* (Piperaceae), *Ficus* (Moraceae) y *Cordia* (Boraginaceae) con 6 especies cada uno. En el Cuadro 3.3.27, se muestran los géneros con el mayor número de especies y el porcentaje con respecto al total.

Cuadro 3.3.27 Géneros con el mayor número de especies y el porcentaje con respecto al total de especies.

Género	Especies	%
<i>Croton</i>	8	2,47
<i>Piper</i>	6	1,85
<i>Ficus</i>	6	1,85
<i>Cordia</i>	6	1,85
<i>Sida</i>	5	1,54
<i>Bunchosia</i>	4	1,23
<i>Chamissoa</i>	4	1,23
Otros géneros	271	83,64

3.3.1.1.3.4.1 Abundancia

En total se contaron 1114 individuos, siendo las familias más importantes Leguminosae (259 individuos), Flacourtiaceae (177 individuos) y Euphorbiaceae (101 individuos). En la familia Flacourtiaceae se contaron 167 individuos en una sola especie: *Casearia corymbosa* (varazón), hecho que hace a esta especie la más importante en términos de abundancia, seguida por *Machaerium capote* (Leguminosae) con 104 individuos y *Croton glabellus* (Caguanejo) con 82 individuos (Ver Figura 3.3.30 y Cuadro 3.3.28).

Figura 3.3.30 Familias más importantes en términos de abundancia en el área de influencia directa del proyecto**Cuadro 3.3.28 Especies más abundantes en el Área de influencia del proyecto**

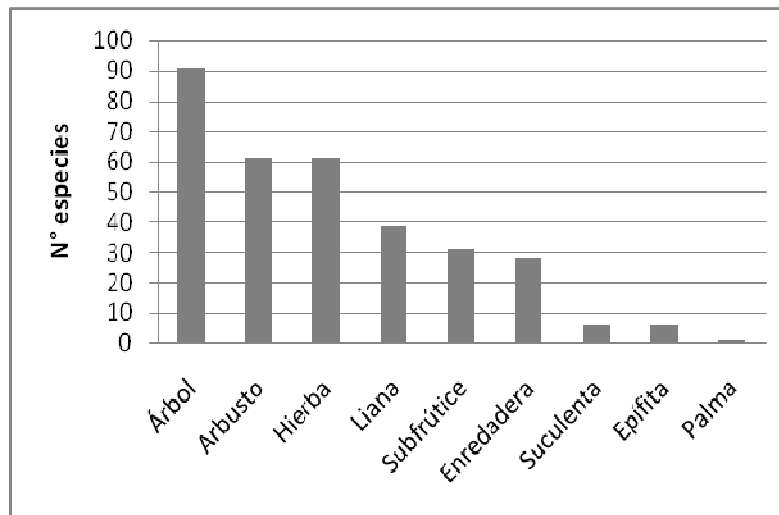
Especie	Nombre común	Nº Individuos
<i>Casearia corymbosa</i>	Varazón	167
<i>Machaerium capote</i>	Capote	104
<i>Croton glabellus</i>	Caguanejo	82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	61
<i>Cordia alliodora</i>	Nogal	59

Especie	Nombre común	Nº Individuos
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	59
<i>Machaonia acuminata</i>	Meloche	57
<i>Chloroleucon mangense</i>	Raspayuco	46
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	42

3.3.1.1.3.4.2 Riqueza florística por formas de vida

Se encontraron 9 formas de vida: árbol, arbusto, hierba, enredadera, liana, subfrutice, epífita, suculenta y palma. La forma de vida mejor representada fue árbol, presente en el 28 % de las especies, seguida por arbustos y hierbas con el 18 % cada una, mientras que las formas de vida menos importantes fueron las suculentas (1.8 %), epifitas (1.8%) y palmas (0,3%) (Figura 3.3.31).

Figura 3.3.31 Frecuencia de las formas de crecimiento en el área de influencia directa del proyecto



3.3.1.1.3.4.3 Riqueza florística por tipos de cobertura

Estrato arbóreo y arbustivo

El número de especies y número de individuos para cada tipo de cobertura vegetal en el estrato arbóreo y arbustivo se presenta en el siguiente Cuadro 3.3.29.

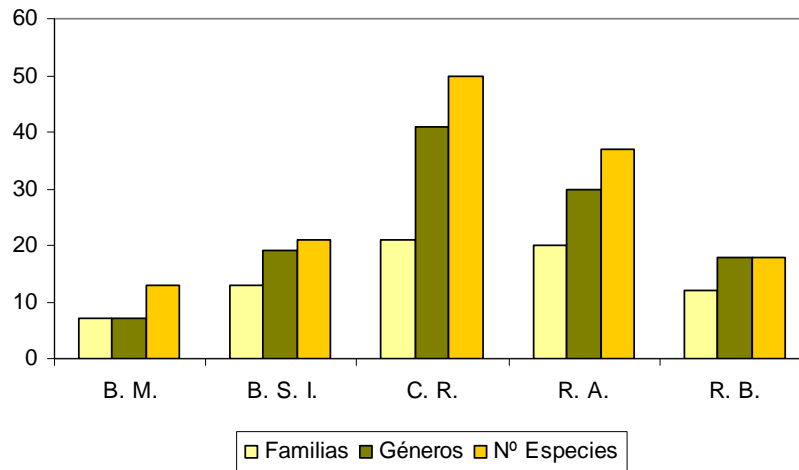
Cuadro 3.3.29 Número de individuos y de especies de cada cobertura vegetal muestreada.

Tipo de cobertura	Nº especies	Nº individuos
Bosques de galería o Cordones riparios	50	281
Bosque asociado a cultivos multiestrata	15	61
Bosque secundario intervenido	21	110

Tipo de cobertura	Nº especies	Nº individuos
Rastrojos altos	37	444
Rastrojos bajos	19	218
Total	142	1114

Entre los tipos de cobertura estudiados se encontró mayor riqueza en el Bosque ripario que presentó 50 especies distribuidas en 21 familias y 41 géneros, seguido por Rastrojo Alto y Bosque Secundario Intervenido, con 37 y 21 especies respectivamente (Figura 3.3.32).

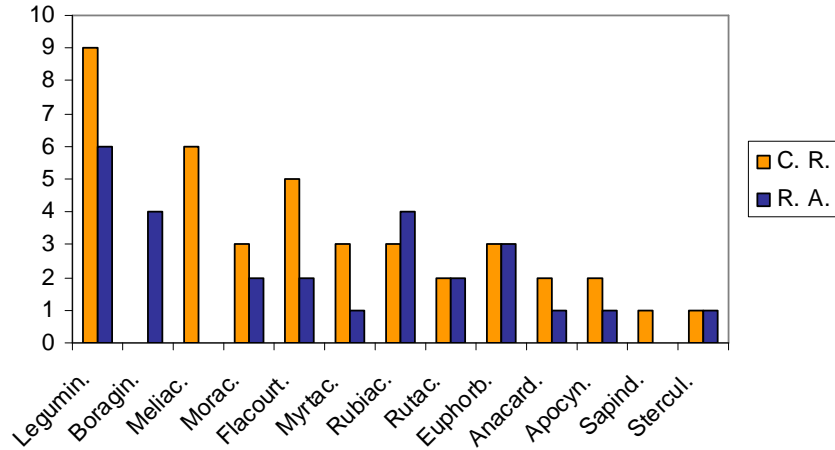
Figura 3.3.32 Riqueza encontrada en los tipos de cobertura estudiados en el Área de influencia del proyecto



B.M.: Bosque Multiestrata, **B. S. I.:** Bosque Secundario Intervenido, **C. R.:** Bosque ripario, **R. A.:** Rastrojo Alto, **R. B.:** Rastrojo Bajo.

En el Bosque ripario y en el Rastrojo Alto la familia con mayor riqueza fue Leguminosae con 9 especies, sin embargo en el Bosque ripario las familias más importantes después de las Leguminosae fueron Meliaceae y Flacourtiaceae, mientras que estas familias en el Rastrojo Alto, no se encontraron o están representadas por pocas especies y adquieren mayor importancia las Boraginaceae y Rubiaceae (Figura 3.3.33).

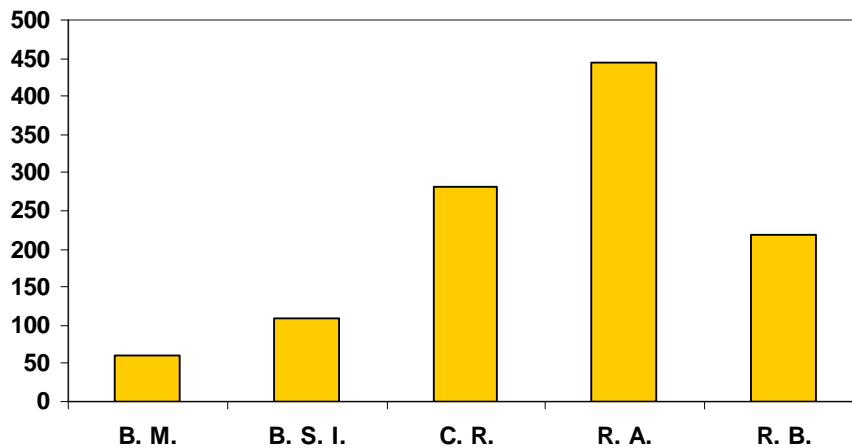
Figura 3.3.33 Familias más importantes en Bosque ripario y Rastrojo Alto



C. R.: Bosque ripario, R. A.: Rastrojo Alto.

Por otra parte el Rastrojo Alto fue el tipo de cobertura más importante en cuanto a la cantidad de individuos con 444 individuos, seguido por el Bosque ripario, en el que se contaron 282 individuos (Figura 3.3.34). En el Rastrojo Alto, se encontró mayor cantidad de individuos de *Casearia corymbosa* (Varazón) y *Machaerium capote* (capote), mientras que en el Bosque ripario las especies más abundantes fueron *Croton glabellus* (caguanejo) y *Trichillia aff. Pleeana* (bojo) (Ver Cuadro 3.3.30).

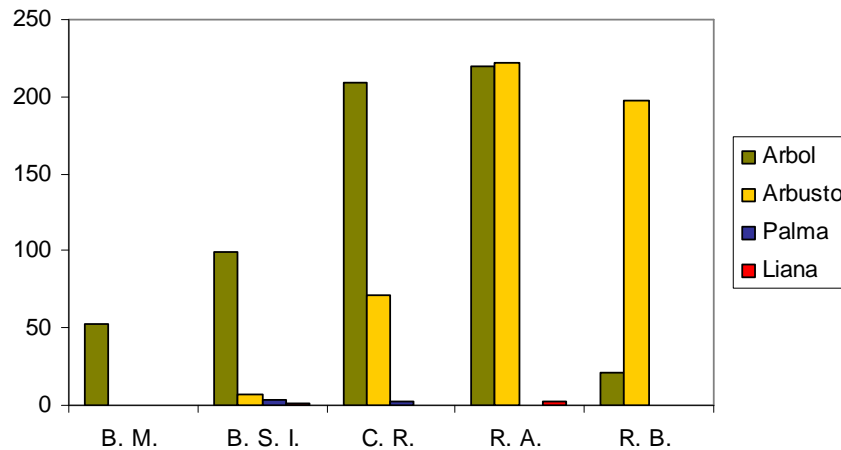
Figura 3.3.34 Número de Individuos encontrados en los Tipos de cobertura en el área de influencia directa del proyecto



B.M.: Bosque Multiestrata, B. S. I.: Bosque Secundario Intervenido, C. R.: Bosque ripario, R. A.: Rastrojo Alto, R. B.: Rastrojo Bajo.

En cuanto a las formas de crecimiento, los arbustos fueron los predominantes en el Rastrojo Bajo y en menor proporción en el Rastrojo Alto, mientras que los árboles dominaron en el Bosque Multiestrata, Bosque ripario y Bosque secundario intervenido, en estos dos últimos, también se encontraron algunos individuos de palmas y lianas, pero en cantidades insignificantes como se observa en la Figura 3.3.35.

Figura 3.3.35 Número de Individuos por forma de crecimiento en los tipos de cobertura encontrados en el área de influencia directa del proyecto



B.M.: Bosque Multiestrata, **B. S. I.:** Bosque Secundario Intervenido, **C. R.:** Bosque ripario, **R. A.:** Rastrojo Alto, **R. B.:** Rastrojo Bajo.

Cuadro 3.3.30 Especies más abundantes en los tipos de cobertura estudiados

R. A.		C. R.		R. B.		B. M.		B. S. I.	
Especie	Nº Ind.	Especie	Nº Ind.	Especie	Nº Ind.	Especie	Nº Ind.	Especie	Nº Ind.
<i>Casearia corymbosa</i>	91	<i>Croton glabellus</i>	38	<i>Casearia corymbosa</i>	64	<i>Anacardium excelsum</i>	19	<i>Maclura tinctoria</i>	21
<i>Machaerium capote</i>	88	<i>Trichilia aff. Pleeana</i>	37	<i>Machaonia acuminata</i>	54	<i>Erythrina poeppigiana</i>	15	<i>Anacardium excelsum</i>	18
<i>Cordia sp. 1</i>	52	<i>Guarea guidonia</i>	20	<i>Chloroleucon mangense</i>	24	<i>Matisia cordata</i>	3	<i>Senna spectabilis</i>	13
<i>Guazuma ulmifolia</i>	40	<i>Machaerium capote</i>	15	<i>Croton glabellus</i>	14	<i>Persea americana</i>	3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	12
<i>Croton glabellus</i>	30	<i>Astronium graveolens</i>	14	<i>Senna spectabilis</i>	14	<i>Guarea guidonia</i>	2	<i>Casearia corymbosa</i>	10
<i>Maclura tinctoria</i>	25	<i>Trichilia acuminata</i>	13	<i>Zanthoxylum sp.</i>	9	<i>Artocarpus altilis</i>	2	<i>Guarea guidonia</i>	8

B.M.: Bosque Multiestrata, **B. S. I.:** Bosque Secundario Intervenido, **C. R.:** Bosque ripario, **R. A.:** Rastrojo Alto, **R. B.:** Rastrojo Bajo.

Estrato herbáceo

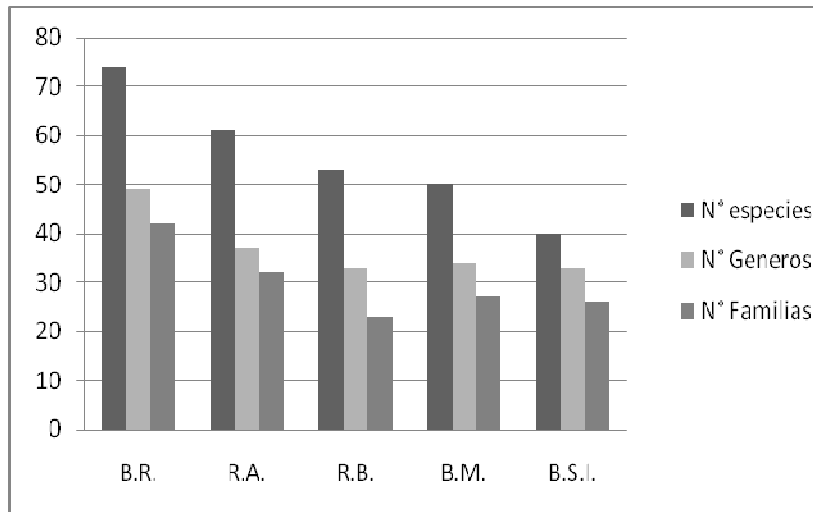
La cobertura que presentó la mayor riqueza en el estrato herbáceo fue el bosque ripario con un total de 74 especies, seguido del rastrojo alto con 61 especies, mientras que la que presentó la menor riqueza fue el bosque secundario con 40 especies (Cuadro 3.3.7). Por otro lado los tipos de cobertura que presentaron la mayor abundancia expresada en términos de área, fue también el bosque ripario seguido del bosque secundario, mientras que el que presentó la menor cobertura fue el rastrojo bajo (Cuadro 3.3.31).

Cuadro 3.3.31 Riqueza y abundancia de las especies en el estrato herbáceo

Tipo de Cobertura	Abundancia (m ²)	N° especies
Bosque ripario	117,11	74
Rastrojo alto	44,29	61
Rastrojo bajo	33,83	53
Bosque multiestrato	94,31	50
Bosque secundario	117,63	40

La coberturas que presentó el mayor número de familias y géneros fueron el bosque ripario y el rastrojo alto (49 géneros, 42 familias y 37 y 32 respectivamente), mientras que la que presentó los menores valores en este aspecto fue el rastrojo bajo con 33 géneros y 23 familias (Figura 3.3.36).

Figura 3.3.36 Riqueza de familias, géneros y especies por tipo de cobertura para el estrato herbáceo.

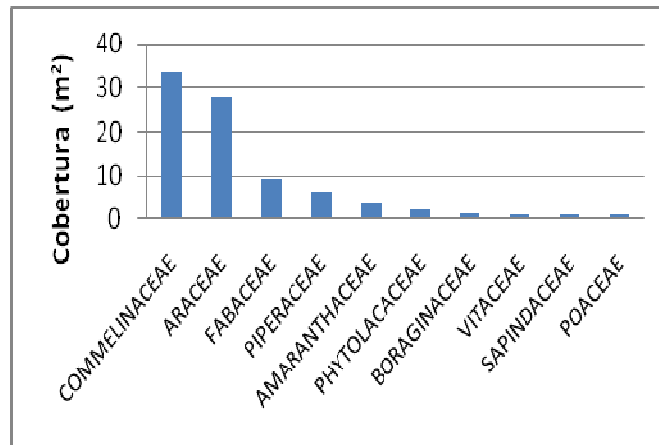


A continuación se muestran las familias y géneros más importantes en términos de abundancia en cada tipo de cobertura:

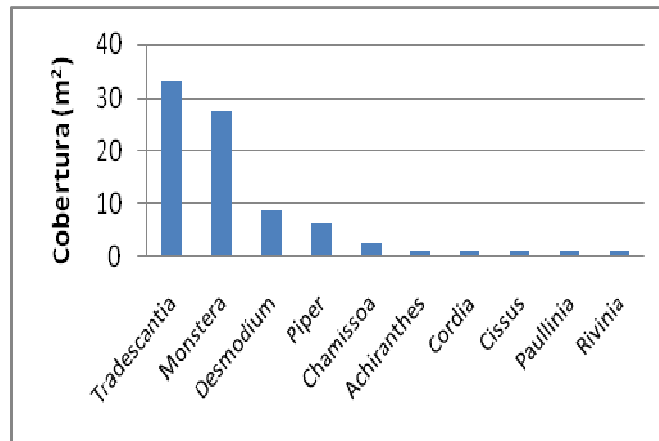
Bosque multiestrato

La familia que presenta la mayor área en este tipo de cobertura fue Commelinaceae con 33,3 m² seguido de Araceae con 27,7 m², en cuanto a los géneros Tradescantia (Commelinaceae) y Monstera (Araceae) son los que presentan las mayores coberturas (Figura 3.3.37).

Figura 3.3.37 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque multiestrato. A. Familias B. Géneros.



A.

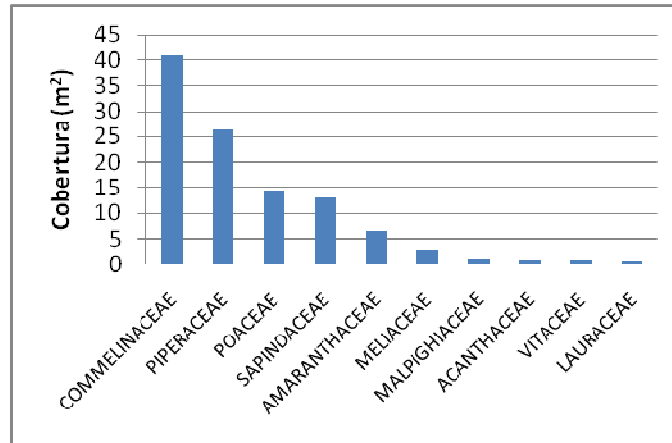


B

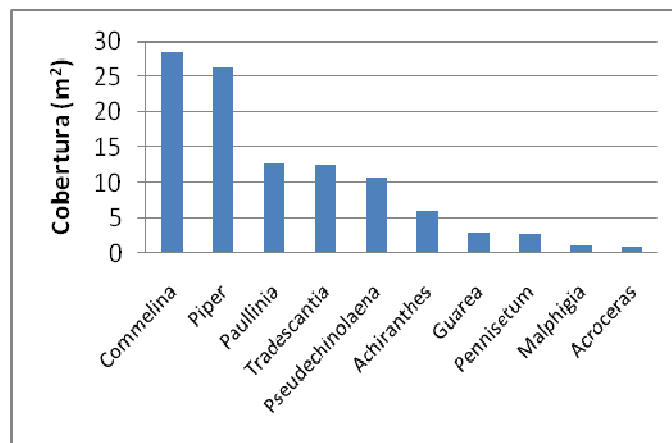
Bosque ripario

En el bosque ripario las familias dominantes son Commelinaceae y Piperaceae con 40,9 y 26,3 m², mientras que los géneros dominantes son Commelina (Commelinaceae) y Piper (Piperaceae) con 28,5 y 263 m² de cobertura respectivamente (Figura 3.3.38).

Figura 3.3.38 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del Bosque ripario. A. Familias B. Géneros.



A

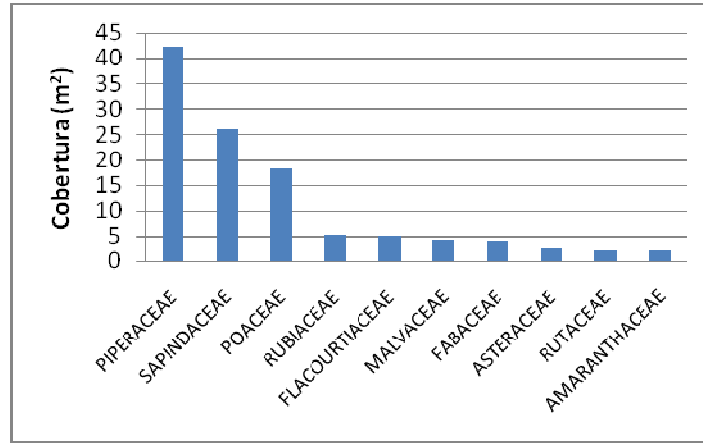


B

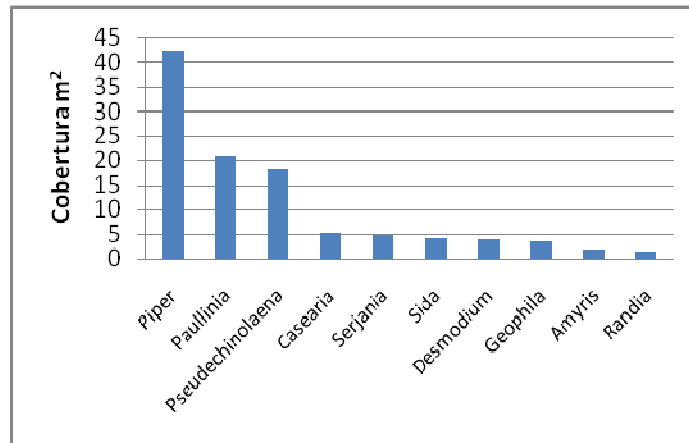
Bosque secundario intervenido

En el bosque secundario intervenido las familias dominantes fueron Piperaceae y Sapindaceae con 42,3 y 26 m², mientras que los géneros dominantes fueron *Piper* y *Paullinia* (Sapindaceae) con 42,3 y 21 m² de cobertura (Figura 3.3.39).

Figura 3.3.39 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido. A. Familias B. Géneros



A

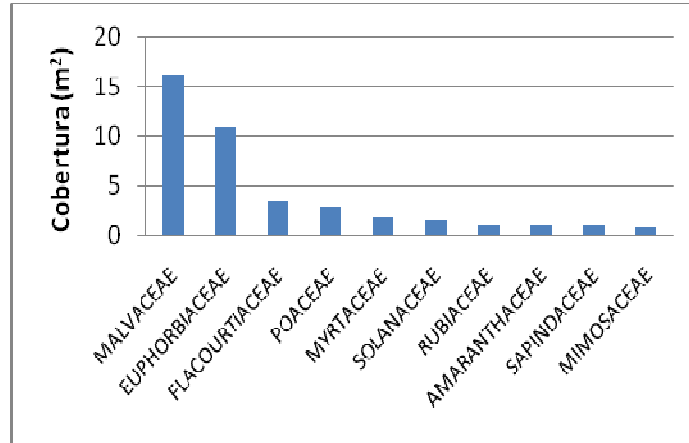


B

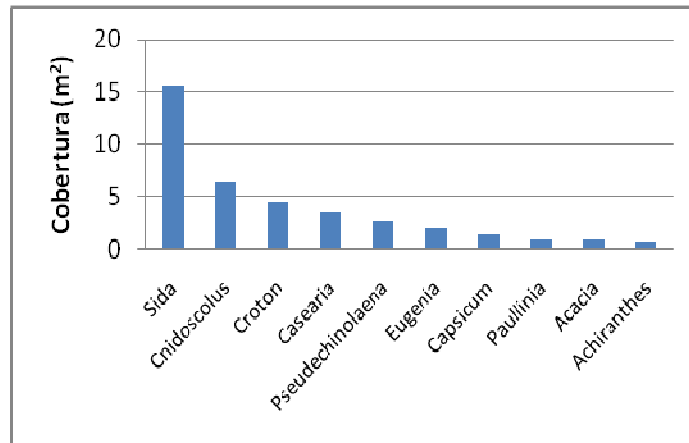
Rastrojo alto

En el rastrojo alto las familias dominantes en el estrato fueron Malvaceae y Euphorbiaceae con 16,3 y 11 m², mientras que los géneros dominantes fueron Sida (Malvaceae) y *Cnidoscylus* (Euphorbiaceae) con 15,5 y 6,5 m² respectivamente (Figura 3.3.40).

Figura 3.3.40 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo alto. A. Familias B. Géneros



A

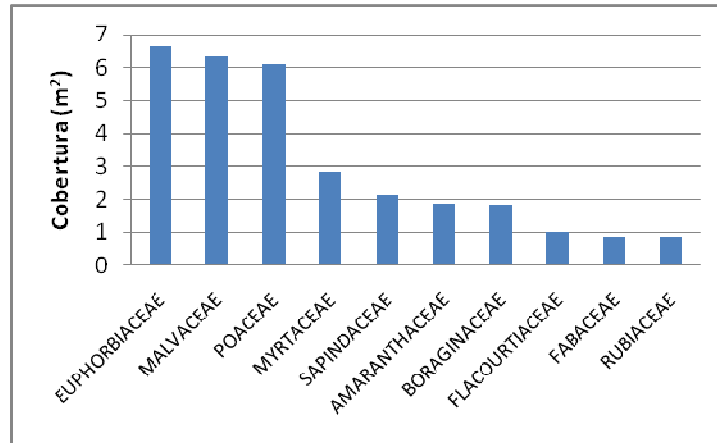


B

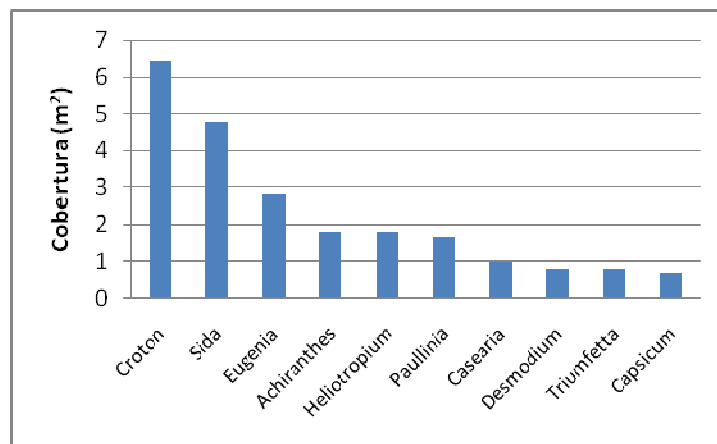
Rastrojo bajo

Las familias dominantes en el estrato herbáceo del rastrojo bajo fueron Euphorbiaceae y Malvaceae con 6,6 y 6,3 m², mientras que los géneros dominantes fueron Croton (Euphorbiaceae) y Sida (Malvaceae) con 6,4 y 4,7 m² (Figura 3.3.41).

Figura 3.3.41 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo bajo. A. Familias B. Géneros



A



B

3.3.1.1.3.5 Diagnóstico de regeneración

3.3.1.1.3.5.1 Caracterización cualitativa

Es difícil establecer como fue la vegetación original de este sitio y la de todo lo que se denomina valle seco del Río Magdalena, ya que, al igual que los otros bosques secos de tierras bajas, todos han sufrido una gran intervención y poseen características de aridización por uso excesivo (Molano 1990, Hernández-C & Sánchez 1992, Hernández-C *et al.* 1995). Hernández-C & Sánchez (1992) y Hernández-C *et al.* (1995) consideran que esta zona debió presentar una cobertura de bosques densos caducifolios y algunas zonas de vegetación más xerófila especialmente en el norte del

departamento del Huila. La evidencia actual de algo similar se encuentra en sitios con terrenos muy inclinados y a lo largo de cañadas de fincas ganaderas, donde se encuentran pequeños parches de bosques secos relativamente conservados de lo que debió ser vegetación original, pero muy fragmentados; estos bosque presentan una altura de 15 hasta 25 m y una cobertura amplia que mantiene en su interior una humedad relativa alta y por lo tanto con algunas epífitas como bromelias y Araceas, y un suelo con cobertura de hojarasca.

El alto del valle del Magdalena Medio se caracteriza, en el piso térmico cálido, por una vegetación climax de selva subhigrófica (Hernández – Camacho 1995), pero a partir de Honda (Tolima) comienza a insinuarse una disminución progresiva en la cuantía de la precipitación anual con régimen bimodal de lluvias y periodos secos bastante pronunciados. En la zona estudiada, se presentan quizás los últimos remanentes de bosque seco de la región. Estos sitios corresponden a remantes aislados e inmersos en paisajes altamente transformados. Los pocos bosques secundarios existentes en la zona corresponden a bosques donde se realizaron tala selectiva hace mas de tres décadas y en la actualidad se desarrolla un proceso de regeneración.

La condición más similar de la vegetación existente en este tipo de zonas de vida dentro del área de estudio, se encuentra en los cordones Riparios o bosques de galería y en los bosques secundarios intervenidos, aunque estos se encuentren con muy poca cobertura vegetal en la zona, constituyen los elementos que posiblemente reflejen la estructura más similar a la de la vegetación original que existió en la zona. Ellos presentan una alta riqueza florística y una buena representatividad de la flora de los bosques secos. En ese orden de ideas y partiendo de la premisa de una vegetación original dominada por bosques densos, la presencia de los matorrales subxerofíticos como rastrojos altos y bajos, aparecen como resultado de un proceso de aridización. Cuando los bosques de áreas con precipitación anual baja y muy estacional, son sometidos a una intervención severa y prolongada, como es el caso del área de estudio, y en general de todos los ecosistemas secos de tierras bajas, los bosques tienden a ser substituidos por matorrales subxerofíticos y estos a su vez por vegetación de carácter más xerofítico (Hernández-C *et al.* 1995). Al igual que con los suelos desnudos, dadas las condiciones climáticas y geomorfológicas del área, es posible que también existieran sitios con esta vegetación, aunque no fuera tan característica.

Estas etapas subseriales de no haber ocurrido una degradación muy severa, como la causada por erosión, conducen, si no existe fuerte presión antropogenia, a la lenta recuperación que culmina con una vegetación similar a la original; no obstante la aridización puede ir acompañada de procesos erosivos muy severos que impiden la recuperación natural así como su uso. En el área de estudio, en la mayoría de las zonas donde antes debió existir bosque seco tropical, han sido transformadas y en la actualidad corresponde a etapas sucesionales secundarias que muestran características de vegetación subxerofítica en constante proceso de regeneración.

En algunas zonas como es el caso de la vereda El Espinal en el municipio de Gigante y en la zonas de cultivos de tabaco en el municipio de Garzón, gran parte de las tierras se han deforestado para realizar otras actividades productivas como la agricultura y la creación de terrenos aptos para el pastoreo de ganado, pero una vez que los bosques secos son cortados o quemados, la mayoría de las tierras no son suficientemente aptas para soportar la agricultura o el pastoreo, estas tierras se degradan y al cabo de unas pocas décadas parte de ellas se erosionan y se convierten en terrenos subdesérticos donde el bosque no es capaz de regenerarse mediante un proceso de sucesión secundaria. Esta situación se hace mas grave porque no hay programas de agricultura sostenible en la región, es por eso que en este sector la regeneración natural no ha sido exitosa.

3.3.1.1.3.5.2 Regeneración en el área estudiada mediante levantamientos de vegetación

Mediante la evaluación de la vegetación realizada por medio de parcelas, se observó un proceso de regeneración avanzado, especialmente en los rastrojos bajos asociados a las malezas; este proceso de regeneración se es más evidente en las vegas del río Magdalena en suelos arenosos (playones), en las partes más expuestas de los playones, donde se encuentran especies de crecimiento rápido como *Croton sp.*, *Cnidoscylus sp.*, *Achyranthes sp.*, compuestas (*Tridax procumbens*, *Bacharis sp*) y leguminosas como (*Centrosema virginianum*, *Mimosa pudica*, *Mimosa pellita* y *Vigna adenantha*) las cuales se encuentran en las partes más expuestas de los playones en zonas sometidas a inundaciones en época de invierno.

En los rastrojos bajos y asociados a malezas, las plantas poseen sistemas radicales que les sirven para la absorción de agua. La capa de suelo sobre la cual se desarrolla este tipo de cobertura es muy pobre y fácilmente erodable por agua de escorrentía. Gran parte de las especies se han adaptado a las condiciones mediante la formación de estructuras defensivas que las protegen de sus predadores (ejemplo *Puya sp.*), o poseen estructuras pilosas en la superficie de sus hojas para atrapar las partículas de agua del ambiente, otras poseen hojas cartáceas y fuertes que evitan la desecación ante temperaturas elevadas.

Las zonas del Quimbo en la parte baja cercana a las márgenes del río Magdalena y en cercanías al corregimiento de la Jagua en potreros abandonados ubicados cerca al río Suaza, se caracterizan por estar conformadas en su mayor parte por elementos de carácter pionero, y son áreas altamente intervenidas antrópicamente donde se destacan *Croton sp.*, Asteraceae como *Critonia morifolia*, *Tridax procumbens* y *Wedelia calycina*, y elementos asociados a áreas de cultivos como *Psidium guajava*, *Ocimum sp.*, *Digitaria sp.* y otras Poaceae.

En términos generales el proceso de regeneración el área se presenta de la siguiente manera:

Los suelos desnudos con malezas presentan vegetación pionera importante para la recuperación de los suelos, estos al no ser antropizados se convierten en rastrojos bajos donde empiezan a aparecer especies de crecimiento rápido y de adaptación a condiciones extremas de aridez como son *Croton sp.* (mosquerillo), *Amaranthus dubius* (bledo), *Lantana sp.* y algunas Compuestas, dentro de las especies adaptadas a las condiciones de aridez se encuentran algunas Leguminosas como *Pithecellobium sp.* y *Acacia sp.*, una vez estos rastrojos se han dejado quietos por varios años, la regeneración natural es alta y con el tiempo se convierten en rastrojos altos, donde ya se evidencia una vegetación más robusta, con especies propias del ecosistema que antes existía en la zona, con un estrato arbustivo denso y gran cantidad de lianas y enredaderas, dentro de estas especies se destacan arbustos y arbolitos que sirven como cercas vivas, y/o para sombrío del ganado, como son: mataraton (*Gliricidia sepium*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Raspayuco (*Chloroleucon mangense*), igua (*Pseudosamanea guachapele*) y flor amarillo (*Tecoma stans*). Una vez estas áreas de rastrojos altos no sufran presión antrópica pueden llegar a convertirse en bosques secundarios con características muy parecidas a la vegetación que había antes en la zona, como se muestra en la Figura 3.3.42.

Figura 3.3.42 Regeneración natural en la zona de estudio



El permitir el establecimiento de vegetación pionera en zonas no utilizadas puede facilitar la recuperación de las condiciones del suelo y el establecimiento gradual de especies características de matorrales subxerofíticos e incluso matorrales altos. Para la recuperación de los suelos desnudos se requiere de programas a largo plazo de recuperación natural y asistida con plantas pioneras. Se recomiendan el uso de varias especies presentes en el área como son *Croton* sp., *Acalypha* aff. *villosa*, *Iresine angustifolia*, *Amaranthus dubius* y *Lantana* sp., así como asociaciones de *Lantana canescens* y *Mimosa pudica* (dormidera) debido a su aporte de materia orgánica, la protección que ofrecen al suelo y sus posibilidades de crecimiento. Esta recuperación además de mejorar las condiciones ambientales, permitiría el establecimiento gradual de la vegetación para dar paso a los rastrojos bajos y a largo plazo a rastrojos altos.

3.3.1.1.3.5.3 Caracterización cuantitativa

Bosque multiestrata

La regeneración en el bosque multiestrata en general es muy baja como se muestra en el Cuadro 3.3.32 en donde solamente tres de las 15 especies arbóreas presentan descendientes, siendo *Anacardium excelsum* la especie que presentó el porcentaje de regeneración más alto (31,5), confirmando que es la entidad dominante en este tipo de cobertura (IVI más alto). La baja

regeneración en general se puede deber a las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en este tipo de cobertura donde la roza para la erradicación de las especies arvenses es muy frecuente, proceso en el que los juveniles de las especies arbóreas reducen sus poblaciones considerablemente. La tendencia general que se presenta en cuanto a la posición sociológica son valores bajos lo que indica que la mayor parte de las especies se están restringiendo a algún estrato, en este caso el arbóreo superior. En cuanto al IVIA las especies que presentaron los valores más altos de IVI siguen siendo las más importantes con este parámetro, lo que confirma su importancia ecológica, en cuanto a aporte de hojarasca y necromasa al suelo.

Cuadro 3.3.32 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque multiestrata

ESPECIE	IVI	R.n. %	P.s.%	IVIA
<i>Anacardium excelsum</i>	95,9	15,48	31,53	142,90
<i>Erythrina poeppigiana</i>	90,8	5,16	30,54	126,50
<i>Pithecellobium cf. ungis - cati</i>	42,4	0	2,46	44,86
<i>Ficus aff. insipida</i>	28,4	0	3,94	32,34
<i>Eugenia sp1.</i>	14,1	10,32	1,97	26,39
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	17,5	0	5,91	23,41
<i>Matisia cordata</i>	17,4	0	5,91	23,31
<i>Guarea guidonia</i>	15,9	0	3,94	19,84
<i>Artocarpus altilis</i>	15,8	0	3,94	19,74
<i>Persea americana</i>	17,4	0	1,48	18,88
<i>Astronium graveolens</i>	14,2	0	1,97	16,17
<i>Garcinia madruno</i>	14,1	0	1,97	16,07
Indet.	14,1	0	1,97	16,07
<i>Spondias sp. 2</i>	14,1	0	1,97	16,07
<i>Mangifera indica</i>	14,1	0	0,49	14,59

Bosque secundario intervenido

En el bosque secundario se presenta la misma situación descrita anteriormente en donde el número de especies que tienen poblaciones de individuos juveniles es muy pequeña en comparación con el número total (cuatro de 20 especies), siendo *Casearia corymbosa* la especie más vigorosa en cuanto a regeneración (43,8 %). Es importante destacar que las especies dominantes *Anacardium excelsum* y *Maclura tictoria* (IVI más alto), no presentaron ningún descendiente en el muestreo, sin embargo *M. tictoria* es la especie más importante en la estructura vertical, ya que está representada en todos los estratos (valor sociológico más alto). Las especies que presentaron el IVIA mas alto fueron *C. corymbosa* y *A. excelsum* sin embargo no son las más representativas en la estructura vertical del bosque debido a que la primera se restringe al estrato arbustivo, mientras que la segunda está confinada a los estratos arbóreo superior e inferior (Ver Cuadro 3.3.33).

El bajo número de especies arbóreas con descendencia se debe a que este tipo de bosque es utilizado generalmente para dar sombrío al ganado vacuno de la zona, aspecto que tiene como consecuencia la disminución de los juveniles por el ramoneo permanente que estos animales realizan en el estrato arbustivo.

Cuadro 3.3.33 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque secundario intervenido

ESPECIE	IVI	P.s. %	R.n. %	IVIA
<i>Casearia corymbosa</i>	59,1	8,62	43,85	111,57
<i>Anacardium excelsum</i>	91,6	14,37	0	105,97
<i>Maclura tinctoria</i>	69,1	21,26	0	90,36
<i>Erythrina poeppigiana</i>	61	10,63	0	71,63
<i>Cecropia</i> sp.	54,6	4,89	7,02	66,51
<i>Guazuma ulmifolia</i>	52,7	2,87	7,68	63,25
<i>Ficus</i> aff. <i>insipida</i>	52,7	2,59	0	55,29
<i>Senna spectabilis</i>	36,8	13,51	0	50,31
<i>Guarea guidonia</i>	32,3	7,76	0	40,06
<i>Sapindus saponaria</i>	25,9	0,86	8,69	35,45
<i>Attalea butyracea</i>	28,7	2,30	0	31,00
<i>Acalypha</i> aff. <i>macrostachya</i>	26,8	2,30	0	29,10
<i>Spondias</i> sp. 1	26,8	2,01	0	28,81
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	25,9	1,15	0	27,05
<i>Acalypha</i> aff. <i>villosa</i>	25,9	0,86	0	26,76
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	25,9	0,86	0	26,76
<i>Machaerium capote</i>	25,9	0,86	0	26,76
<i>Myrcia</i> sp.	25,9	0,86	0	26,76
<i>Pithecellobium</i> cf. <i>ungis-cati</i>	25,9	0,86	0	26,76
<i>Pithecellobium</i> cf. <i>lanceolatum</i>	25,9	0,57	0	26,47

Bosque ripario

El bosque ripario muestra la misma tendencia que las dos coberturas anteriores donde solo una pequeña parte de las especies arbóreas presenta descendencia, en este caso nueve de las 49 especies registradas, donde *Croton glabellus* y *Guarea guidonia* presentan la mayor regeneración (ver Cuadro 3.3.34). Es importante observar que solo unas pocas especies son importantes en todos los estratos, entre estas especies podemos destacar a *Croton glabellus* y *Trichilia* aff. *pleana*, sin embargo en general la mayoría de las especies están restringidas a algún estrato en este caso el arbustivo y el arbóreo inferior. Esta tendencia se que puede deber a varias razones, en primer lugar, los múltiples usos que presenta este tipo de cobertura donde se destacan el sombrío para cultivos de cacao y frutales, que como se describió anteriormente afectan de manera significativa la regeneración, la extracción maderera que causa una disminución bastante marcada de los posibles parentales que mantengan la dinámica de regeneración, y el ganado.

Rastrojo alto

El rastrojo alto presento niveles de regeneración pequeños donde solamente diez especies de las 35 presentaron descendencia, *Casearia corymbosa* y *Croton glabellus* son las especies con los niveles más altos (ver Cuadro 3.3.35). Las especies más importantes en la estructura vertical de este tipo de cobertura fueron *C. corymbosa* y *Macherium capote*. En cuanto a la mayor parte de las especies los valores de posición sociológica indican que se tratan de especies que se encuentran restringidas a los estratos arbóreos superior o inferior, debido a los valores nulos de regeneración.

Cuadro 3.3.34 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque ripario

ESPECIE	IVI	P.s. %	R.n. %	IVIA
<i>Croton glabellus</i>	85	16,62	16,29	117,91
<i>Guarea guidonia</i>	78,6	6,14	18,22	102,95
<i>Sapindus saponaria</i>	73,9	2,17	4,55	80,63
<i>Maclura tinctoria</i>	75,9	2,64	0	78,54
<i>Guazuma ulmifolia</i>	75	3,40	0	78,40
<i>Machaerium capote</i>	62,5	5,29	4,07	71,86
<i>Piper amalago</i>	58,9	2,36	0	61,26
<i>Triplaris cumingiana</i>	59,3	1,70	0	61,00
<i>Astronium graveolens</i>	47,9	3,40	4,55	55,85
<i>Trichilia</i> aff. <i>pleeana</i>	41,8	12,18	0	53,98
<i>Nectandra</i> sp.	29,6	1,42	18,96	49,97
<i>Annona muricata</i>	45,4	2,93	0	48,33
<i>Anacardium excelsum</i>	30,4	1,61	9,11	41,11
<i>Eugenia</i> aff. <i>procera</i>	32,8	4,91	0	37,71
<i>Casearia corymbosa</i>	29,3	0,94	4,55	34,80
<i>Cecropia</i> sp.	29,3	0,47	4,55	34,33
<i>Randia dioica</i>	30,4	1,98	0	32,38
<i>Acalypha</i> aff. <i>Macrostachya</i>	29,6	1,42	0	31,02
<i>Ficus</i> aff. <i>insipida</i>	29,8	0,85	0	30,65
<i>Indet.</i> sp 1	29,3	0,94	0	30,24
<i>Gutteria</i> sp 2	29,3	0,76	0	30,06
<i>Trichilia acuminata</i>	18,9	5,95	0	24,85
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	14,7	0,19	9,11	24,00
<i>Pithecellobium</i> cf. <i>lanceolatum</i>	16,9	1,51	0	18,41
<i>Eugenia</i> sp 2	16,1	2,17	0	18,27
<i>Guadua angustifolia</i>	16,1	1,79	0	17,89
<i>Indet.</i>	15,7	1,70	0	17,40
<i>Erythrina poeppigiana</i>	15,7	1,51	0	17,21
<i>Crataeva tapia</i>	15,4	0,94	0	16,34
<i>Cedrela angustifolia</i>	15	0,94	0	15,94
<i>Randia armata</i>	15	0,76	0	15,76
<i>Indet.</i> sp 2	15	0,66	0	15,66
<i>Gliricidia sepium</i>	15	0,57	0	15,57
<i>Zanthoxylum</i> sp.	15	0,57	0	15,57
<i>Platymiscium hebestachyum</i>	15	0,47	0	15,47
<i>Trichilia pallida</i>	15	0,47	0	15,47
<i>Attalea butyracea</i>	15	0,38	0	15,38
<i>Acalypha</i> aff. <i>diversifolia</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Achatocarpus nigricans</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Albizia</i> cf. <i>subdimidiata</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Albizia niopoides</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Aspidosperma cuspa</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Brosimum</i> sp.	14,6	0,47	0	15,07
<i>Casearia praecox</i>	14,6	0,47	0	15,07
<i>Piper</i> sp.	14,6	0,47	0	15,07
<i>Rauvolfia</i> sp.	14,6	0,47	0	15,07
<i>Casearia</i> sp.	14,6	0,28	0	14,88
<i>Chloroleucon mangense</i>	14,6	0,28	0	14,88
<i>Psidium</i> sp 2	14,6	0,28	0	14,88
<i>Amyris pinnata</i>	14,6	0,19	0	14,79

Cuadro 3.3.35 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo alto

ESPECIE	IVI	P.s. %	R.n %	IVIA
<i>Casearia corymbosa</i>	98,3	21,77	27,79	147,86
<i>Croton glabellus</i>	73,4	8,51	20,69	102,61
<i>Guazuma ulmifolia</i>	86,8	6,97	0	93,77
<i>Chloroleucon mangense</i>	82,5	5,15	3,97	91,62
<i>Machaerium capote</i>	64,3	19,05	5,50	88,85
<i>Cordia sp. 1</i>	56,2	11,51	0	67,71
<i>Senna spectabilis</i>	36	2,63	7,94	46,58
<i>Maclura tinctoria</i>	39	5,11	0	44,11
<i>Astronium graveolens</i>	23,6	1,38	14,44	39,41
<i>Cordia sp. 5</i>	34,7	1,70	0	36,40
<i>Zanthoxylum sp.</i>	24	2,27	3,97	30,24
<i>Casearia sp.</i>	23,1	0,97	0	24,07
<i>Caesalpinia cassioides</i>	22,7	0,57	0	23,27
<i>Aspidosperma cuspa</i>	22,7	0,28	0	22,98
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	12,3	0,12	3,97	16,39
<i>Celtis pubescens</i>	11,6	0,28	3,97	15,85
<i>Clusia sp.</i>	11,3	0,28	3,97	15,55
<i>Myrcianthes sp.</i>	12,9	2,27	0	15,17
<i>Croton sp. 3</i>	12,5	1,42	0	13,92
<i>Cordia alliodora</i>	12,5	1,26	0	13,76
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	12,2	1,42	0	13,62
<i>Guatteria sp. 2</i>	12,2	1,42	0	13,62
<i>Machaonia acuminata</i>	11,8	0,85	0	12,65
<i>Zanthoxylum fagara</i>	11,6	0,57	0	12,17
<i>Cordia sp. 4</i>	11,6	0,41	0	12,01
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Memora sp.</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Psychotria microdon</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Randia armata</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Schaefferia frutescens</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Vasconcellea sp.</i>	11,3	0,28	0	11,58
<i>Schaefferia sp.</i>	11,3	0,12	0	11,42
<i>Ficus aff. insipida</i>	11,4	0,00	0	11,40
<i>Trichantera gigantea</i>	11,3	0,00	0	11,30
<i>Triplaris cumingiana</i>	11,3	0,00	0	11,30

Rastrojo Bajo

En el rastrojo bajo al contrario del resto de las coberturas, alrededor de la mitad de las especies que componen su estructura presentan regeneración (9 de las 19 especies), en donde las más vigorosas en este aspecto son *Casearia corymbosa* y *Senna spectabilis* (Ver Cuadro 3.3.36). Esta observación concuerda con el hecho que se tratan de los estadios de sucesión tempranos donde

las especies de rápido crecimiento son las dominantes y donde la estructura no esta muy desarrollado lo que permite que individuos estén de una especie estén presentes en las categorías de regeneración natural y que al contrario de las coberturas anteriores las especies de los estratos más bajos del bosque sean los dominantes.

Cuadro 3.3.36 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo bajo

ESPECIE	IVI	P.s. %	R.n %	IVIA
<i>Casearia corymbosa</i>	112,7	29,56	28,55	170,81
<i>Machaonia acuminata</i>	91,4	24,94	0	116,34
<i>Chloroleucon mangense</i>	94,3	11,09	6,43	111,82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	70,3	3,23	14,28	87,81
<i>Senna spectabilis</i>	39,8	6,47	23,79	70,06
<i>Cordia sp. 1</i>	52,8	2,77	0	55,57
<i>Croton glabellus</i>	39,8	6,47	8,11	54,37
<i>Zanthoxylum sp.</i>	37,5	3,93	0	41,43
<i>Acacia tortuosa</i>	17,6	0,92	19,03	37,56
<i>Aspidosperma cuspa</i>	18	1,39	12,32	31,70
<i>Lonchocarpus sp.</i>	18	1,39	12,32	31,70
<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	17,1	0,46	4,76	22,32
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	18,5	1,85	0	20,35
<i>Eugenia aff. procera</i>	18,5	1,85	0	20,35
<i>Memora sp.</i>	18,5	1,85	0	20,35
<i>Cordia sp. 2</i>	17,1	0,46	0	17,56
<i>Coutarea hexandra</i>	17,1	0,46	0	17,56
<i>Cytharexylum sp.</i>	17,1	0,46	0	17,56
<i>Petrea rugosa</i>	17,1	0,46	0	17,56

3.3.1.1.3.6 Especies focales

3.3.1.1.3.6.1 Especies amenazadas

Entre las especies encontradas en este estudio existen dos de la familia Meliaceae, que presentan algún grado de amenaza de extinción, según los criterios definidos por UICN:

***Cedrela odorata* L. (Cedro):** A nivel nacional está catalogada como una especie **En Peligro** de extinción (**EN**), ya que cerca del 60% de sus poblaciones naturales está ubicado en zonas de explotación extensiva. Su principal amenaza es la pérdida de hábitat y la tala selectiva, debido a la alta calidad de su madera, la cual ha sido catalogada como una de las maderas más importantes del mundo, explotada a gran escala durante los últimos 200 años. En el área del proyecto, esta especie, no fue registrada en los levantamientos de vegetación pero se encontró en la Vereda San José de Belén municipio de Garzón, en la Quebrada Yaguilga en el bosque ripario.

***Trichilia acuminata* (H. & B. ex Roemer & Schults):** A nivel global ha sido catalogada como una especie Vulnerable (VU), ya que tiene un rango de distribución pequeño, restringido a Colombia y Panamá y en nuestro país, se encuentran poblaciones naturales sólo en algunos departamentos

como Bolívar, Sucre, Cundinamarca y Tolima. En el área de estudio fue registrada en los bosques secundarios y cordones Riparios.

3.3.1.1.3.6.2 Especies de importancia Biogeográfica

Entre los géneros representativos se encuentran *Aspidosperma*, *Chloroleucon*, *Bulnesia* y *Tabebuia*, estos dos últimos aunque no fueron registrados en las parcelas realizadas, se encuentran en la zona principalmente en potreros arbolados. *Chloroleucon mangense* se encuentra en el litoral Caribe y en algunos enclaves secos del Magdalena en Huila y Cundinamarca.

Para el género *Bulnesia* (Zygophyllaceae), se tiene que *Bulnesia carrapo* (guayacán carrapo) crece en la región del alto Magdalena (Tolima y Huila) en bosques higrotropofíticos y *Bulnesia arborea* (guayacán de bola) crece en la costa caribeña.

Las cactaceas se originaron posiblemente en el norte de Colombia y Venezuela, su máxima diversificación se da en los andes peruanos y bolivianos. Las condiciones secas del Mioceno abrieron nuevas opciones a la diversificación de la flora suramericana; es así como *Stenocereus griseus* se distribuye actualmente desde las antillas menores pasa a Venezuela y norte de Colombia, así mismo aparece una especie aparentemente nueva de este cactus cuya distribución es el cañón del Chicamocha, el sur de Fusagasuga y el alto Magdalena.

Se encontraron especies con distribución restringida como en el caso de *Mucuna cf. mollis* (se encontró en la Finca La Vega, Vereda Barzal, Municipio Garzón, en el bosque secundario intervenido, es una liana que estaba enredada en los árboles de Caracoli) y *Platymiscium hebestachyum*. La primera restringida a Colombia y Perú, y la segunda restringida a Colombia con ejemplares en Antioquia, Huila y Cundinamarca. La especie *Senegalia cf. Huilana* de la familia Mimosaceae, es una especie reportada solo para el Huila, al parecer falta estudios y colecciones de la especie, pues en el Herbario Nacional Colombiano solo existe un único registro para el Huila. *Bunchosia aff. pseudonitida* (Malpighiaceae) es una especie restringida a Colombia, Venezuela y Ecuador, en Colombia reportada para Antioquia, Tolima, Huila y Valle. *Peperomia pereskiiifolia* (Piperaceae), es una especie restringida en Colombia al centro occidente de la Región Andina (Risaralda, Cundinamarca y Huila); caso similar ocurre con *Piper holtonii* que en Colombia esta restringida al Valle, Huila, Antioquia, Cundinamarca y Risaralda. *Rondeletia pubescens*, esta restringida a Colombia y Venezuela y para Colombia en Tolima, Huila, Antioquia y Cundinamarca.

3.3.1.1.3.6.3 Especies de importancia ecológica

Los bosques secos constituyen ecosistemas complejos que aportan una amplia gama de beneficios económicos, sociales y ambientales. Estos bosques además de ser el hábitat de numerosas especies, tanto vegetales como animales, suministran al hombre alimento, maderas, materiales de construcción, combustibles, leña, fibras, plantas ornamentales y toda una serie de compuestos químicos secundarios como resinas, alcaloides etc ((Díaz, J.M, 2006, Hernández-Camacho, 1995).

Además de todos estos usos que se le atribuye a las especies de bosque seco también existen otras funciones de las especies que son de tipo regulativo, como es la captación y almacenamiento de dióxido de carbono para el amortiguamiento del cambio climático global, la protección de los suelos contra la erosión y el desecamiento, la absorción, almacenamiento y liberación de agua lluvia y freática, el reciclamiento de nutrientes, el amortiguamiento de la intensidad del viento, la regeneración de productos como madera, frutas y hojarasca y la absorción y transformación de energía térmica y lumínica.

Además de todos los usos antes mencionados de las especies, es importante mencionar la importancia ecológica de las especies como son especies protectoras, que dan sombra al ganado, que representan una alta fuente de alimento para la fauna presente en el bosque o especies fijadoras de nitrógeno. Dentro del área estudiada se encontraron las siguientes especies de importancia ecológica:

Acanthocereus aff. tetragonus y en general casi todas las cactáceas, sus frutos representan una fuente de alimento tanto para la gente como para la fauna, son frutos drupáceos muy apetecibles por aves y mamíferos.

Melocactus curvispinus subsp. Obtusipetalus, otra cactácea es importante en el consumo humano, con la parte interna del tallo elaboran dulces y mermeladas y sus frutos maduros también son consumidos esporádicamente como una golosina por su pulpa de sabor dulce.

Brosimum sp. una especie de Moraceae que representa una importante fuente de alimento para la avifauna en la región, al igual que *Maclura tinctoria* (dinde); estos árboles en época de fructificación producen gran cantidad de frutos y su fructificación es masiva.

Especies importantes como fijadoras de nitrógeno, para la región se encontraron: *Pseudosamanea guachapele* (Igua) y *Samanea saman* (saman), al igual que algunas leguminosas herbáceas presentes en potreros con malezas y rastros bajos (*Mimosa sp. Vigna adenantha, Centrosema virginianum*).

También se reportaron algunas especies que sirven para dar sombra al ganado como son: *Erythrina poeppigiana* (el cachingo), *Anacardium exelsum* (caracolí), *Maclura tinctoria* (dinde), *Cedrela odorata* (cedro), *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Pithecellobium cf. Lanceolatum* (payandé) y *Sapindus saponaria* (Chambimbe).

3.3.1.1.3.6.4 Usos de las especies

Los usos directos del bosque seco tropical son muy diversos y varían regionalmente de acuerdo con las tradiciones culturales de la población y las tendencias de las tierras. Uno de los más generalizados es la extracción de madera, puesto que los bosques secos son el hábitat de muchas especies que producen maderas finas de gran demanda para la elaboración de muebles, mampostería y artesanías, como las ceibas, los robles, los cedros, los guayacanes y el ébano, pero también para la construcción de viviendas, como el caracolí, el carrito y la palma amarga. Las tasas de explotación han sido superiores a las de rebrote de nuevos árboles, por lo cual dichas especies son muy escasas en algunas áreas y la actividad extractiva es insostenible.

El uso más extendido y evidente que se ha dado a los bosques secos tropicales, no solo en Colombia sino en todo el mundo, es el de transformarlos en otro sistema. Debido a que los climas secos han sido preferidos por los humanos de las regiones tropicales y los suelos de las zonas de vida correspondiente al bosque seco son por lo general de mejor calidad que los de las selvas húmedas, los asentamientos humanos y sus actividades productivas se han concentrado en dicha zona (Díaz, J.M, 2006).

La leña, el carbón de madera y otros combustibles derivados de los bosques secos han sido una fuente de energía y siguen siéndolo para muchas comunidades rurales. En el área de influencia del proyecto, este es el uso más importante que le han dado las comunidades a los bosques, seguido del uso medicinal. En el Cuadro 3.3.37 presentan los usos que le dan en la región a las especies más importantes:

Cuadro 3.3.37 Uso las especies vegetales en la región

Nombre común	Especie	Usos
Amargoso	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Maderable: es utilizado para leña y para hacer cabos de herramientas
Balzo	<i>Ochroma lagopus</i>	Industrial: Utilizan el balzo junto con el guácimo lo maceran para el afinamiento de la panela
Cabecinegro, cabeza de indio	<i>Melocactus curvispinus subsp. obtusipetalus</i>	Consumo: La parte interna del tallo se usa para la elaboración de dulces y mermeladas y sus frutos maduros son consumidos esporádicamente como una golosina por su pulpa de sabor dulce.
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Maderable: para hacer tablas y como sombrío para el ganado
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i>	Medicinal y para fabricar cabos de herramientas
Caracolí	<i>Anacardium exelsum</i>	Maderable: leña, también utilizado como cercas vivas y para sombrío del ganado
Cardo cuatro fillos	<i>Acanthocereus aff. tetragonus</i>	Consumo: Los frutos maduros son consumidos frescos como golosina
Cardón	<i>Stenocereus griseus</i>	Consumo: Los frutos maduros son consumidos frescos como golosina y sus tallos secos son utilizados como leña
Chambimbe	<i>Sapindus saponaria</i>	Medicinal y también es utilizado para leña
Col	<i>Anthurium sp.</i>	Medicinal: la infusión de las hojas es utilizado para la retención de placentas
Cruceto	<i>Randia armata</i>	Es utilizado como planta ornamental y algunas veces como cerca viva
Cucuta	<i>Erythrina fusca</i>	Maderable: es utilizado para leña
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	Maderable: Madera usada para hacer trapiches y estantilladura de cercas
Diomate	<i>Astronium graveolens</i>	Medicinal: Colocan la corteza en agua y se deja por varias horas, con estas se hacen gárgaras para curar la amigdalitis
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Medicinal: La infusión de sus hojas son utilizadas para la diarrea. También es utilizado para alimento del ganado
Guayabillo	<i>Triplaris cumingiana</i>	Medicinal: Usado para curar la diabetes, dejando la corteza en agua por varios días y luego ingiriendo el agua
Guayabo cimarrón	<i>Psidium sp.</i>	Medicinal: ingerir la infusión de sus hojas es utilizado para el colesterol
Huesito	<i>Flacourtiaceae - Indet. 2</i>	Maderable: Madera utilizada para armadura de casas. También utilizan la corteza para curtir cueros
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Maderable: Madera usada para hacer camas, casas y cercos, y algunas para carrocería de carros por lo dura su madera.
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	Medicinal: La infusión de sus hojas en cataplasmas es utilizado para curar la fiebre
Mosquero	<i>Croton leptostachyus</i>	Medicinal: el cocimiento de sus raíces se usa como purgante. Las ramas son utilizadas para elaborar escobas
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable: Madera utilizada para armadura de casas y para hacer cabos de herramientas
Payande	<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	Maderable: es utilizado como madera y leña
Raspayuco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Maderable: Utilizada su madera en estantilladura
Sangregao	<i>Croton funckianus</i>	Medicinal: utilizan el látex para extraer las muelas dañadas
Tatamaco	<i>Bursera tomentosa</i>	Medicinal: La infusión de las hojas es utilizado para curar artritis haciendo baños periódicos
Vilanda	<i>Amyris pinnata</i>	Maderable: Madera utilizada para estantilladura y fabricación de casas
	<i>Tridax procumbens</i>	Medicinal

3.3.1.1.3.7 Áreas de aprovechamiento forestal

En el área de estudio no se encuentran zonas que legalmente correspondan a áreas de aprovechamiento forestal. La mayor parte de zonas de explotación de maderas en los municipios se encuentran localizadas en las partes altas de estos, particularmente Garzón y Gigante; en la zona del proyecto la explotación del recurso maderero es básicamente para el recurso leña, construcción de empaques para frutas y cercas vivas. Las especies de madera valiosa, que se encontraban principalmente en los bosques secundarios y de galería, han sido objeto de intensa extracción por lo que actualmente no se encuentran ejemplares de estas especies de gran tamaño.

Entre las especies que se emplean se encuentran eucalipto y pino como especies introducidas y algunos elementos nativos como Lauraceas (*Nectandra sp.*), comúnmente conocidas como amarillos. Sin embargo, en el momento los elementos forestales son mas importantes como reguladores del ciclo hidrológico que por la madera que pudiera obtenerse de ellos.

3.3.1.1.3.8 Biomasa en el área del proyecto

La biomasa vegetal afectada por el proyecto se muestra en el Cuadro 3.3.38; incluye la vegetación con DAP, menor de 0,1 m, calculada de acuerdo con la metodología presentada en este numeral de vegetación y la mayor de 0,1 m, calculada en el inventario forestal, tal como se presenta en el capítulo cuatro.

Cuadro 3.3.38 Biomasa vegetal intervenida por el proyecto

Tipo de cobertura	Biomasa por hectárea (ton)	Hectáreas	Biomasa total (ton)
Bosque multiestrata	830.9	818.676	680,237.89
Bosque secundario intervenido	303.6	8.24	2,501.66
Bosque ripario	268	842.16	225,698.88
Rastrojos altos	68.9	1,161.19	80,005.99
Rastrojos bajos	30.8	1,314.30	40,480.44
Pastos	9	2,494.49	22,450.42
Cultivos	9	1,202.33	10,820.97
Total		7,841.39	1,062,196.26

A continuación se muestran algunas fotografías del área del proyecto.



Bosque multiestrata



Bosque secundario intervenido, vereda El Barzal (Garzón)



Bosque multiestrata, vereda La Honda (Gigante)



Cordoncillo (*Piper sp.*) se encuentra principalmente en el bosque multiestrata



Bosque multiestrata, vereda La Honda (Gigante)



Bosque multiestrata, vereda La Honda (Gigante)



Rastrojo Alto, vereda El Espinal (Gigante)



Cordon Ripario, Quebrada Yaguilga (El Agrado)



Rastrojo bajo, vereda El Espinal (Gigante)



Cordon Ripario, Quebrada Yaguilga (El Agrado)



Quebrada Garzón (notese parte de la vegetación riparia)



Rio Magdalena a la altura del sitio de presa



Oreja de mulo, *Tradescantia zanonii* (Commelinaceae)



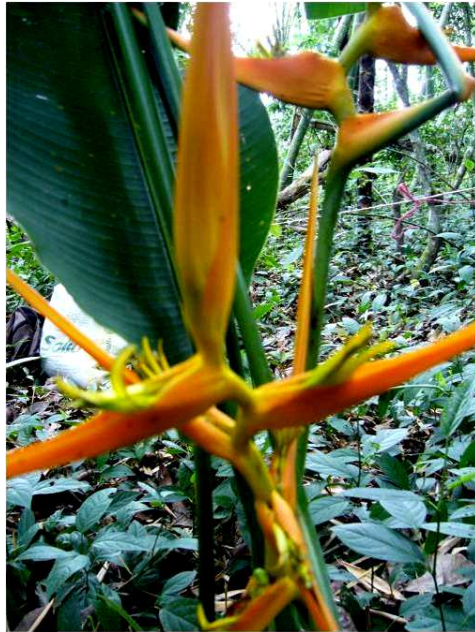
Panameña *Tradescantia* sp. (Commelinaceae)



Hoja rota, *Monstera adansonii* (Araceae)



Fruto del cacao, *Theobroma cacao* (Sterculiaceae)



Bijao, *Heliconia latispatha* (Heliconiaceae)



Platanillo, *Renealmia* sp. (Zingiberaceae)



Quebrada Yaguilga, vereda Yaguilga, El Agrado (se observa parte de la vegetación riparia)



Mara o matraca (*Eleocharis sp*) especie ubicada sobre la Quebrada Rio Loro

3.3.1.2 Fauna

3.3.1.2.1 Área de influencia indirecta

Los objetivos seguidos para la caracterización de la fauna del área de influencia indirecta del proyecto, de acuerdo con los requerimientos de la Resolución 1280 de 2006 y del Auto 2495 del 12 de agosto de 2008, son los siguientes:

- Determinar mediante información secundaria las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Describir las principales comunidades faunísticas presentes en la región de interés y relacionarlas con los principales biomas y tipos de cobertura vegetal existentes en las áreas de interés así como con su estado de conservación. Se realizará al nivel de categorías superiores como órdenes y familias.
- Establecer a nivel regional, la presencia de individuos representantes de taxa considerados como endémicos (para cada clase), amenazados de extinción y/o de interés especial a nivel cultural y/o comunitario.

3.3.1.2.1.1 Metodología

Teniendo en cuenta la información disponible en: revistas científicas indexadas, publicaciones seriadas, bases de datos de colecciones científicas, bases de datos en línea, trabajos de consultoría en zonas cercanas o bioecológicamente similares en el valle medio y alto del Magdalena y guías de campo especializadas, se realizaron bases de datos sobre las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia regional del proyecto.

El parámetro determinante para la inclusión de cada taxa fue el área de distribución actualmente conocido para la especie y su relación con los biomas y unidades de cobertura vegetal presentes en la región. Aunque el rango altitudinal de la región es relativamente bajo y homogéneo, también se consideró como un parámetro de primer orden, considerando las especies que se presentan entre los 400 msnm y los 1000 msnm.

Para cada clase faunística, se complementó la base de datos, con información sobre aspectos biológicos como tipos de uso de microhábitat, hábitat y preferencias tróficas, patrones de distribución geográfica, especies consideradas bajo algún riesgo de amenaza de extinción y principales relaciones de las especies con las comunidades humanas (cacería, consumo, consideradas como plagas, etc.). En el caso de las aves también se tienen en cuenta aspectos poblacionales para los cuales existe información actualizada como son las categorías de sensibilidad, especies congregatorias y/o migratorias,

Para la herpetofauna, adicionalmente, se consultaron las bases de datos de las colecciones de anfibios y reptiles de la Universidad La Salle (**MLS**), Pontificia Universidad Javeriana (**MPUJ**), de información de anfibios y reptiles de los países andinos (Conservación Internacional, 2008) y bases de datos en línea como: Anfibia Web (www.amphibiaweb.org), Evaluación Global de Anfibios (www.globalamphibian.org), Unión Mundial para la conservación de la Naturaleza (www.iucn.org), La Base de Reptiles EMBL (www.reptile-database.org) y el Catálogo anual de especies de fauna silvestre (www.catalogueoflife.org/search.php).

La taxonomía de los anfibios sigue a Frost (2008), que sustenta la base de datos en línea del Museo Americano de Historia Natural (**AMNH**) en una constante actualización en lo referente a la nomenclatura de este grupo. Además se sigue a Uetz & Hallermann (2008), quienes publican los cambios más recientes por diversos expertos a varios grupos de reptiles.

Para la clase aves, se siguió la nomenclatura según la clasificación de Remsen *et al.*, (2008), Se tuvieron en cuenta las categorías de especies amenazadas de Renjifo *et al.*, (2002), CITES según Roda *et al* (2003), las especies migratorias según el listado RESEDA *et al.*, (2004), las categorías AICAS y las especies congregatorias de acuerdo a IAVH. Para mamíferos se sigue el orden taxonómico propuesto por Alberico *et al.*, (2001), exceptuando la taxonomía del orden Primates, que sigue a Defler (2003).

El listado de especies de mamíferos potencialmente presentes en la región de interés, se deriva principalmente de los trabajos de: Defler, (2003), Emmons y Feer (1999), Morales-Jiménez *et al.*, (2004) y Muñoz (1995),

Con la información recopilada se realizaron análisis preliminares a nivel de comunidad, desde varios puntos de vista, siempre dependiendo de la cantidad de información conocida y disponible para las clases en estudio.

La composición de las comunidades de fauna silvestre potencialmente presentes en cada una de las categorías de hábitat (asociadas a los tipos de cobertura vegetal de la región), se analizan mediante dendrogramas de similaridad, generados mediante matriz de presencia de cada una de las especies consideradas. Los dendrogramas se realizaron con el programa Statgraphics Plus 5.1, empleando el método de graficación del vecino más cercano y tomando como unidad de medida el cuadrado de la distancia euclidiana.

Los tipos de hábitat que se definieron con base en las unidades de cobertura vegetal y de acuerdo con la caracterización de la flora del área de influencia indirecta y a nivel regional son:

H1. Bosques de galería o cordones riparios: comunidad vegetal dominada por elementos arbóreos y arbustivos que forman un estrato más o menos continuo y se prolongan a manera de franjas angostas a lo largo de las corrientes de agua (ríos, quebradas, arroyos, corrientes de agua temporales, etc.).

H2. Bosques secundarios remanentes: comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman por lo menos un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, generalmente de más de 5 m de altura.

H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata: bosques con elementos arbóreos y arbustivos y con sistemas agroforestales incluidos como cultivos de sombrero, en el caso del área de influencia del proyecto predominan los cultivos de cacao y frutales.

H4. Rastrojos: se caracterizan por la dominancia de especies secundarias de baja altura con algunos elementos arbóreos en varios estados sucesionales.

H5. Agroecosistemas: pasturas tipo natural o introducido y monocultivos, en la zona se refiere principalmente a las áreas dedicadas a ganadería y pastoreo.

H6. Ambientes acuáticos: ecosistemas asociados a cuerpos de agua de carácter natural (ríos, quebradas) o artificiales (estanques para piscicultura, bebederos, zonas inundadas para cultivos de arroz, etc.), tanto de carácter permanente como temporal.

3.3.1.2.1.2 Área de estudio

La región de interés se enmarca en la Provincia Biogeográfica Norandina, en el Distrito Tolima o valle alto del Magdalena. Históricamente, la biota que existió en dicha región tuvo amplias posibilidades de colonización y dispersión a lo largo del valle medio y bajo del Magdalena, y hacia la parte alta hasta la latitud de Garzón ya que antiguas sabanas naturales y bosques higrotropofíticos derivados del clima seco predominante en la región conformaban corredores casi permanentes (Hernández, 1992). Aparentemente, y debido a lo anterior, los niveles de endemismo son bajos y no se encuentran a nivel de género y son escasos a nivel de especie y subespecie al menos en altitudes medias y bajas.

Actualmente, estas unidades han sido profundamente transformadas por la intensa deforestación producto de la adaptación del terreno para cultivos y ganadería. En consecuencia, las comunidades faunísticas que actualmente existen, están compuestas casi en su totalidad por elementos típicos, comunes y ampliamente distribuidos a lo largo del valle del Magdalena y convergen en la gran capacidad de adaptación y tolerancia a ambientes alterados, aunque aparentemente con densidades poblacionales menores a las típicas en otras áreas del país.

Como se comentó anteriormente, se consideraron los taxones que se presentan desde los 400 hasta los 1000 msnm que presentan en todos los biomas presentes en el valle medio y alto del río Magdalena en el departamento del Huila y especialmente en los municipios de Paicol, El Agrado, Gigante y Garzón. La escasa información existente para la región, determinó que para las clases faunísticas menos estudiadas a nivel regional (anfibios, reptiles y mamíferos), también se consideraran especies típicas y ampliamente distribuidas en el valle del Magdalena como potencialmente presentes y con alta probabilidad de ocurrencia en especial hacia el sector norte del proyecto.

3.3.1.2.1.2.1 Anfibios y reptiles

3.3.1.2.1.2.1.1 Aspectos biogeográficos

Para entender la singularidad e importancia de un grupo faunístico en particular, es importante tener en cuenta algunos de sus aspectos zoogeográficos, debido a que la composición de la biota en un lugar determinado, se relaciona directamente con los factores históricos que modelaron su ambiente (clima, orogénesis, cambios en la cobertura vegetal, etc.) y con la procedencia de los linajes que dieron origen a su fauna.

Se puede sugerir que la herpetofauna del norte de Suramérica y por ende del valle medio y alto del Magdalena se deriva principalmente de tres unidades antiguas (*sensu* Duellman, 1990), correspondientes a:

- Una unidad antigua norteña, con su centro de origen localizado en el Neártico: incluye dentro de su composición los taxa derivados de grupos originalmente subtropicales o de clima cálido o templado, ampliamente distribuidos durante el Terciario y que fueron forzados hacia el sur y fragmentados en varios componentes disyuntos como resultado del frío, la aridez y la orogenia ocurrida en el continente durante el Cenozoico tardío. Algunos de los taxa procedentes de esta unidad corresponden a los representantes de los géneros: *Chironius*, *Drymarchon*, *Crotalus*, *Leptophis* y *Mastigodryas*.

- Una unidad Mesoamericana: abarca aquellos taxa derivados de una fauna tropical que permaneció aislada en Centroamérica, durante la mayor parte del Cenozoico y se diferenció in-situ al norte de Panamá. Estos elementos ingresaron a Suramérica, una vez se estableció la conexión terrestre a través del Istmo de Panamá, ocurrida a finales del Plioceno y comienzos del

Pleistoceno. Algunos de sus miembros corresponden a especies de los géneros *Anolis* (sección *Beta*). En la herpetofauna del valle del Magdalena, esta unidad está representada por serpientes de los géneros *Leptodeira*, *Oxybelis* y *Thamnodynastes* y en lagartos por *Cnemidophorus* (Teiidae).

- Una unidad autóctona Suramericana: es la derivada de la fauna tropical que evolucionó en aislamiento durante la mayor parte del Cenozoico y fue afectada por los plegamientos de los Andes en el Plioceno tardío, el Pleistoceno, las glaciaciones y las fluctuaciones climáticas ocurridas durante estas épocas. Estos grupos suramericanos incluyen taxa de los géneros: *Bufo*, *Scinax*, *Hyla* (*sensu lato*), *Leptodactylus* y *Colostethus*.

Los anfibios que se encuentran en Colombia presentan una amplia variedad de modos reproductivos, adaptados principalmente a la disponibilidad de humedad y para protección de los estadios embrionarios a la depredación (Lynch *et al.*, 1997). Algunas zonas de Colombia son especialmente secas (como el área donde se enmarca el proyecto Hidroeléctrico El Quimbo), y por lo tanto son poco ventajosas para la mayoría de especies de anfibios.

Con base en los datos de Ruiz-Carranza *et al.* (1996) y en la elevación y regímenes de precipitación pluvial, Lynch *et al.*, (1997), plantearon la existencia de diez unidades de distribución de anfibios en el país. Entre estas resaltan la baja riqueza en especies de las zonas bajas y demostrando que la mayor biodiversidad de este grupo en Colombia se encuentra en las áreas montañosas y no en las selvas y bosques de tierras bajas.

De hecho, junto con las sabanas orinocenses (30 especies), la región donde se enmarca el proyecto es la que presenta menor riqueza de anfibios. No obstante que esta unidad abarca todo el cinturón árido caribeño y la totalidad del valle del Magdalena, Lynch *et al.*, (*op cit*), anotan que solamente 45 especies (menos del 9% del total nacional), se presentan en los biomas que se encuentran a lo largo de esta región.

En este conjunto de especies predominan las que poseen modos reproductivos que se consideran poco evolucionados (más del 40% de las especies presentan huevos y larvas dependientes del medio acuático para su desarrollo: familias Hylidae, Bufonidae, Centrolenidae, Pipidae, Pseudidae y Ranidae: *sensu* Lynch, 1997).

Este factor se explica por la gran variedad de ambientes acuáticos que se presentan en las zonas inundables de los valles bajos de los ríos Cauca y Magdalena. Aunque también, se puede suponer una gran reducción de esta "riqueza" de anfibios por la baja oferta de este tipo de ambientes hacia el valle medio y alto del Magdalena en donde los cuerpos de agua lénticos son más escasos y pequeños y los lóxicos generalmente sustentan poca vegetación asociada directamente a ellos (macrófitas), por que presentan caudales rápidos y torrentosos que limitan el establecimiento y desarrollo de este tipo de organismos y comunidades.

3.3.1.2.1.2.1.2 *Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza*

Tomando en cuenta los ordenes vivientes de anfibios: Anura, Caudata y Apoda; en el mundo se ha reportado la existencia de más de 4150 especies, pertenecientes a 334 géneros y 25 familias. De acuerdo con esto, en Colombia se encuentra más del 52% de las familias, el 20% de los géneros y casi el 17% de las especies del mundo. (Ruiz *et al.* 1996; Acosta-Galvis 2000), lo cual nos ubica con gran privilegio como el país con mayor diversidad de anfibios en el planeta (relación número de especies/área), con cerca de 700 especies descritas hasta el presente.

En la fauna anfibia nacional, dominan los anuros con nueve familias, 56 géneros y 651 especies (más del 93%), seguidos muy de lejos por los Apodos con 31 especies pertenecientes a 9 géneros y 3 familias y los Caudata quienes cuentan solamente con una familia, dos géneros y 17 especies (Ruiz *et al. op. cit.*; Acosta-Galvis *op. cit.*; Cochran & Goin, 1970).

Al analizar la composición a nivel de familias, es clara la dominancia a nivel americano, nacional y regional (Caribe y Valles interandinos) de la familia Hylidae (Anura), la cual se distribuye a través de la mayor parte de Suramérica, Norteamérica y las Antillas. Duellman & Trueb (1986), sugieren que el norte de los Andes al igual que la cuenca Amazónica son centros de distribución secundaria de este grupo.

La familia Hylidae (Anura) está ampliamente distribuida en la zona templada de Norteamérica, Centroamérica, las Antillas y Suramérica tropical. En Colombia se encuentran 14 géneros con 128 especies las cuales representan el 22% de la fauna anura nacional. La familia Bufonidae representa el 11% de los anuros colombianos, con 6 géneros y 62 especies.

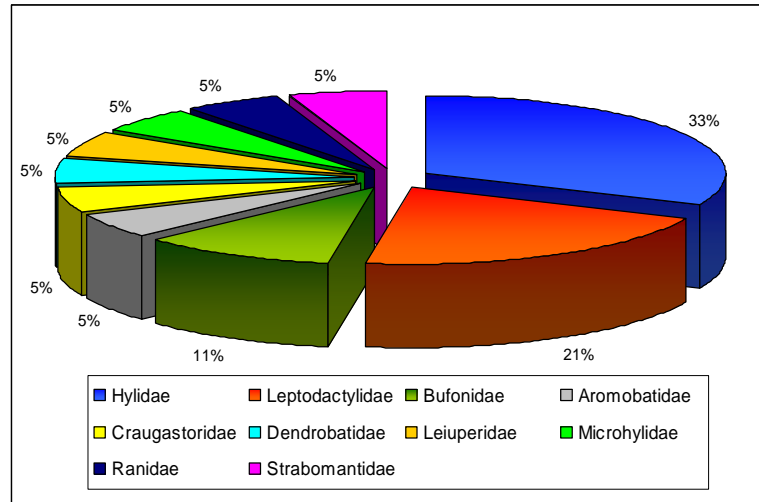
Teniendo en cuenta los estudios de: Acosta (2000), Acosta-Galvis *et al.*, (2006), Carvajal *et al.*, (2007), Conservación Internacional – CVS (2008), Rueda *et al.*, (2007), Ruiz-Carranza *et al.*, (1996) y Sánchez *et al.*, (1995), las áreas de distribución y los rangos altitudinales conocidos para las especies de anfibios y reptiles colombianos, se elaboró el listado de herpetos potencialmente presentes en la región donde se circunscribe el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo (Cuadro 3.3.45).

Teniendo en cuenta la revisión de información secundaria se estableció que a nivel regional se pueden encontrar al menos 19 especies de anuros (Cuadro 3.3.45), representantes de 13 géneros y 10 familias. Varios aspectos merecen resaltarse con respecto a este reducido número de especies: el hecho de que menos del 3% de los anuros colombianos se encuentren en la región corrobora la idea de Lynch *et al.*, (*ut supra*) sobre la baja diversidad de las zonas bajas del país y en especial las zonas secas de los valles internadinos. Otra razón es la escasa disponibilidad en la parte media-alta del valle del Magdalena, de cuerpos de agua con condiciones adecuadas para el establecimiento y desarrollo de comunidades de anfibios y en última instancia el avanzado deterioro de los ambientes naturales por la profunda transformación de las unidades de cobertura vegetal originales.

Adicionalmente, se destaca, la completa ausencia de estudios e inventarios de las especies de anfibios de esta parte del país. Sorprende el hecho que no se hayan encontrado registros para esta parte del departamento en los museos de historia natural consultados, y solamente algunos datos aislados pertenecientes a la parte media y baja del valle, como breves aportes de los estudios realizados para el embalse de Betania.

Si se analiza la composición porcentual de las familias de los anfibios potencialmente presentes en la región (Figura 3.3.43), se tiene que la dominancia de la familia Hylidae (33%) Leptodactylidae (21%) y Bufonidae (11%), donde se sigue la tendencia anteriormente descrita para las zonas bajas de los valles interandinos, planicies caribeñas y en general el norte de Suramérica.

Figura 3.3.43 Composición porcentual de las familias de los anfibios potencialmente presentes en la región



Este factor obedece a los patrones de los modos reproductivos predominantes en estas familias: este grupo de especies usan eficientemente los cuerpos de agua (estacionales o permanentes y lénticos o lóxicos), que son relativamente comunes en la parte media y baja del valle del Magdalena.

Se evidencia la drástica reducción de especies que requieren ambientes en buen estado de conservación y/o con ambientes húmedos, para sus modos reproductivos, como es el caso de los taxa de las familia Strabomantidae y Craugastoridae (Figura 3.3.43, Cuadro 3.3.45), debido a que poseen desarrollo directo (sin fase larval o de renacuajo), y requieren lugares húmedos para el desarrollo de sus huevos, generalmente bosques o matorrales con materia orgánica en descomposición como hojarasca y troncos de árboles muertos.

En cuanto a reptiles, hasta el momento, para Colombia se han reportado mas de casi especies pertenecientes a los órdenes Squamata, Testudinata y Crocodylia. El más importante en número de taxones es Squamata con un 94%. Dentro de éste, domina el subórden Serpentes (serpientes) con el 51%, seguido por Sauria (lagartos) con un 48% y Amphisbaenia (anfibaenas) con el 1.1%. El segundo orden en riqueza es Testudinata con 32 especies, y por último se presenta Crocodylia con seis.

En el territorio colombiano la mayor diversidad de serpientes se encuentra en la región Andina donde habitan 128 especies correspondientes a 49 géneros y siete familias. Entre estas, las cazadoras (familia Colubridae) son las que poseen mayor número de representantes y el rango más amplio de distribución (160 taxones). De los colúbridos, el género con mayor número de especies es *Atractus* (35), el cual habita principalmente en la región andina central.

En cuanto a saurios, la región Andina también ocupa el primer lugar en el ámbito nacional, pues cuenta con 143 especies de 210 reportadas, predominando las familias Iguanidae (*sensu lato*) con 15 géneros y 98 especies y Gymnophthalmidae con 16 géneros y 61 especies. Según Lynch, *et al.*, (1997), entre los reptiles el endemismo genérico es pobre en los Andes, solamente 12 géneros presentan esta característica y entre ellos se encuentran *Sapheophis*, *Phenacosaurus*, *Proctoporus*, y *Stenocercus*, todos típicos de altitudes medias y altas.

Otro importante grupo de serpientes está compuesto por cuatro especies de la familia Viperidae (Figura 3.3.44, Cuadro 3.3.46), que pertenecen a la subfamilia *Crotalinae* (Roze, *op cit*) y lo conforman los ofidios venenosos más comunes del norte de Suramérica que evidencian la influencia en la región de los ambientes xerofíticos o subxerofíticos, los cuales prefieren, como es el caso de la serpiente de casacabel (*Crotalus durissus*).

De otra parte, los lagartos se encuentran representados por las familias Iguanidae (6%: iguanas y camaleones), Polychrotidae (6%: anolinos) y Gymnophthalmidae (4%: lagartos de sombra), principalmente. Este grupo corresponde a las familias de saurios más comunes y típicas de las tierras bajas del centro y norte de Suramérica, y en conjunto suman el 16% de los lagartos potencialmente presentes en la región (Cuadro 3.3.46).

Exceptuando dos pequeñas salamaquejas (*Lepidoblepharis colombianus* y *L. xanthostigma*), que son típicas de ambientes muy húmedos con materia orgánica en descomposición (hojarasca y troncos) y por ende principalmente asociados a coberturas vegetales en buen estado de conservación, a nivel regional, todas las especies de saurios que se pueden encontrar son típicos de áreas con distintos grados de intervención, reconocidos por su gran capacidad de adaptación a muchos tipos de ambientes y en consecuencia ampliamente distribuidos en los biomas del valle medio y bajo del río Magdalena, muchos de ellos, especialmente asociados a ambientes secos e incluso xerofíticos y subxerofíticos.

Si se tiene en cuenta la proporción de especies de reptiles potencialmente presentes versus las de anfibios, se tiene que la proporción supera 2:1. Esta situación regional es consecuencia de condiciones climáticas con tendencia al déficit hídrico y/o con áreas muy intervenidas, en las que predominan agroecosistemas y monocultivos que ofrecen escasos recursos para especies asociadas a ambientes húmedos, como lo son la mayoría de anfibios, por las razones anteriormente expuestas.

3.3.1.2.1.2.1.3 *Herpetofauna asociada a unidades de cobertura vegetal*

Como se detalló en la metodología, se estableció la existencia de por lo menos seis tipos de ambientes o hábitats principales, que explotan de manera diferencial las especies de fauna silvestre de la región de interés. Estos, se derivaron principalmente de las unidades de cobertura vegetal establecidas como dominantes a nivel regional.

Teniendo en cuenta las preferencias de hábitat que exhiben los anfibios (Cuadro 3.3.45) y reptiles (Cuadro 3.3.46), considerados como de potencial ocurrencia en la región, se estableció que los tipos de hábitat más usados por los anfibios (Cuadro 3.3.39), están asociados a ambientes acuáticos (H6: 68% regional) y a bosques de galería o cordones riparios (H1: 68%), factor que se deriva directamente de la dependencia que posee la mayoría de las especies de anfibios del medio acuático y/o vegetación asociada para sus modos reproductivos. El tipo de hábitat que sustentaría la menor riqueza de anfibios a nivel regional son los rastrojos (H4: 15,7 %), debido a las condiciones extremas de sequía y ausencia casi completa de cuerpos de agua de carácter temporal o estacional, mas aún teniendo en cuenta que en general la región donde se enmarca el proyecto se caracteriza por presentar una geografía quebrada y con pocas zonas planas.

Si se considera que son solo 19 anfibios los que con mayor probabilidad se pueden encontrar en la región, se puede deducir con los datos resumidos en el Cuadro 3.3.39, que la mayor parte son de hábitos generalistas, pues cada especie registrada, en promedio ocupa 2 o más de los tipos de ambientes considerados (derivado de la relación entre el número de taxones considerados y la sumatoria de uso de H1 hasta H6: 19/54).

Una situación similar ocurre con los reptiles, ya que cada una de las especies consideradas, ocupa tres o más de los tipos de hábitat considerados. En este grupo, sobresale inmediatamente la

independencia que poseen la mayoría de taxones del medio acuático, pues solamente el 8,5% (H6:4 sp.) se encuentran estrictamente asociadas a este medio. Estos casos específicos se refieren a especies netamente acuáticas como es el caso de la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), de la cual solamente las hembras en temporada de oviposición emergen del agua para anidar. Entre los anfibios se encuentra la rana paradójica (*Pseudis paradoxa*), la cual a lo largo de su vida se encuentra asociada a cuerpos de agua de tipo léntico ya sean estacionales o permanentes.

Para los reptiles, el hábitat con mayor cantidad de especies con probabilidad de ocurrencia es el bosque asociado a cultivos multiestrata (H3 con 50 taxones). Este resultado se explica en la gran variedad de oferta de nichos (trófico y refugio principalmente), derivados de la gran diversidad de organismos (plantas y animales), que típicamente colonizan y se establecen en áreas con múltiples tipos de ecotonos, que normalmente son tanto o más ricos que otros hábitats con mayor complejidad estructural (madurez de la comunidades vegetales), como es el caso del bosque secundario remanente (H2) y el mismo bosque de galería (H1).

Este patrón se conserva si se tiene en cuenta el contingente completo de anfibios y reptiles de la región (Cuadro 3.3.39), y demuestra la importancia regional de los remanentes de bosque ripario, secundario y los bosque multiestrata, que en última instancia también se han convertido en un importante refugio y fuente de recursos para la fauna regional.

Cuadro 3.3.39 Patrón de uso de hábitat teórico para los anfibios y reptiles potencialmente presentes en la región de estudio

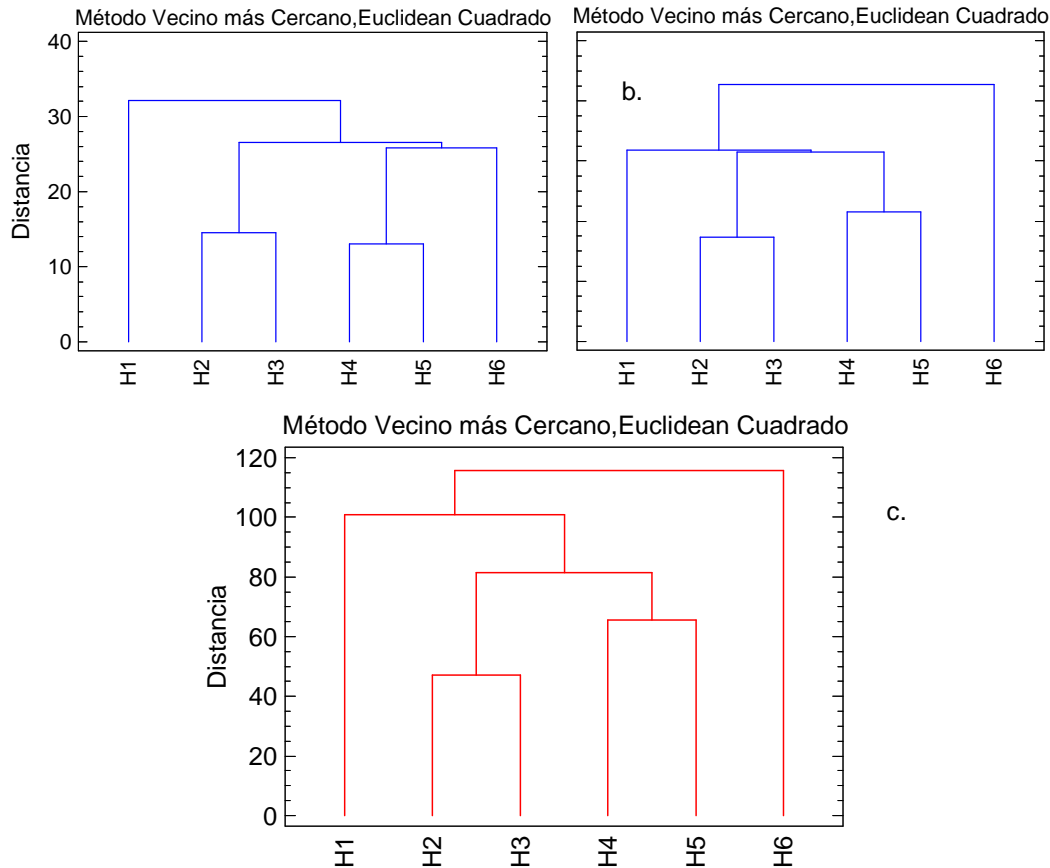
Clase	Hábitat					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Amphibia	12	12	9	3	6	12
Reptilia	30	38	41	27	13	4
Total	42	49	50	30	19	16

Para poder resumir e interpretar la manera en que se segrega la comunidad de anfibios y reptiles en los ambientes disponibles en la región, se elaboraron dendrogramas de similaridad de acuerdo a la composición de especies presentes en cada uno de los hábitats considerados. La Figura 3.3.45 representa el ordenamiento obtenido para los anfibios (a), reptiles (b) y el conjunto herpetofaunístico en general (c).

Se puede interpretar de estas representaciones gráficas que los tipos de hábitat que sustentan la mayor cantidad de especies y que de alguna manera son más dependientes de algún recurso son las ligadas a ambientes acuáticos (H6) y de bosques riparios (H1). Este factor es mucho más evidente en el caso de los anfibios (a) y fácilmente discernible en el caso de los reptiles (b), por las razones anteriormente discutidas. Tanto a nivel de clase (a y b) como a nivel general se segregan claramente dos grupos de especies estrechamente relacionadas por los tipos de hábitat que prefieren.

En un grupo se encuentran los taxa que usan de manera casi indiferente los bosques secundarios remanentes (H2) y los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3). Este conglomerado de anfibios y reptiles está representado por los taxones que requieren mejores condiciones de conservación en el biotipo boscoso. Aunque no se consideran especies que usen y dependan exclusivamente este tipo de ambientes, obviamente si es preferido por muchas, en especial las de mayor masa corporal, pues encuentran buen refugio y oferta alimenticia en este tipo de ambientes; caso de la mayor parte de las serpientes (Cuadro 3.3.46).

Figura 3.3.45 Dendrogramas de similitud por tipo de hábitat, según las comunidades de anfibios y reptiles que potencialmente sustentan



H1. Bosques de galería o cordones riparios, **H2.** Bosques secundarios remanentes, **H3.** Bosques asociados a cultivos multiestrata, **H4.** Rastrojos, **H5.** Agroecosistemas y **H6.** Ambientes acuáticos.

a. Arriba a la izquierda: anfibios. **b.** Arriba derecha: reptiles. **c.** Abajo: herpetofauna.

3.3.1.2.1.2.1.4 Especies endémicas o con patrones de distribución restringidos

Basándose en los datos de distribución de las especies de anfibios colombianos dados por Ruiz-Carranza *et al.* (1996), rangos altitudinales y en la elevación y regímenes de precipitación pluvial, Lynch *et al.*, (1997), plantea la existencia de diez unidades de distribución de anfibios en el país. En éstas resalta la baja riqueza en especies en zonas bajas y mostrando la mayor diversidad en las áreas montañosas.

Mediante análisis cladístico en varios grupos, Lynch *et al.*, (*op cit*), demuestra que la diversificación de los anfibios al norte de los andes, obedece a un patrón horizontal (especiación alopátrica) con contribuciones de diversificación vertical. Así, la probabilidad de encontrar endemismos a nivel de género y especie es reducida en las grandes planicies costeras y orinocenses.

De otra parte, como se había comentado anteriormente, los reptiles con su total independencia del medio acuático (por el desarrollo del huevo amniótico) han logrado colonizar todo tipo de ambientes, lo que ha incidido que muchas especies se adapten bien a zonas abiertas no solo de

carácter natural como sabanas sino de origen antrópico como agroecosistemas y rastrojos, en donde muchas de ellas se ven beneficiadas e incluso incrementan sus abundancias.

En resumen, como se había anotado anteriormente, ninguna de las especies de anfibios y reptiles presentes en la región posee niveles de endemismo subregionales o locales. Quizá la distribución menos amplia restringida del conjunto de herpetos registrado para la región, la posee la tortuga blanca o de río: *Podocnemis lewyana*, la cual es endémica para Colombia y se distribuye en las hoyas de los ríos Magdalena y Sinú.

3.3.1.2.1.2.1.5 *Especies consideradas bajo algún riesgo de amenaza de extinción*

La inclusión de una especie en los listados internacionales de la IUCN, depende del grado de amenaza que presenta a través de toda su área de distribución conocido y no necesariamente indica el grado de amenaza de las poblaciones confinadas en un sitio dado y viceversa. Esto significa que una especie de amplia distribución, puede tener poblaciones amenazadas en el ámbito territorial de un país, sin que implique necesariamente que deba considerarse en peligro a escala global.

En el caso de los anfibios, a escala global, ninguna de las especies considerada como potencialmente presentes en la región de estudio esta considerada bajo alguna de las categorías de amenazada de extinción. A nivel nacional, Rueda *et al.*, (2004) identificaron la existencia de 48 especies de anfibios bajo algún grado de amenaza, entre las cuales sobresalen los géneros *Eleutherodactylus* y *Atelopus*.

A nivel mundial, de las 8000 especies de reptiles vivientes conocidos (Uetz, 2003), 253 se han reportado con algún grado de amenaza de extinción. De los seis órdenes de reptiles vivientes, tres han sido bien evaluados (Crocodylia, Rhynchocephalia y Testudines), los restantes representan la mayoría de las especies de reptiles conocidos y se desconocen la mayoría de sus parámetros poblacionales.

Dos de las especies de reptiles registradas en éste estudio, (Rodríguez *et al.*, 1986; Rueda, 1999; y Castaño-Mora, 2002): el morrocoy (*Geochelone carbonaria*) se encuentra en peligro crítico (CR) en el ámbito nacional; es decir, que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato y la tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), se encuentra en la categoría "En Peligro - EN" (Castaño-Mora, *op cit*); es decir que enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano. A nivel global estas dos especies se encuentran catalogadas como vulnerables, o sea que enfrentan riesgo de extinción o deterioro poblacional en el mediano plazo.

De otra parte, al revisar los listados de la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Extinción (CITES: Shoutten, 1992), se encontró que un anfibio (*Dendrobates truncatus*) y cinco especies de reptiles: el morrocoy (*Geochelone carbonaria*), el saurio de mayor talla corporal a nivel regional (*Iguana iguana*), las serpientes de la familia Boidae (*Boa constrictor* y *Epicrates cenchria*) y la serpiente cazadora (*Clelia clelia*), están relacionadas en el **Apéndice II**. Esto significa que es responsabilidad nacional regular y restringir la comercialización internacional de los productos y subproductos derivados de dichas especies, como una medida de protección para las mismas.

3.3.1.2.1.2.1.6 *Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la herpetofauna.*

De manera concordante a otros temas, no se encontraron estudios que aporten información sobre las principales relaciones y percepciones de las comunidades de la región sobre las especies de

anfibios y reptiles con que comparten la mayor parte de las áreas tanto de distribución como de uso del entorno.

En general, este es un tópico poco estudiado a nivel nacional, y en especial para la herpetofauna. La mayor parte de los estudios que se encuentran al respecto consideran únicamente las especies de mamíferos medianos y grandes y algunos grupos de aves como pavas, guacharacas y paujiles (Cracidae) y loros –pericos (Psittacidae). Así como también, generalmente están asociados a grupos étnicos muy definidos como comunidades indígenas, comunidades negras, etc.

Por estas razones, se considerará para la región de interés el uso de algunas especies de manera similar a lo que sucede a lo largo del valle medio del Magdalena. Algunas especies son generalmente aprovechadas para consumo, como es el caso de las tortugas: morrocoy (*Geochelone carbonaria*), tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*) y galápago (*Kinosternon leucostomum*). Es común que juveniles de estos quelonios sean mantenidos en cautiverio como “mascotas” y asociado a este factor también es muy frecuente que sean llevadas a lugares distintos y a veces lejanos como objetos de regalo, trueque o venta. El movimiento de especies silvestres hacia lugares ajenos a su distribución natural es un problema muy común en muchas regiones del país y puede acarrear consecuencias negativas que hoy día no se han considerado ni estudiado, en especial en cuanto a la salubridad de las comunidades receptoras.

Una de las especies que mayor presión de cacería para consumo ha soportado en el norte de Suramérica es la iguana (*Iguana iguana*). Esta situación se deriva de dos factores fundamentales: en primera instancia este saurio alcanza tallas corporales considerables (mas de metro y medio de longitud total), y como segunda medida es considerado como saludable y fácilmente palatable en razón a su dieta alimenticia la cual es principalmente vegetariana. Adicionalmente y de manera ventajosa para la especie, se puede considerar como generalista y se ha adaptado bien a casi todo tipo de ambientes por lo que posee una distribución geográfica bastante extensa, abarcando México, toda Centroamérica, las Islas del Caribe y Suramérica tropical, desde el nivel del mar hasta unos 1200 m de altitud.

Finalmente, por razones socio culturales asociadas a falta de información, se considera que los reptiles han sido tradicionalmente el grupo de vertebrados que más rechazo causa entre las personas. A su alrededor se construyen toda clase de fantasías perpetuadas por el desconocimiento acerca de su verdadera naturaleza y del importante papel que juegan en los ecosistemas (Castaño – Mora, 2002).

En casi toda la región del bajo y medio Magdalena, con la cual se comparten todas las especies de ofidios consideradas en este estudio, la mayor parte de estas especies son consideradas como perjudiciales. Por ejemplo, casi la totalidad de las serpientes (excepto las boas) son consideradas como venenosas. Esto evidencia la confusión que existe entre las especies inofensivas (familia Colubridae) y las especies venenosas (familia Crotalidae), razón por la que se actúa de manera implacable ante cualquier ofidio.

Al igual que en otras zonas del país, el desconocimiento del papel ecológico fundamental que la mayoría de serpientes juega en el control y regulación de poblaciones de ofidios venenosos y de roedores perjudiciales, ha generado una constante persecución.

3.3.1.2.1.2.2 Aves

3.3.1.2.1.2.2.1 Aspectos biogeográficos

Como es sabido durante el Pleistoceno sucedió una gran “explosión” en la diversificación de la biota suramericana, afectando natural y profundamente la estructuración de las comunidades

presentes en el actual territorio Colombiano. Los fuertes cambios climáticos llevaron a grandes oscilaciones de la cobertura vegetal, produciendo reducciones y fragmentaciones de grandes sectores de selvas húmedas isomegatérmicas y en consecuencia, ocasionando el aislamiento geográfico o espacial de "islas" de selva húmeda (Hernández-Camacho *et al.*, 1992a).

El área de estudio corresponde al refugio seco: valle medio y alto del río Magdalena, corredor árido bordeado por las estribaciones húmedas de las cordilleras Oriental y Central. La conexión árida entre el alto Magdalena y la planicie costera probablemente existió en varias oportunidades durante los periodos fríos del Plioceno y Pleistoceno (Hernández-Camacho *et al.*, *op cit*).

Acorde a Hernández-Camacho *et al.*, (1992b), en la región, las partes más bajas, adyacentes al río Magdalena, poseen una tendencia más seca con bosques higrotropofíticos característicos de lo que fueron los llanos del Tolima (sector adyacente al Departamento de Cundinamarca y al alto valle del Magdalena). Esta zona de influencia seca, hoy excesivamente trasformada, continúa aproximadamente hasta la latitud de Garzón (Departamento del Huila). Al parecer estuvo formada en buena parte por sabanas naturales, las cuales tuvieron una estrecha relación topográfica o espacial con los bosques más o menos abiertos de *Curatella americana* o chaparral, de los que quedan pocos remanentes.

Se presume que la zona tuvo un gran intercambio de su biota con la del piedemonte de la Orinoquia probablemente durante el Mioceno, cuando todavía el alto valle del Magdalena se encontraba conectado con la Amazonia. Esta condición se mantuvo hasta hace más o menos unos dos millones de años, cuando con el levantamiento final de la cordillera se inició la separación completa del alto Magdalena y la planicie de la Amazonia; así mismo se cree que durante los periodos glaciales del Pleistoceno, existieron algunos corredores áridos que comunicaban la costa atlántica con el alto Magdalena o Distrito Tolima, los cuales sirvieron de ruta para la dispersión y el intercambio biótico (Hernández-Camacho *et al.*, *ut supra*).

El área de influencia indirecta hace parte del centro de endemismo Alto Magdalena (AM17), definido por Hernández-Camacho *et al.*, (1992b), el cual se caracteriza por poseer elementos de biomas esencialmente áridos y semiáridos. Hasta el momento la avifauna de esta región no posee ningún endemismo conocido a nivel de especie, aunque algunas tienen una distribución muy localizada, especialmente hacia las zonas bióticamente mejor conservadas. Sin embargo se presenta endemismo al nivel de subespecie y reportando para la región de interés siete taxones (ver Cuadro 3.3.40):

Cuadro 3.3.40. Aves registradas en el área de influencia indirecta pertenecientes al Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus leucotis</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina parvula</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis crisalis</i>
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota spp.</i>
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus zimmeri</i>
	<i>Incertae sedis</i>	<i>Coryphospingus pileatus rostratus</i>
	<i>Incertae sedis</i>	<i>Tiaris bicolor huilae</i>

3.3.1.2.1.2.2.2 Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza

Colombia es el país con mayor diversidad de aves en el mundo por unidad de superficie (Renjifo *et al.*, 2002; Rodríguez y Hernández 2002; Biomap 2004), pues posee 1865 especies registradas (Salaman *et al.*, 2001) y aproximadamente 3.000 subespecies o razas geográficas (Negret, 2001). Sin embargo durante el último lustro el número ha incrementado con varios registros y descripción de especies hasta hora desconocidas (Cuervo *et al.*, 2005; Murillo, 2005).

Esto se debe entre muchos otros factores a su privilegiada posición geográfica, donde confluyen los Andes del Norte, el mar Caribe, el océano Pacífico, la Amazonía y la Orinoquía. De otra parte, por su gran diversidad ecosistémica es usada transitoriamente por muchas especies de aves migratorias neárticas y australes. Tomando en cuenta estos elementos, la avifauna colombiana representa cerca del 20% de la mundial con tan solo el 0,7% de la superficie continental del globo (Franco y Bravo, 2005).

Mediante la revisión bibliográfica y de las bases de datos disponibles (Biomap Aves), se encontraron 5435 registros de aves para el departamento del Huila, los cuales representan 434 especies, 255 géneros y 53 familias. Se evidenció la carencia de información para las zonas bajas del departamento, puesto que el 98,6 % de los registros acopiados pertenecen a zonas de alta montaña. En el siguiente cuadro (Cuadro 3.3.41) se resumen los registros obtenidos de aves en colecciones ornitológicas a nivel mundial para los municipios del área de influencia directa del proyecto. De manera concordante con los demás grupos faunísticos, éste estudio constituye un aporte importante para el conocimiento de la fauna regional y resalta la importancia de profundizar en su conocimiento.

Teniendo en cuenta la totalidad de las fuentes consultadas, para el área de influencia indirecta o contexto regional del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se creó un listado base de 246 especies, 50 familias y 17 Órdenes que representan el 15% de la avifauna colombiana y el 57% de las esperadas para el departamento del Huila (Cuadro 3.3.47).

Cuadro 3.3.41 Registros de aves en colecciones ornitológicas del mundo para cuatro municipios del departamento de Huila.

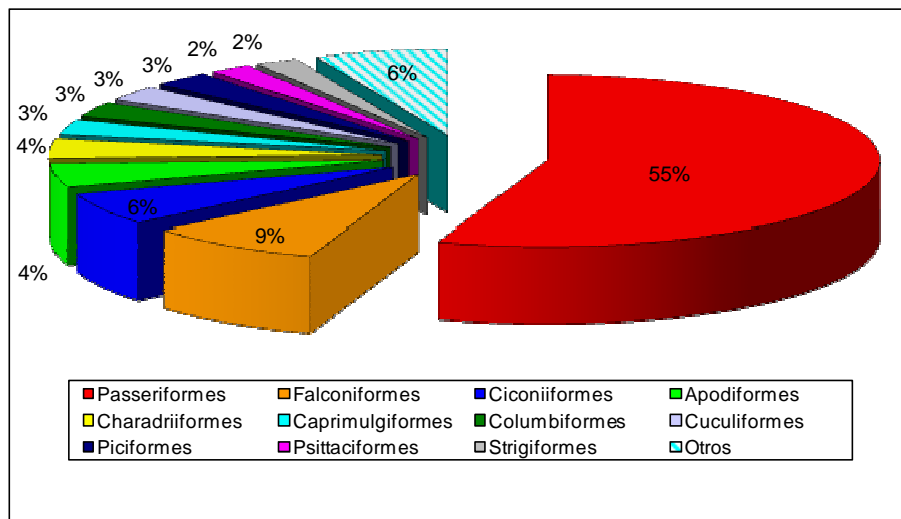
Municipio	Número			
	Registros	Especies	Géneros	Familias
El Agrado	48	41	37	20
Gigante	3	3	3	3
Garzón	28	20	19	13
Paicol	2	2	2	2
TOTAL REGIONAL	81	52	46	24

Fuente principal: Biomap Aves, Julio de 2007.

Dentro de las sp potencialmente presentes en la región de estudio, el orden Passeiformes posee la mayor riqueza con el 55%. Algunos de los caracteres distintivos de este grupo son: poseer patas adaptadas para la prensión y permanencia en las ramas por un mecanismo de tendones, evolutivamente desarrollaron un órgano denominado "siringe", que les permite modular cantos y trinos, y finalmente que poseen hábitos alimenticios muy variados, desde nectarívoros pasando por frugívoros hasta insectívoros. Este orden posee el 37% de las familias de la región y representa el 54% de las aves consideradas para la misma (Figura 3.3.46).

El 63% restante de las familias y el 45% de las especies se encuentran en 16 órdenes entre los que sobresale Falconiformes con tres familias y 21 especies que representan el 9% de la avifauna reportada (Cuadro 3.3.47), este grupo está conformado por águilas, gavilanes y halcones. Su principal característica son los fuertes picos para desgarrar la carne, grandes ojos para localizar, son los principales depredadores consumiendo invertebrados y/o vertebrados.

Con un 6% sigue el orden Ciconiiformes, con cuatro familias y 15 especies (Cuadro 3.3.47, Figura 3.3.46), incluye una variedad de aves grandes, zancudas con las alas muy grandes, comúnmente reconocido por cigüeñas y aves similares, con hábitos alimenticios en su mayoría acuáticos aunque también se encuentran carroñeros como los chulos, el cóndor y las gualas. Los órdenes restantes poseen menos de once especies cada uno, sobresale Apodiformes (11 taxa), Charadriiformes (9) y Piciformes (7).

Figura 3.3.46. Composición porcentual de los órdenes de aves en el contexto regional

3.3.1.2.1.2.2.3 Avifauna asociada a unidades de cobertura vegetal

En general, el conjunto de aves que se pueden encontrar en la región, está caracterizado por elementos típicos de áreas muy intervenidas y propias de las zonas bajas de los valles interandinos y del Caribe. Solamente el 3% de las especies consideradas para la región son migratorias y proceden del norte del continente.

En comparación con inventarios de aves en áreas con características bioecológicas similares, la riqueza de taxones registrados en la región de estudio es relativamente baja, lo que puede deberse al avanzado deterioro de los ambientes naturales. Un componente importante en la avifauna del valle del Magdalena y que se encuentra pobremente representado, son las aves acuáticas, probablemente por las características fisiográficas de la zona donde dominan los cauces principales suelen ser torrentosos (las pendientes pronunciadas y donde la posibilidad de formar cuerpos de agua lénticos, ideales para el establecimiento de este tipo de organismos, es escasa. Las especies registradas para este grupo (Pelecaniiformes y Ciconiiformes) se han adaptado principalmente a los numerosos lagos artificiales creados en la región para piscicultura.

Para caracterizar las comunidades de aves potencialmente presentes en la región, se les asignaron calificaciones de presencia – ausencia para cada uno de los seis hábitats considerados, esto se hizo con base en conocimientos previos de las especies, de acuerdo a sus preferencias de hábitat y alimento, así como a su plasticidad para adaptarse a distintos ambientes (Cuadro 3.3.47).

Los rastrojos (H4) son el hábitat con mayor riqueza y potencialmente pueden sustentas 159 especies de aves, de las cuales 37 corresponden a atrapamoscas (Tyrannidae), 14 tangaras (Thraupidae) y sobresalen las familias Accipitridae y Emberizidae con 12 especies cada una; Trochilidae, Icteridae, Parulidae y Thamnophilidae con nueve, mientras que las familias restantes poseen menos de ocho taxones cada una. Los Bosques secundarios remanentes (H2) ocupan el segundo lugar con una riqueza de 133 especies y una composición similar a la encontrada en los Rastrojos, donde prevalece la presencia de la Familia Tyrannidae (20 especies). En tercer lugar encontramos a los Bosques asociados a cultivos multiestrata (H3) con 132 especies, seguido por los Bosques de galería o cordones riparios (H1) con 124 y los agroecosistemas (H5) con 120 especies,

estos tres tipos de coberturas vegetales se caracterizan por la presencia de especies de amplia distribución geográfica y en su mayoría insectívoras.

Por último, se encuentran los Ambientes acuáticos (H6) con 48 especies, en donde sobresalen las garzas (familia Ardeidae) con ocho especies, Tyrannidae con seis y especialmente por atrapamoscas de hábitos acuáticos como *Sayornis nigricans*, *Arundinicola leucocephala* y *Fluvicola pica*, las aves playeras (Scolopacidae) con cinco especies entre ellas tres migratorias boreales. Además de varias aves estrictamente acuáticas como los Martin pescador (Alcedinidae) con tres especies, el cormorán *Phalacrocorax brasilianus* (Phalacrocoracidae) y pato aguja *Anhinga anhinga* (Anhingidae).

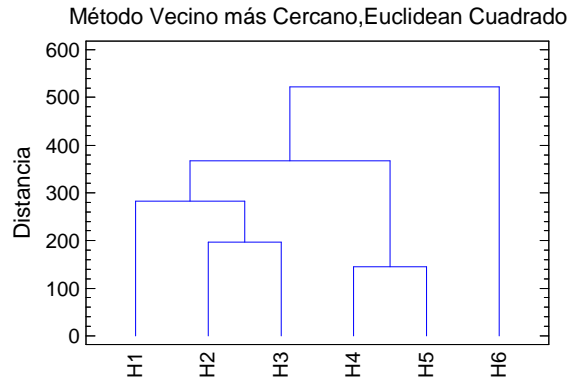
La similitud en la composición de la avifauna entre los tipos de hábitats depende del grado de conservación, tipo de cobertura vegetal y a los hábitos biológicos de las especies, y se representa en el dendrograma elaborado (Figura 3.3.47), en el que se agrupan claramente tres grupos, el primero y con menor riqueza corresponde a los Ambientes acuáticos (H6). Como se explico anteriormente corresponde al grupo de especies con hábitos principalmente restringidos al agua, sobresaliendo las garzas, aves playeras, patos, pollas de agua, atrapamoscas asociados a cuerpos de agua y muy pocos generalistas. En este hábitat las aves aprovechan en especial los recursos alimenticios asociados como peces, insectos, crustáceos y material vegetal que consumen las aves filtradoras.

En segunda instancia se encuentra el grupo de especies que prefieren los rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5). Estos comparten especies de zonas abiertas y demuestran la similitud entre las áreas con distintos grados de intervención pues su diversidad es alta respecto a las especies comunes y generalistas. Comparten especies principalmente de las familias Tyrannidae (atrapamoscas), Accipitridae y Falconidae (rapaces), Columbidae (palomas y tortolas) y Emberizidae (semilleros), la mayoría de ellas de amplia distribución geográfica y con requerimientos ecológicos poco específicos.

En el tercer grupo se encuentran los restantes el trío: bosques de galería o cordones ripiaros (H1), bosques secundarios remanentes (H2) y los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3), que corresponden a las áreas mejor estado de conservación y arboladas. Donde se encuentran especies con mayor sensibilidad y con requerimientos ecológicos más complejos como el predominio de especies frugívoras y carnívoras.

Estos resultados son el reflejo que para el área de influencia indirecta se esperaría la presencia de un gran número de aves que habitan en ambientes asociados a bosque (más de 120 especies), a pesar que la comunidad en general corresponde en su mayoría a especies cosmopolita y de amplia distribución geográfica. Por estas razones las áreas que aun poseen relictos de coberturas boscosas son de especial interés porque en ellas se albergan las especies de aves con mayor sensibilidad y dependencia de hábitats específicos.

Figura 3.3.47 Dendrograma de similaridad de la comunidad de aves por tipo de hábitat en el área de influencia indirecta



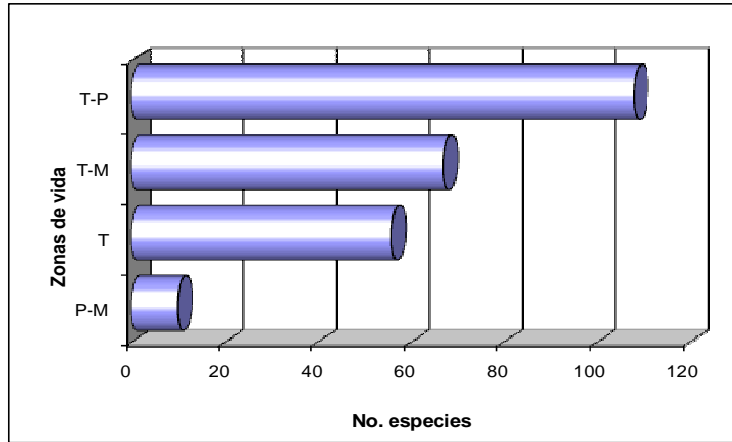
H1. Bosques de galería o cordones riparios, H2. Bosques secundarios remanentes, H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata, H4. Rastrojos, H5. Agroecosistemas, H6. Ambientes acuáticos.

Es importante resaltar la presencia de aves que utilizan exclusivamente los ambientes acuáticos (H6) especialmente las playas y riscos de las peñas, en particular las garzas, los patos, las pollas de agua, donde varias de las especies playeras son migratorias boreales.

Zonas de vida para las aves en el contexto regional

Según las zonas de vida propuestas por Salaman *et al.*, (2001), las especies de aves en el contexto regional del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se distribuyen principalmente en el ecotono Tropical – Premontano (T-P) con el 45% de la comunidad de aves reportadas (Cuadro 3.3.47), estas especies pueden distribuirse hasta los 2000 msnm. Seguido con un 28% se encuentra el ecotono Tropical – Montano (T-M), las especies que se encuentran preferiblemente en la zona de vida Tropical (T), en tierras bajas de 0 a 1000 msnm corresponden al 23 % y solo el 4% se en el ecotono Premontano – Montano. Por tanto, la avifauna de la región se caracteriza por ser de amplia distribución y algunas especies pueden incluso encontrarse por encima de los 3000 msnm (Figura 3.3.48).

Figura 3.3.48 Zonas de vida de la avifauna del contexto regional



Basado en las zonas de vida propuestas por Salaman *et al.*, (2001).

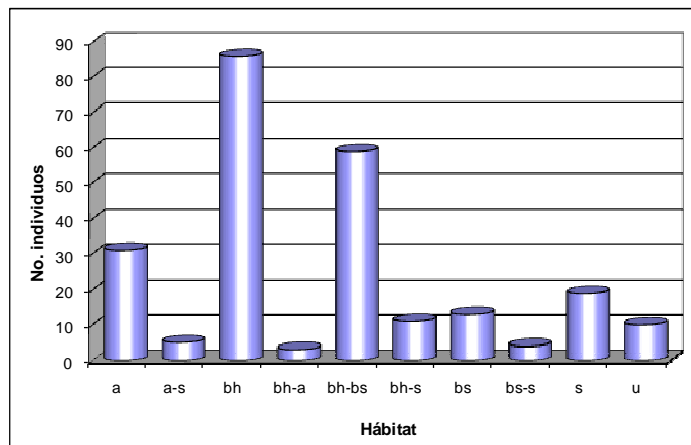
3.3.1.2.1.2.2.4 Macrohábitats de las aves en el contexto regional

Según los hábitats propuestos por Salaman *et al.*, (2001), la comunidad de aves reportada para el área de contexto regional utiliza 10 tipos de macrohábitat (Cuadro 3.3.47), 86 especies prefieren el bosque húmedo (bh), 59 se encuentran en la combinación bosque húmedo con bosque seco (bh-bs), seguido por los hábitat acuáticos (a) con 30 especies, las sabanas (s) con 19 y solo 10 se comportan de forma cosmopolita, sin embargo se presentan otras combinaciones como el bosque húmedo y las sabanas, el bosque húmedo y los ambientes acuáticos, las sabanas y los ambientes acuáticos, todas estas con menos de nueve especies (Figura 3.3.49, Cuadro 3.3.47).

3.3.1.2.1.2.2.5 Categoría de Abundancia de las aves

De acuerdo a las categorías de abundancia propuestas por Stiles (1996), el 43 % de las especies son comunes (C), el 30% tienen abundancias variables (C-E), el 23% son escasas (E), el 4% son extremadamente escasas y posiblemente extirpadas de la región (E-X) y no se registra ninguna especie que se considere como extirpada (X) de la zona (Figura 3.3.49, Cuadro 3.3.47).

Figura 3.3.49 Macrohábitats de las aves en el contexto regional

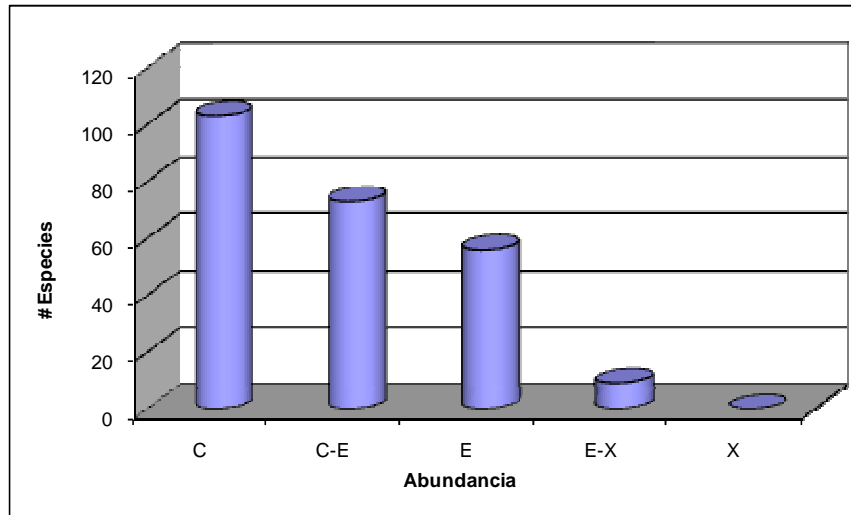


3.3.1.2.1.2.2.6 Categorías ecológicas de las aves en el contexto regional

Las aves del contexto regional del área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, se encuentran agrupadas en ocho categorías ecológicas, según la propuesta de Stiles y Bohórquez (2000), la mayoría de las cuales corresponde a áreas con alguna intervención o abiertas (Cuadro 3.3.47).

El 50% de las especies de aves se encuentra en la categoría de especies de bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia (**II**), la familia con mayor representatividad en esta categoría es Tyrannidae con 21 especies, este grupo prefiere los bordes y las ecotonos con áreas abiertas para atrapar insectos desde perchas de árboles. Sobresale las familias Thraupidae (14 especies), Parulidae (9 especies) y Furnariidae y Thochilidae con 7 especies, con hábitos que abarcan frutos y néctar, pero que en su mayoría también consumen insectos.

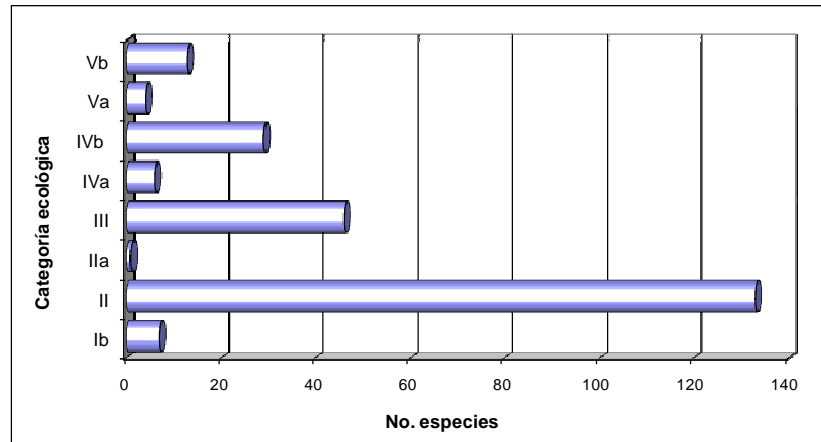
Figura 3.3.50. Categorías de abundancia de Aves en el contexto regional



En la categoría aves de áreas abiertas (**III**) se encuentran el 19% de las especies, en la que sobresale la riqueza de aves semilleras de la familia Emberizidae con 11 taxones, precedida por los atrapamoscas de la familia y nueve aves rapaces, incluidas cinco de la familia Accipitridae y cuatro de Falconidae. La mayoría de estas aves utilizan los bordes de bosque y los árboles como percha.

Las especies con hábitos acuáticos (**IV**) corresponden al 18%, 29 de ellas no requieren de sombra (**IVb**) y predominan las garzas (Ardeidae), otras especies de interés en esta categoría son los ibis (Threskiornithidae), los martín pescador (Alcedinidae) y las aves playeras (Scolopacidae). Sumado a seis especies que prefieren cuerpos de agua sombreadas (**IVa**) entre ellas: *Nycticorax nycticorax*, *Pandion haliaetus*, *Aramides cajanea*, *Crotophaga major* y *Fluvicola pica*.

En la categoría de aves aéreas (**V**) se encuentra el 7% de las especies, cuatro de ellas requieren por lo menos parches de bosque (**Va**), incluidas tres rapaces (*Ictinia mississippiensis* cf, *Buteo platypterus*, y *Elanoides forficatus*) y una carroñera (*Cathartes burrovianus*). Las otras 13 especies de aves aéreas son indiferentes a la presencia de bosque (**Vb**), sobresaliendo las golondrinas, vencejos y carroñeras (ver Figura 3.3.51).

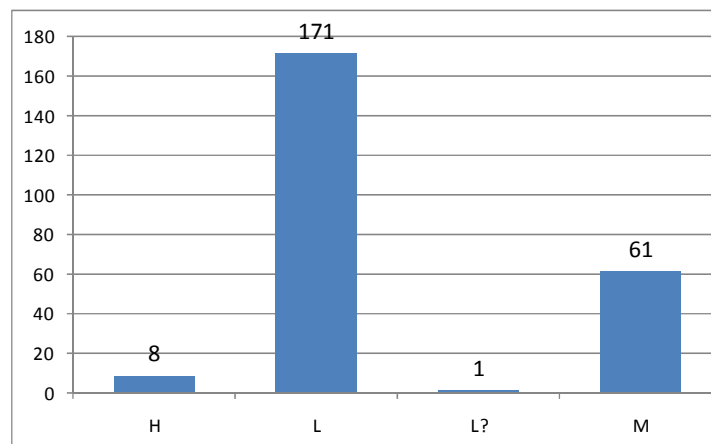
Figura 3.3.51 Categorías ecológicas de aves en la en el contexto regional

3.3.1.2.1.2.2.7 Sensibilidad de las aves del contexto regional

Según las categorías de sensibilidad propuestas por Stotz *et al.*, (1996) para las aves del neotrópico, el 71% de las aves del contexto regional del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo poseen baja sensibilidad "L", el 25% una mediana sensibilidad "M" y tan solo el 3% se encuentran en la categoría de alta sensibilidad "H" (Cuadro 3.3.47, Figura 3.3.52). Esta situación se debe principalmente a la composición de las especies de la región en la que predominan las especies generalistas y de amplia distribución.

3.3.1.2.1.2.2.8 Anotaciones sobre gremios tróficos

Los gremios tróficos son agrupaciones artificiales de especies relacionadas de acuerdo a la manera como aprovechan un recurso alimenticio. La estructura y composición natural de los ecosistemas (fauna y flora) y su estado de conservación, determinan la oferta del medio en cuanto a variedad y abundancia de recursos. Estos factores, aunados a la historia natural de las especies afectan directamente la composición de una comunidad a nivel de gremio y su estrategia de forrajeo.

Figura 3.3.52. Grado sensibilidad de las aves en el contexto regional.

La remoción de la cobertura vegetal original de un área trae consigo cambios en la estructura y composición tanto de las comunidades vegetales como de las animales que allí viven; así, una de las consecuencias a corto plazo, es que las zonas alteradas son colonizadas por especies de “hábitos generalistas”, mientras que las poblaciones de las “especialistas” se ven afectadas negativamente por la disminución rápida de la oferta de recursos que ellas están en capacidad de aprovechar.

En la comunidad de aves del contexto regional se agruparon las especies en diez gremios tróficos (Cuadro 3.3.47), siendo el grupo de los insectívoros (**IN**) el mejor representado en riqueza, incluye todas las especies que se alimentan principalmente de insectos de áreas distintas al medio acuático. Este gremio se encuentra representado por el 43% de avifauna regional (Figura 3.3.53), las familias más características son Tyrannidae comúnmente conocidos como Atrapamoscas (37 especies), Thamnophilidae y Parulidae o reinitas con nueve cada una.

El gremio de los Granívoros (**GR**) se encuentra en el segundo lugar con el 11%, compuesto principalmente por la familia Emberizidae (12 especies) y Columbidae (7 taxa), representa las aves que consumen principalmente semillas, estas son generalmente espigadoras de zonas abiertas y pastizales, muchas de ellas son terrestres, pues por lo general buscan su alimento en el suelo y en estratos rasantes o herbáceos.

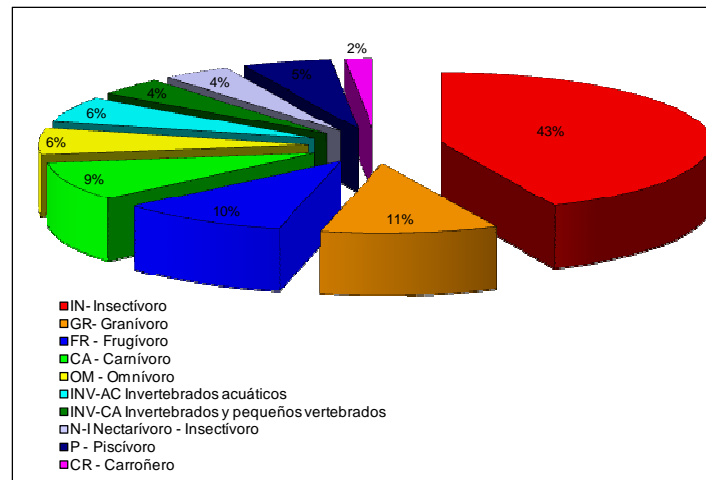
Los fruteros o gremio de los Frugívoros (FR) representan el 10% de la avifauna regional, a este grupo pertenecen principalmente la familia Thraupidae con 13 especies y Psittacidae con cinco, este gremio no es tan restringido ya que pueden complementar su dieta con insectos y granos.

El gremio de lo Carnívoros (CA) alberga a las aves rapaces y representa el 9%, está conformado por las familias Accipitridae (águilas) con 11 especies, Falconidae (halcones) con cinco, Strigidae (Búhos) con cuatro y Tytonidae con la lechuza común o campanera *Tyto alba*.

Los omnívoros (**ON**) son el gremio que se caracteriza por tener comportamientos oportunistas y consumir desde material vegetal hasta pequeños vertebrados, representa el 6% y está compuesto por especies de la familia, Icteridae (6 especies) y Ardeidae (2 taxa): aunque la mayoría de garzas prefieren los peces consumen también invertebrados acuáticos y anfibios.

El grupo de aves que prefiere consumir Invertebrados acuáticos (**INV-AC**) representa también un 6% y esta integrado especialmente por las aves acuáticas del grupo de las playeras o chorlitos pertenecientes al Orden Charadriiformes y a las familias Scolopacidae,(5 especies) y Charadriidae (2).

Los Piscívoros (P) representan el 5% y agrupa a cinco especies de garzas (Ardeidae), tres Martin pescador, el águila pescadora (Pandionidae), el pato cuervo (Anhingidae) y la cigüeña (Cicconidae); Los gremios Nectarívoro – Insectívoro (**N-I**) integrados principalmente por Colibríes (Trochilidae) y los consumidores de Invertebrados y pequeños vertebrados (INV-CA) representan cada uno el 4% de la avifauna regional y por último los Carroñeros (**CR**) tal solo el 2%.

Figura 3.3.53 Composición porcentual de lo gremios tróficos de aves en el contexto regional

3.3.1.2.1.2.2.9 Especies representativas

- Aves migratorias

La migración es un fenómeno natural, en el que cada año durante el invierno, donde miles de aves se desplazan desde el hemisferio norte y desde el hemisferio sur hacia la zona tropical, con el propósito de aprovechar hábitats más favorables durante su época no reproductiva. Las aves migratorias no son solo visitantes, estas especies forman parte integral de las comunidades animales de las regiones en las que invernan y cada una de ellas ocupa un nicho particular dentro de la trama de interacciones entre las especies (RESEDA *et al.*, 2004).

Según Stotz *et al.*, (1996), por lo menos 420 especies de aves son migratorias neárticas (vienen del norte hacia el neotrópico en invierno). De estas, al menos 180 usan el territorio colombiano (Naranjo, 2004), y la gran mayoría llegan a los Andes del Norte y a la región del Norte de Suramérica. En contraste, de las 237 migrantes australes, solo unas 32 especies realizan largos viajes hacia el norte y la mayoría se concentran en la región amazónica (Franco y Bravo, 2005).

Cuadro 3.3.42 Aves migratorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
		<i>Elanoides forficatus</i>
		<i>Ictinia mississippiensis cf</i>
		<i>Buteo nitidus</i>
		<i>Buteo platypterus</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
	Falconidae-Falconinae	<i>Falco peregrinus cf</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
		<i>Tringa solitaria</i>
		<i>Tringa flavipes</i>
		<i>Tringa melanoleuca</i>
		<i>Calidris melanotos</i>
Cuculiformes	Cuculidae (Cuculinae)	<i>Coccyzus melacoryphus</i>
		<i>Coccyzus americanus</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens cf</i>
		<i>Myiodynastes maculatus</i>
		<i>Tyrannus savana</i>
		<i>Tyrannus tyrannus</i>
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>
		<i>Hirundo rustica</i>
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>
	Parulidae	<i>Dendroica striata</i>
		<i>Dendroica petechia</i>
		<i>Dendroica fusca</i>
<i>Setophaga ruticilla</i>		

En Colombia encontramos migraciones boreales (de norte a sur, provenientes de Norteamérica), australes (de sur a norte, provenientes del cono sur de América) y las locales que pueden ser horizontales o altitudinales, todas ellas están sujetas a la búsqueda de recursos especialmente de alimento.

En la revisión bibliográfica realizada se encontraron 36 especies de aves migratorias para la región de influencia indirecta (Cuadro 3.3.42), que representan el 20% de las registradas para Colombia y el 15% de las especies reportadas para la región de estudio. Es importante resaltar la riqueza de aves playeras (Scolopacidae) con cinco taxones, y el grupo de las aves Passeriformes con los atrapamoscas (Tyrannidae) y las reinitas o chipes (Parulidae) con cuatro especies cada una, así mismo las aves rapaces migratorias están representadas por cinco taxones: el águila pescadora que abunda en los pozos piscícolas, tres águilas (Accipitridae) y un halcón (Falconidae).

- Especies congregatorias del contexto regional

El criterio A4 (Especies congregatorias en las categorías para postular AICAS/IBAS) se aplica a aquellas especies que son (o se cree que son) vulnerables por congregarse en determinados sitios, o sensibles durante la época de reproducción, invernación o el paso migratorio. Para el área de estudio de influencia indirecta se registran 28 especies congregatorias (Cuadro 3.3.43), que corresponden al 11% de la avifauna regional. Sobresale la presencia de las garzas con ocho especies, las playeras con siete especies, dos de ellas Charadriidae y cinco Scolopacidae. Además, es de interés la riqueza de las rapaces con cinco especies.

3.3.1.2.1.2.2.10 Especies de aves endémicas o con patrones de distribución restringidos.

En el tema de conservación de la biodiversidad, el endemismo es un criterio importante, debido a que las especies con rangos de distribución restringida son más susceptibles a la extinción. Como respuesta a la necesidad de identificar áreas prioritarias para el estudio y conservación de las aves, se han precisado una serie de regiones o zonas conocidas como áreas de endemismos para aves (Endemic Bird Areas, **EBA**). Estas son definidas como espacios que contienen los rangos de anidación de al menos dos especies de distribución restringida o endémica. Gran parte de las **EBAs** se encuentran en países tropicales y albergan a la gran mayoría de especies de distribución restringida que se hallan amenazadas o en peligro de extinción (Birdlife Internacional, 2006).

Cuadro 3.3.43 Aves congregatorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>
		<i>Dendrocygna viduata</i>
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>
		<i>Butorides striatus</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Ardea alba</i>
		<i>Ardea cocoi</i>
		<i>Pilherodius pileatus</i>
		<i>Egretta thula</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>
		<i>Theristicus caudatus</i>
Cicconidae	<i>Mycteria americana</i>	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
		<i>Ictinia mississippiensis cf</i>
		<i>Buteo platypterus</i>
		<i>Buteo swainsoni</i>
	Falconidae-Falconinae	<i>Falco columbarius</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>
		<i>Charadrius vociferans</i>
		<i>Actitis macularius</i>
		<i>Tringa solitaria</i>
		<i>Tringa flavipes</i>
		<i>Tringa melanoleuca</i>
		<i>Calidris melanotus</i>
	Laridae	<i>Larus atricillus cf</i>

Existen actualmente tres áreas definidas como **EBAs** y que se localizan parcialmente en el departamento del Huila, todas estas están ubicadas en alta montaña, por lo cual en cercanías a la región de interés no existe ninguna declarada. Como se ha comentado a lo largo de este estudio, la gran mayoría de especies de aves registradas para la región de interés poseen amplios rangos de distribución en el norte de Suramérica, del Caribe e incluso de Neotrópico.

Dos de las especies consideradas para la región poseen rango restringido ($\leq 50.000\text{KM}^2$) según criterio internacional de AICAS A2 (*Euphonia concinna* y *Myiarchus apicalis*); una sola especie de la categoría NEO-09 que agrupa las aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de Suramérica- NSA; dos especies incluidas en la categoría NEO-10 que corresponde a las Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes -NAN).

3.3.1.2.1.2.2.11 Aves consideradas bajo algún riesgo de amenaza de extinción

Las principales causas de amenaza para la avifauna nacional son la deforestación, la expansión de la frontera agrícola y ganadera y la urbanización (Renjifo *et al.* 2002), Otros factores de amenaza son la cacería para consumo, comercialización como ornamentales y productos derivados, contaminación y la proliferación de especies invasoras y/o introducidas.

En el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002) se resume el estado del conocimiento para éste parámetro y se basa en la metodología y categorización de la IUCN (2000). En este trabajo, se relacionan para el país 112 especies catalogadas bajo alguno de los criterios de riesgo de amenaza de extinción. Al revisar las Listas Rojas Internacional (BirdLife Internacional, 2000) y Nacional (Renjifo *et al.*, 2002), se deduce que en la región de estudio no se encuentran especies de aves en ninguna de las categorías nacionales e internacionales de amenaza o peligro.

Teniendo en cuenta los listados de **CITES** (Convention on International Trade in Endangered Species: Shoutten, 1992), suscrita por el gobierno nacional según la Ley 17 de 1981, en Colombia se encuentran 316 especies de aves para las cuales está prohibido el comercio o requieren regulaciones especiales para este fin.

En el contexto regional del proyecto hidroeléctrico El Quimbo se encuentran 34 especies de aves incluidas en la categoría internacional CITES, 27 de ellas corresponden al apéndice CITES II (Comercio permitido pero controlado, regulaciones internacionales), en las que sobresalen las aves rapaces, ocho especies pertenecientes de la familia Accipitridae y seis halcones (Falconidae), es importante también la presencia de seis especies de colibríes (Trochilidae) y tres especies de loros (Psittacidae) y buhos (Strigidae). (Cuadro 3.3.44).

En la Categoría CITES III (Comercio permitido pero controlado, regulaciones nacionales) se encuentran siete especies, entre ellas el pato careto (*Dendrocygna viduata*), la garcita ganadera (*Bubulcus ibis*), la garza real (*Ardea alba*), el Rey gallinazo (*Sarcoramphus papa*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y las rapaces (*Ictinia mississippiensis cf y Buteo platypterus*).

3.3.1.2.1.2.2.12 Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la avifauna.

Desde hace mucho tiempo en nuestro país, las prácticas de las actividades de caza junto con la destrucción masiva y fragmentación de los hábitats, han provocado la desaparición de poblaciones locales de muchas especies de aves nativas. Actualmente, en Colombia se usan más de 200 especies faunísticas con diferentes propósitos, siendo los principales el consumo, comercio y algunos rituales culturales (Polanco, 2000).

El tipo de especie, cantidad y uso que se le da, es muy particular para cada zona pues depende de variables culturales como el origen de los habitantes, las edades, las actividades económicas

tradicionales (ganadería, comercio, agricultura, etc), variables sociales como cercanía a poblados, la situación económica regional, la tenencia de la tierra (minifundios vs latifundios) y en gran medida el estado actual de conservación de los hábitats presentes en la zona. Por estas razones, habitualmente la información disponible para usos de fauna silvestre se resume a diagnósticos generales sobre las especies mismas.

Cuadro 3.3.44 Especies de aves dentro de la categoría CITES II en el contexto regional.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Falconiformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>
		<i>Elanoides forficatus</i>
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>
		<i>Elanus leucurus</i>
		<i>Accipiter bicolor</i>
		<i>Buteogallus meridionalis</i>
		<i>Buteo magnirostris</i>
		<i>Buteo platyptus</i>
	Falconidae-Herpetotherinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
	Falconidae-Falconinae	<i>Caracara cheriway</i>
		<i>Milvago chimachima</i>
<i>Falco sparverius</i>		
<i>Falco femoralis</i>		
<i>Falco ruficularis</i>		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>
		<i>Brotogeris jugularis</i>
		<i>Amazona ochrocephala</i>
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>
		<i>Bubo virginianus</i>
		<i>Ciccaba virgata</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis antophilus</i>
		<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>
		<i>Chalybura buffoni</i>

De manera concordante con el grupo de los mamíferos, es preocupante la situación regional, porque acompañando la afición por la cacería se tiene en la región la costumbre de capturar aves para ser mantenidas como ornamentales y/o para ser comercializadas para el mismo fin.

El grupo más perseguido es el de los loros y pericos (Psittacidae) y torcazas y palomas (Columbidae). El primero está fuertemente amenazado, debido al conocimiento tradicional que tienen los habitantes de la zona sobre las temporadas de reproducción, sitios de anidación, etc., por lo cual es común jornadas de cacería de estas aves como polluelos en los meses de septiembre y abril, así mismo la tenencia de individuos de estas especies en casi todos los predios rurales y en muchos de los cascos urbanos de la región.

Por otra parte, algunas especies son cazadas para consumo, por ejemplo la guacharaca (*Ortalis motmot*) y la perdiz (*Colinus cirratus*). Por estas razones y como se sugirió para todos los grupos faunísticos, es urgente el desarrollo de campañas de sensibilización, re-conocimiento de la fauna silvestre y en general de educación ambiental en la región.

3.3.1.2.1.2.3 Mamíferos

3.3.1.2.1.2.3.1 Aspectos biogeográficos

Debido a las condiciones geomorfológicas del planeta durante los diferentes períodos, el registro fósil más antiguo para la América tropical corresponde al primate del Eoceno *Branisella boliviana*, hallado en Bolivia. Posteriormente en el Oligoceno, los notoungulados tuvieron en Suramérica una profusa radiación evolutiva, y básicamente son la rama basal de los ungulados suramericanos, que luego son reemplazados por los ungulados de Norte y Centroamérica (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

Dentro del grupo de los notoungulados, algunos géneros alcanzaron grandes tallas, siendo comparables con las de los hipopótamos y rinocerontes, que inicialmente fueron fundamentalmente herbívoros, con denticiones aptas para el ramoneo, más no para el pastizaje. Sin embargo en este mismo período comienzan a aparecer modificaciones en los molares, los cuales se adaptan al consumo de pastos en sabanas y en áreas de tipo semidesértico (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

A partir de toda la evidencia fósil registrada, durante el Oligoceno se comienzan a manifestar las adaptaciones de los mamíferos hacia el consumo de gramíneas cuya tendencia continúa en aumento hasta el Pleistoceno con disminuciones de los Notoungulata ramoneadores, reflejando la expansión progresiva de sabanas o praderas en América del Sur; sin embargo mucha de la evolución de los mamíferos herbívoros de praderas, sabanas y estepas tuvo lugar hacia el Mioceno (Hernández-Camacho *et al.*, *op cit*).

A partir del Mioceno Medio se favoreció el desarrollo de praderas y sabanas con la concomitante reducción de las selvas húmedas y una rápida evolución de mamíferos herbívoros así como la expansión de ecosistemas desérticos o xerofíticos y de bosques higrotropofíticos (Hernández-Camacho *et al.*, *ut supra*).

Los levantamientos andinos iniciados en el Cretácico dieron lugar a montañas con bajas elevaciones que debieron haber sido ocupadas por especies de flora y fauna de las selvas subandinas. Este proceso se acentuó con los levantamientos andinos del Mioceno, que en Colombia fueron más intensos en la Cordillera Central y que posteriormente culminaron en el Plioceno y Pleistoceno. Es allí donde se inicia la separación de la cuenca del río Magdalena y del río Amazonas, evento que tuvo consecuencias directas en la evolución de numerosas especies hoy son conocidas como transandinas. Estos levantamientos orogénicos ocasionaron la aparición de nuevos ambientes que ofrecieron hábitats para ser ocupados por la biota de las tierras bajas que había venido diversificándose progresivamente hacia los climas de montaña (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

El Mioceno fue un período de importancia en cuanto al origen de elementos subxerofíticos y xerofíticos, donde aparecen amplios corredores secos que permiten el intercambio de especies entre sectores aislados con predominio de elementos higrótropofíticos, subxerofíticos y xerofíticos en la cobertura vegetal (Hernández-Camacho *et al.*, *op cit*).

En una región típicamente miocénica en Colombia como es el desierto de la Tatacoa, se han encontrado fósiles de notoungulados se selva y sabana, así como 13 especies de primates de selva subhigrófita y freatófita (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

Durante el Mioceno Superior se establecieron conexiones temporales entre América del Sur y Centroamérica que habrían permitido el intercambio de biota terrestre, como por ejemplo los Procyonidos, que pertenecen a una familia de carnívoros primitivos originados en Suramérica y que se distribuyeron hacia Eurasia y América del Norte. Igualmente sucedió con los roedores cricétidos que cruzaron de Suramérica a Norteamérica. De los roedores caviomorfos aún persisten las familias Octodontidae, Capromyidae, Dinomyiidae, Caviidae, Hydrochidae, Dasypodidae, Agoutiidae, Erethizontidae y Echimyidae (Hernández-Camacho *et al.*, *op cit*).

Los primates pasaron a América del Sur desde África. Varios de los primates fósiles de Suramérica provienen del Oligoceno y Mioceno Inferior de la Patagonia, y pertenecen a los géneros *Homunculus*, *Tremacebus* y *Dolichocebus*. En el caso específico de Colombia, en la fauna del Mioceno de Villa Vieja se encontraron 13 especies arborícolas pertenecientes a la familia Cebidae de los géneros *Mohanecibus*, *Cebupithecia*, *Stirtonia* y *Neosaimiri* (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

Durante el Plioceno ocurren nuevos y profundos cambios climáticos a nivel del planeta y se establece plenamente la conexión entre Centroamérica y Suramérica, lo que permitió por primera vez el intercambio activo de biotas entre los dos continentes, donde los principales eventos para la mastofauna fueron:

- Varios grupos de mamíferos que desaparecieron de Norteamérica invaden o reinvasan esta área, como Rodentia Caviomorpha (invasores); Cingulata (invasores); Vermilingua (invasores); Notoungulata (invasores); primates Platyrrhini (reinvasores); Marsupicarnivora (reinvasores), donde solamente un marsupial, *Didelphis virginiana*, llega hasta el Canadá; y Rodentia Cricetidae (reinvasores como *Sigmodon*).
- Los perezosos gigantes acorazados del orden Tardigrada pertenecientes a las familias Megatheriidae, Mylodontidae y Glyptodontidae llegan hasta la región de Florida en Estados Unidos; los roedores de la familia Hydrochaeridae llegan a la Florida y se extinguen; entre los puerco espines, familia Erethizontidae, *Coendou mexicanus* llega hasta México, y por otro lado *Erethizon* aún habita Estados Unidos y el suroeste de Canadá.
- Durante este período se puede mencionar la entrada a Suramérica de: Lagomorpha; Rodentia con las familias Muridae y Sciuridae; Perissodactyla con las familias Equidae y Tapiridae; Artiodactyla con las familias Camelidae y Tayassuidae; Insectivora con Soricidae; Proboscidae con Gomphoteriidae; y Carnivora con las familias Canidae, Ursidae, Mustelidae y Felidae.

Debido a la invasión de estos mamíferos, los marsupiales carnívoros de la familia Borhyaenidae y los Notoungulata se extinguen a finales del Pleistoceno; así como los Litoterna y otros grupos menores de marsupiales (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

Después de la invasión al continente suramericano, varios de estos grupos presentaron una radiación evolutiva importante en esta área, en donde el caso de los roedores caviomorfos o curíes es uno de los más interesantes (Hernández-Camacho *et al.*, 1992).

3.3.1.2.1.2.3.2 *Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza*

En la actualidad, los bosques secos Tropicales (bs-T) son considerados como uno de los ecosistemas más amenazados en el neotrópico (Janzen, 1983); y uno de los más degradados, fragmentados y menos conocidos en Colombia, donde la región del valle del río Magdalena se presenta la segunda zona con mayor extensión a nivel nacional (IAvH, 1997).

Son escaso los estudios de vegetación realizados y publicados para el valle del río Magdalena, donde sólo se tienen datos de los remanentes del norte de Tolima, siendo una de las zonas más desconocidas en este aspecto (IAvH, 1997).

En el departamento de Huila, y más concretamente para la zona del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, los estudios son prácticamente inexistentes. Por este motivo, la información relacionada con los mamíferos que potencialmente pueden presentarse en la zona de estudio está basada fundamentalmente en la recopilación de especies, generalistas con una amplia distribución en el país y que habitan bosques secos o que se encuentran asociados al valle del río Magdalena.

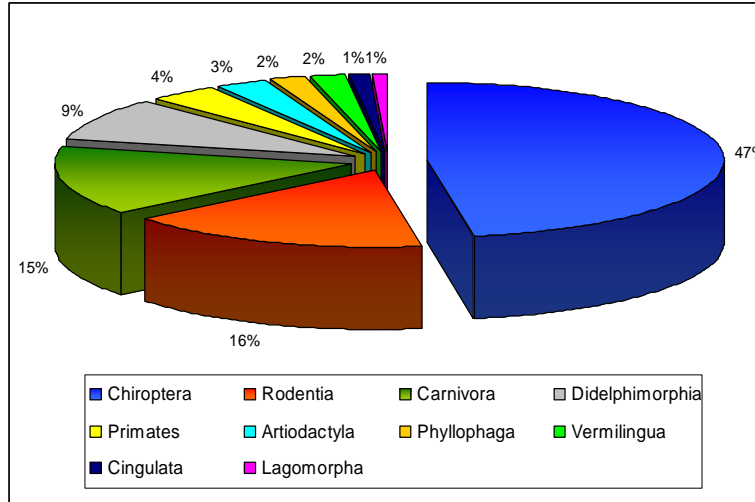
Esto, tiene ciertas implicaciones, con respecto al error que pueden ofrecer los resultados, ya que la inclusión de especies de mamíferos potenciales para la zona, simplemente parte del supuesto de su amplia distribución. Adicionalmente, existen otros factores que influyen y que no pueden ser determinados de manera indirecta. Y derivados de la escasez de estudios, tanto en el corto como en el largo plazo, lo que hace que muchas de las especies que se presentan en el listado podrían, hoy en día, estar ausentes en la región de influencia del proyecto hidroeléctrico, bien sea porque han migrado debido a la pérdida de hábitat o simplemente porque han desaparecido local y regionalmente, especialmente como consecuencia de la alteración de los hábitats.

Teniendo en cuenta todo esto, se determinó que para el área de influencia regional del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, podrían presentarse diez órdenes de mamíferos, representados por 28 familias y 103 especies de mamíferos (Cuadro 3.3.48).

El orden Chiroptera, que corresponde al grupo de los murciélagos, es el más representativo con un 46,67%, seguido por Rodentia (ratones, chigüiros) y Carnivora (felinos, nutrias, mapaches) representados con un 16,19% y un 14,29%, respectivamente. En menores proporciones se encuentran el orden Didelphimorphia (8,57%) que incluye los marsupiales (chuchas y marmosas); el orden Phyllophaga (3,81%) que son los osos perezosos o pericos ligeros; el orden Artiodactyla (2,86%) que comprende los pecaríes o marranos de monte y los venados; el orden Vermilingua (osos hormigueros) representado con un 1,90%; y en último lugar los órdenes Cingulata (armadillos) y Lagomorpha (conejos) con un 0,95% cada uno (Figura 3.3.54).

Entre las 28 familias que podrían presentarse en el área de interés (Cuadro 3.3.48), Phyllostomidae (murciélagos con hoja nasal), del orden Chiroptera, estaría representado en un 30,10%, seguido por la familia Muridae (ratones) del orden Rodentia, con un 10,68%. En tercer lugar la familia Didelphidae, como único representante del orden Didelphimorphia, podría tener una representatividad de 8,74%. Dentro del orden Carnivora, las familias Mustelidae (nutrias y algunos tipos de zorros) y Felidae (tigrillos) estarían representando un 4,85% cada uno, dentro de todas las familias de mamíferos con presencia potencial en la zona (Figura 3.3.55).

Figura 3.3.54 Composición porcentual de los órdenes de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

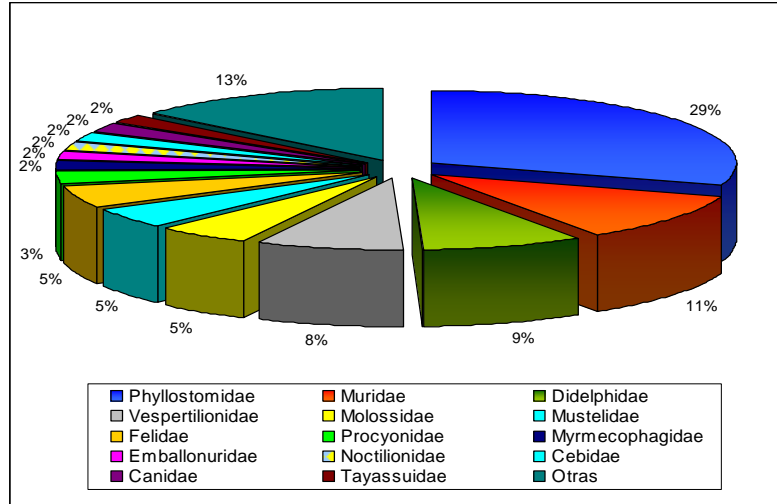


Con base en lo anterior, la mastofauna presentaría una diversidad relativamente amplia, pues a pesar de que Colombia es considerado uno de los países más diversos del planeta, ocupando el quinto lugar a nivel mundial en mamíferos, éste es uno de los grupos menos diversificados dentro de la fauna colombiana. Actualmente se considera que en Colombia existen 447 especies de mamíferos que están incluidas en 49 familias dentro de 14 órdenes (Rodríguez-M *et al.*, 2006). Así, tenemos que para el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, ocurrirían potencialmente el 23,04% de las especies existentes a nivel nacional; mientras que el número de familias representaría un 57,14% y el número de órdenes se vería representado en un 71,43%.

3.3.1.2.1.2.3.3 *Matofauna asociada a unidades de cobertura vegetal*

Dentro de las seis categorías de hábitat que se han definido, podrían encontrarse 103 especies de mamíferos, la mayoría ocupando más de un tipo, especialmente los que incumben coberturas boscosas; y en menor número los cuerpos de agua, lo cual es un resultado esperado debido a que la mayoría de los mamíferos son de hábitos terrestres y/o arborícolas y unos cuantos ocupan ríos, arroyos, ciénagas y lagunas.

Figura 3.3.55 Composición porcentual de las familias de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



El análisis de similitud entre los tipos de hábitat identificó cinco grupos principales (Figura 3.3.56):

- a- Rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5), que presentaron una distancia de 67.2983.
- b- Bosques asociados a cultivos multiestrata (H3) con rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5), con una distancia de 85.664.
- c- Bosques secundarios remanentes (H2) con los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3), rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5), donde la distancia fue de 90.6397.
- d- Bosques de galería o cordones riparios (H1) con bosques secundarios remanentes (H2), bosques asociados a cultivos multiestrata (H3), rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5), con un valor de 180.515.
- e- Ambientes acuáticos (H6) con los hábitats del grupo 4, con la mayor distancia entre grupos, siendo de 195.212.

De esta manera, se observa como a medida que el hábitat se hace más complejo, el número de especies de mamíferos comunes entre sí es menor.

- Comunidades de los ambientes acuáticos (H6)

En este hábitat se esperaría encontrar solamente tres especies de mamíferos, lo que correspondería al 2,91% del total de mamíferos esperados para el área de estudio. A pesar del bajo número esperado, no se quiere decir que el ambiente acuático no sea vital para la mastofauna, sino que el número de especies que dependen directamente de este hábitat para conseguir su alimento y refugio corresponde solamente aquellas de comportamientos semi-acuáticos o con una alta dependencia por ellos, como es el caso de la chucha de agua *Chironectes minimus*, la nutria *Lontra longicaudis* y el pate banco *Procyon cancrivorus*.

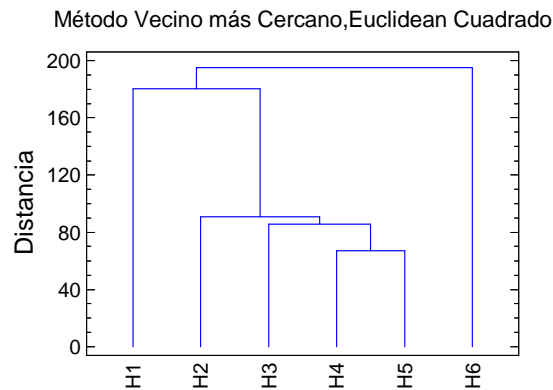
Este último, a pesar de ser una especie terrestre con habilidades para trepar árboles, está restringido a hábitats cercanos a cuerpos de agua, donde captura para consumo cangrejos, peces

y moluscos, así como algunos anfibios e insectos; razón por la cual la detección de huellas de esta especie sobre playas de ríos, arroyos y pantanos es frecuente (Emmons & Feer, 1999; Parera, 2002); mientras que la chucha de agua y la nutria son completamente dependientes de este tipo de ambientes para el desarrollo y existencia de sus poblaciones.

- Comunidades de los bosques de galería o cordones riparios (H1)

Este tipo de hábitat por su estructura y por la presencia de cuerpos de agua asociados ofrece unas condiciones apropiadas para la supervivencia de un importante número de mamíferos. De acuerdo con la proyección del listado potencial de mamíferos para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico, y en el caso de que existieran amplias áreas con poca fragmentación de estos bosques ofreciendo una buena calidad de hábitat, podrían registrarse para la región unas 97 especies de mamíferos, incluyendo las tres que ocurrirían en los ambientes acuáticos; lo que correspondería al 94,17% de la mastofauna esperada.

Figura 3.3.56 Dendrograma de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos que potencialmente sustentan



Sin embargo, es claro que la escasa cobertura vegetal existente de bosques de galería, permite tener una aproximación acerca de la presencia actual de algunas especies de este grupo, tanto pequeños como medianos y grandes mamíferos. Entre las especies que se consideran han disminuido considerablemente sus poblaciones, o quizás desaparecido localmente, por la pérdida de hábitat, se puede mencionar a los pericos ligeros *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmani*; y el oso hormiguero enano *Cyclopes didactylus*.

De las cuatro especies de primates, el mico maicero *Cebus apella* sería la única especie que podría continuar existiendo en los remanentes de bosque; dentro del orden Carnivora, es muy probable la ausencia de felinos como el tigre o jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor* y los tigrillos *Leopardus spp.*, cuyo hábitat y el de sus presas ha desaparecido considerablemente en Colombia. Situación semejante presentan los pecaríes *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*; y el ratón endémico *Zygodontomys brunneus*.

Lo que se puede encontrar aquí es que una cantidad considerable de especies de mediano y gran tamaño que son claves en las cadenas tróficas, no tienen el hábitat apropiado que les garantice la supervivencia de sus poblaciones; lo cual empieza a mostrar una tendencia negativa, que es preocupante, sobre el número real de mamíferos que actualmente estarían en la zona.

- Comunidades de los bosques secundarios (H2)

Debido a la estructura vegetal que puede conformarse en este tipo de hábitat, potencialmente podrían encontrarse unas 97 especies de mamíferos (94,17% respecto a las especies potenciales); sin embargo en el área de influencia del proyecto, este tipo de hábitat presenta una situación muy similar a los bosques de galería, los cuales han sido diezmados considerablemente para ser transformados en potreros para la ganadería.

Los bosques secundarios podrían presentar 92 especies que son comunes a los bosques de galería, donde mamíferos de hábitats más especializados y estructurados como el didélfido *Monodelphis adusta*, el oso hormiguero enano *Cyclopes didactylus* y el murciélago *Mimon crenulatum* no ocuparían este tipo de coberturas vegetales. Lo mismo sucede con dos de las tres especies de hábitos acuáticos: la chucha de agua *Chironectes minimus* y la nutria *Lontra longicaudis*.

En los bosques secundarios es probable registrar la presencia del venado *Mazama americana*, el cual por sus hábitos alimenticios y adaptación a variados ambientes, podría encontrar allí suficientes recursos herbáceos para su supervivencia y permanencia en la zona. El oso hormiguero *Tamandua mexicana* sería otra de las especies que perfectamente encontraría refugio y alimento en dicha cobertura vegetal.

Sin embargo, similar a lo descrito para los bosques de galería, se espera que un número considerable de mamíferos ya no existan en esta zona debido a la pérdida de hábitat, donde las especies más afectadas son los felinos (*P. onca*, *P. concolor* y *Leopardus* sp.), los pecaríes (*T. pecari* y *P. tajacu*), los primates (*Aotus griseimembra*, *Saimiri sciureus* y *Alouatta seniculus*) y los pericos ligeros (*B. variegatus* y *C. hoffmanni*). Igualmente, el ratón *Zygodontomys brunneus* que es endémico para la región, presenta una fuerte presión en cuanto a calidad y fragmentación de hábitat, por lo cual es probable que sus poblaciones se encuentren seriamente amenazadas en la región, o quizás ya desaparecidas.

- Comunidades en bosques asociados a cultivos multiestrata (H3)

Este tipo de hábitat se localiza principalmente sobre las orillas del río Magdalena, donde las tierras son más fértiles y son aprovechadas por los habitantes locales para realizar cultivos, dejando algunas especies arbóreas en medio de estas plantaciones de manera que les brinden sombra a los mismos.

Este tipo de unidad vegetal podría ser utilizado por unas 91 especies de mamíferos, o sea el 88,34% de las especies potenciales; sin embargo estas unidades son pequeñas extensiones de tierra que se encuentran aisladas como parches sin que exista un corredor claramente definido que permita conectar poblaciones faunísticas terrestres. Por tal motivo, la presencia de pericos ligeros (*B. variegatus* y *C. hoffmanni*), primates (*Aotus griseimembra*, *Saimiri sciureus* y *Alouatta seniculus*), felinos (*P. onca*, *P. concolor* y *Leopardus* sp.) y pecaríes (*T. pecari* y *P. tajacu*) se hace más remota aún en este tipo de hábitat, el cual ofrece condiciones propicias para especies que tienden a ser más generalistas y tolerantes a áreas intervenidas, como podría ser el caso de algunos marsupiales como *Philander opossum* y especies como armadillos (*Dasyopus novemcinctus*), murciélagos de hábitos frugívoros como *Carollia* spp. y *Artibeus* spp. y zorros como *Cerdocyon thous*.

Al comparar este hábitat con los bosques secundarios (H2), encontramos que unas siete especies que podrían potencialmente ocupar H2, no se encontrarían en los bosques asociados a cultivos multiestrata. Entre estas especies podemos mencionar *Marmosops parvidens*, *Metachirus nudicaudatus*, los pericos ligeros *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni*, murciélagos como *Diaemus youngi* y *Rhogeessa minutilla* y el primate *Saimiri sciureus*

- Comunidades en rastrojos (H4)

Unas 74 especies de mamíferos podrían ser registradas en la unidad vegetal de rastrojos, correspondiendo al 71,84% del número total considerado como con potencial presencia en la región; por lo tanto unas 17 especies que podrían tener presencia en coberturas boscosas asociadas a cultivos, desaparecerían en las áreas de rastrojos.

Este tipo de cobertura es común a encontrarse hacia las colinas existentes en el valle del río Magdalena, donde especies vegetales se adaptan a condiciones de sequía y donde la presencia de ganado es parcial. Así, este hábitat ofrece condiciones poco favorables a un considerable número de mamíferos y se hace más apto para especies de hábitos generalistas. Unas 13 especies de murciélagos, principalmente insectívoros y frugívoros, podrían no encontrarse en estos hábitats, así como los pericos ligeros *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* y los primates *Aotus griseimembra*, *Saimiri sciureus* y *Alouatta seniculus*.

A pesar de que especies como los carnívoros, especialmente los felinos, pueden hacer uso de estos hábitats, la escasez de coberturas boscosas en proximidades a rastrojos no brindan las condiciones necesarias para que organismos de dicha talla puedan permanecer en estas zonas. Sin embargo la información que presentan Rodríguez-M *et al.* (2006a) sobre su distribución general indica su presencia en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico, es claro que las condiciones de hábitat no son las más aptas para estas especies, lo cual podría llevar a descartar a ciertos felinos como mamíferos actualmente presentes en la zona.

- Comunidades en agroecosistemas (H5)

Los agroecosistemas podrían ser el hábitat de unas 55 especies de mamíferos, que potencialmente estarían en la región, correspondiendo a un 53,40% del total esperado.

Este tipo de hábitat es ocupada por especies de hábitos generalistas o por aquellas muy tolerantes a la intervención, donde entran a jugar un rol en el ecosistema como dispersores de semillas y regeneradores de bosques. Entre las especies que sería común encontrar están los murciélagos frugívoros del género *Artibeus* y *Carollia*, así como las chuchas *Didelphis marsupialis* y *Philander opossum*; el armadillo *Dasybus novemcinctus*; y el conejo *Sylvilagus brasiliensis*.

Muchas de las especies de roedores no podrían encontrarse en los agroecosistemas debido a la preferencia por coberturas boscosas. Igualmente, especies como los pericos ligeros *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* y los primates estarían ausentes en este tipo de coberturas.

Los felinos que podrían hacer uso ocasional de áreas de potrero, difícilmente se encontrarían en esta zona, debido a la limitada oferta de alimento que podrían encontrar estas especies, así como a la pérdida casi total del tipo de hábitat requerido por este grupo de carnívoros.

De acuerdo con los resultados basados en los seis hábitats existentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico, el número de especies potenciales para la zona será menor al calculado con base en la recopilación de la información secundaria; especialmente algunas especies de medianos y grandes mamíferos como felinos (*Puma concolor*, *Panthera onca*, *Leopardus* sp.) y pecaríes (*Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*) que requieren de grandes extensiones boscosas. De igual manera, algunos didélphidos, murciélagos y roedores hacen uso de coberturas vegetales con cierta complejidad en sus estructuras, las cuales les brindan alimento y refugio para el desarrollo de sus ciclos de vida.

Por ello, es posible que muchas de las especies presentes, quizás la mayoría, sean aquellas de hábitos generalistas, tanto en el uso de hábitat como en su dieta, lo que les permite colonizar y ocupar áreas intervenidas donde entran a cumplir un papel de controladores de las poblaciones de

insectos y son fundamentalmente importantes en la regeneración de las coberturas vegetales a través de la dispersión de semillas y de la polinización.

3.3.1.2.1.2.3.4 Preferencias alimenticias

Las 103 especies de mamíferos potenciales para la región de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo pueden agruparse en 12 gremios tróficos, donde predominan las especies omnívoras (29,13%), seguido por los insectívoros (21,36%), herbívoros (10,68%), frugívoros (8,74%) y carnívoros (8,74%) (Figura 3.3.57).

Los omnívoros estarían representados por 30 especies donde los órdenes Didelphimorphia y Rodentia estarían representados por nueve especies cada uno, el orden Carnivora incluye seis especies y los órdenes Chiroptera, Primates y Artiodactyla de a dos especies (Cuadro 3.3.48).

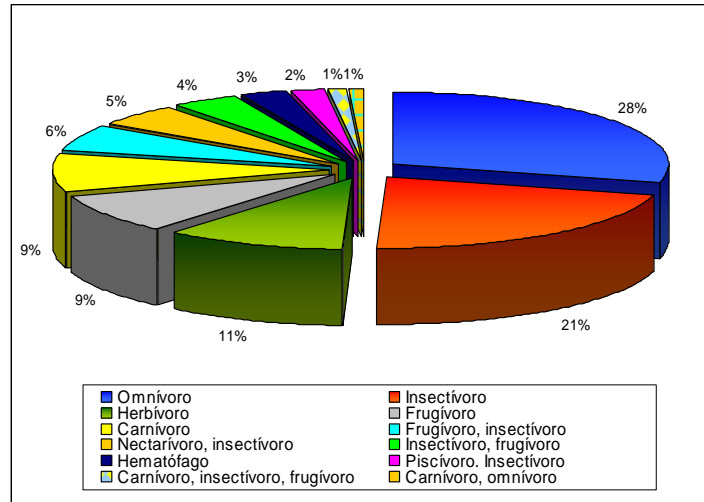
Este grupo de mamíferos son especies oportunistas en su alimentación, que consumen pequeños vertebrados, invertebrados y algunos frutos, los cuales generalmente buscan en el suelo o en los árboles como es el caso de los Primates, los cuales cumplen un importante papel como dispersores de semillas.

Los mamíferos insectívoros estarían representados por 19 especies del orden Chiroptera, dos del orden Vermilingua y una del orden Cingulata (Cuadro 3.3.48). En este grupo, los murciélagos (orden Chiroptera) actúan como controladores de las poblaciones de insectos tanto en las áreas abiertas y secas, que son las predominantes, como en los bosques. Sin embargo, dados los tipos de coberturas vegetales existentes y predominantes en la zona de estudio, se podría empezar a inferir que las especies allí presentes serían generalistas.

Entre el grupo de mamíferos potenciales cuyas preferencias son de tipo herbívoro, podrían encontrarse siete especies del orden Rodentia, dos del orden Phillophaga, una del orden Artiodactyla y una del orden Lagomorpha (Cuadro 3.3.48, Figura 3.3.57). Algunas de estas especies requieren coberturas vegetales en buen estado de conservación para su permanencia y se encuentran asociadas a bosques riparios; por lo tanto, es posible que mamíferos como el perico ligero (*Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmani*) y algunos roedores hayan desaparecido de la región.

Dentro de los mamíferos frugívoros el orden Chiroptera está representado por siete especies, por una del orden Primates y una del orden Rodentia. En este grupo, los murciélagos (Chiroptera) cumplirían un papel clave en la dispersión de semillas y en la regeneración de bosques, siendo quizás los más importantes dispersores de algunas especies de plantas.

Figura 3.3.57 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos potenciales para la región del proyecto hidroeléctrico El Quimbo



El mono colorado *Alouatta seniculus* es el único primate frugívoro que podría presentarse en la zona, sin embargo, de acuerdo con las condiciones particulares de esta localidad, donde las coberturas boscosas son pocas y la existencia de árboles de gran envergadura es escasa, las probabilidades de que esta especie habite el área de influencia del embalse pareciera ser bastante bajo.

Caso similar sucede con el grupo de los carnívoros de gran talla como el tigre o jaguar *Panthera onca* y el puma *Puma concolor*. Estas especies requieren la existencia de extensas áreas boscosas con una estrecha asociación con cuerpos de agua, no sólo para sus desplazamientos y refugios, sino porque es allí donde habitan la mayor parte de sus presas (Rodríguez-M *et al.*, 2006b). Por esta razón, la presencia actual de estos felinos en el área del proyecto es muy poco probable y sean especies que puedan considerarse extintas a nivel local, a pesar de que Rodríguez-M *et al.* (2006b) señalan la región del alto Magdalena como área con presencia actual para la especie. Sin embargo es importante tener en cuenta que la escala cartográfica empleada por los autores está diseñada para presentar tendencias generales y poco precisas.

3.3.1.2.1.2.3.5 Especies de mamíferos más representativas

En este numeral se presenta una reseña acerca de aquellas especies que son endémicas para Colombia siguiendo el listado de Alberico *et al.* (2000), que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel nacional de acuerdo con el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (Rodríguez-M *et al.*, 2006a) o que a nivel internacional presentan restricciones para su comercio según lo decretado por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Para la región de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se registró una especie endémica, dos especies amenazadas en la categoría Vulnerable (VU) y tres especies Casi Amenazadas (NT). Además, cuatro especies se encuentran en el Apéndice I del CITES y siete en el Apéndice II.

3.3.1.2.1.2.3.6 Especies Endémicas

La rata *Zygodontomys brunneus*, de la familia Muridae, es la única especie endémica que podría encontrarse habitando el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo en el departamento del Huila.

Esta especie se ha registrado en bosques de la región Andina entre 0 y 1000 msnm (Voss, 1991; Alberico *et al.*, 2000). La información existente sobre sus poblaciones y sus aspectos ecológicos es casi nula, por lo que incluso es inapropiado proponerla en alguna categoría de amenaza. Por el contrario, se hace necesario el desarrollo de estudios que permitan recopilar información actualizada acerca de su biología y del estado de conservación de sus poblaciones y de sus hábitats.

A manera de inferencia, se puede decir que de acuerdo con la baja presencia de la cobertura vegetal observada para la zona, la cual se encuentra conformada principalmente por pastizales, rastrojos y algunos árboles y arbustos mezclados con cultivos de cacao y frutales, es altamente probable que en la actualidad las poblaciones de la rata *Zygodontomys brunneus* estén considerablemente diezmadas, o quizás peor aún, ya extintas a nivel local o regional.

3.3.1.2.1.2.3.7 Especies Amenazadas

De las especies potencialmente presentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo, dos de ellas se encuentran en la categoría Vulnerable (VU) y tres Casi Amenazadas (NT).

La nutria *Lontra longicaudis* y el tigre o jaguar *Panthera onca centralis* son las dos especies de mamíferos que presentan mayor grado de amenaza. Ambas especies están catalogadas como Vulnerables a su desaparición debido a la fuerte presión de cacería y a la pérdida y fragmentación de sus hábitats, a lo cual se suma la disminución de presas (Rodríguez-M *et al.*, 2006b; Trujillo & Arcila, 2006).

La cacería diezmó considerablemente las poblaciones de nutria en el territorio nacional, especialmente en la década de los 50 y 60's, la cual ha sido prohibida tanto a nivel nacional como internacional a través del CITES (Trujillo & Arcila, 2006). Sin embargo dicha actividad sigue siendo una de las principales amenazas para el tigre o jaguar ya que es perseguida y erradicada silenciosamente por atacar al ganado (Rodríguez-M *et al.*, 2006b).

La pérdida y fragmentación de hábitats ha llevado no sólo a la desaparición de áreas de refugio y de reproducción de estas especies, sino también a la disminución de las poblaciones de sus presas, lo cual las pone en una situación crítica tanto al nivel local como regional y quizás nacional.

Teniendo en cuenta estas amenazas y la baja densidad de cobertura vegetal existente en el área de influencia del proyecto, la presencia del tigre o jaguar *Panthera onca centralis* es de escasa probabilidad y quizás sea una especie desaparecida a nivel local. Sin embargo, para llegar a dicha conclusión, se han de realizar estudios exhaustivos que determinen dicha hipótesis.

Entre las especies catalogadas como Casi Amenazada (NT) se encuentran los tigrillos: *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii* y el puma: *Puma concolor* (Rodríguez-M *et al.*, 2006b). La principal amenaza que presentan estas especies es la pérdida de hábitat, la cual ha llevado a diezmar sus poblaciones y las de sus presas. Esta última situación influye directamente en el éxito y la tasa reproductiva de las especies de tigrillos, siendo incapaces de reproducirse cuando la densidad de sus presas es muy baja (Jorgenson *et al.*, 2006).

3.3.1.2.1.2.3.8 Especies incluidas en los listados CITES

Precisamente las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza son las mismas cuya comercialización a nivel internacional se encuentra prohibida, presentándose en el Apéndice I del CITES: la nutria *Lontra longicaudis*, el tigrillo *Leopardus pardalis*, el tigre o jaguar *Panthera onca centralis* y el puma *Puma concolor* (CITES, 2008).

En el Apéndice II se tienen cuatro especies del orden Primates: *Aotus griseimembra*, *Cebus apella*, *Saimiri sciureus* y *Alouatta seniculus*; dos del orden Carnivora: *Cerdocyon thous* y *Puma yagouarondi*; y una del orden Artiodactyla: *Tayassu pecari*.

3.3.1.2.1.2.3.9 Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la mastofauna

La presencia y colonización de nuevos ambientes por el hombre tiene variados impactos sobre los diferentes ecosistemas, uno de ellos es el generado sobre las comunidades animales de una localidad o región, donde se ejerce una presión sobre ciertas especies, bien sea como medio de subsistencia alimenticia para obtener alimento proteínico, por motivos lucrativos, o porque consideran que algunos mamíferos son perjudiciales.

Entre las especies de mamíferos silvestres que las comunidades humanas cazan por el sabor de su carne se encuentran el armadillo *Dasypus novemcinctus*, los pecaríes *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*, el venado *Mazama americana*, el ñeque *Dasyprocta punctata*, el borugo *Cuniculus paca* y el conejo *Sylvilagus brasiliensis*, donde el venado es una de las especies más impactadas y que debido a su baja tasa reproductiva, una ó dos crías por parto (Emmons & Feer, 1999), podría estar amenazada local o regionalmente.

Por otro lado, algunas especies que tienden a ser carismáticas son utilizadas por el ser humano para su comercialización como mascotas, como es el caso de los primates y de los osos perezosos o perico ligero *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni*. Otros mamíferos que por representar un valor económico sufrieron la presión de la cacería son algunas especies del orden Carnivora, especialmente los felinos (*Leopardus* sp., *Panthera onca* y *Puma concolor*) y las nutrias (*Lontra longicaudis*). Durante las décadas de los años 50' y 60's fueron perseguidas por su piel para venderlas en los mercados nacionales e internacionales, lo que llevó a que sus poblaciones se vieran drásticamente diezgadas o quizás desaparecieran local o regionalmente. (Rodríguez-M et al., 2006; Trujillo & Arcila, 2006).

Entre las especies de mamíferos silvestres que son considerados por las comunidades humanas locales como perjudiciales, debido a que llegan a las áreas de cultivos o de crianza de animales en busca de alimento están la chucha *Didelphis marsupiales* y la ardilla *Sciurus granatensis*, las cuales aprovechan los recursos de los cultivos; mientras que el zorro perro *Cerdocyon thous*, los tigrillos *Leopardus* sp., el tigre o jaguar *Panthera onca* y el puma *Puma concolor*, son los mamíferos más cazados debido a que atacan las gallinas y el ganado. Es posible que para el área de influencia del proyecto, estas condiciones puedan registrarse.

Adicionalmente, la nutria *Lontra longicaudis* es una especie considerada como un animal "daño" o perjudicial, pues de acuerdo con las creencias de algunas comunidades pescadoras, las nutrias acaban con el pescado convirtiéndose en una competencia para los pescadores, razón por la cual es cazada.

Finalmente, una especie es el vampiro *Desmodus rotundus*, la cual afecta al ganado durante las noches.

Cuadro 3.3.45 Anfibios con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el quimbo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUENTE				RANGO ALTITUDINAL	HÁBITAT					
				1	2	3	4		H1	H2	H3	H4	H5	H6
ANURA	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana	X	X	X	X	250-2500	1	0	0	0	0	0
	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	X	X	X	X	0-1500	1	1	1	1	1	1
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo	X	X	X	X	0-1700	1	1	1	0	1	1
	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	X	X			0-1430	1	1	1	0	0	0
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	X		X	X	350-1000	1	1	1	0	0	0
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	X		X	X	600	1	0	0	0	0	1
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana	X	X	X	X	0-1700	1	1	0	0	0	1
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	X	X	X	X	0-500	1	1	0	0	0	0
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana paradójica	X		X		0-500	0	0	0	0	0	1
		<i>Scinax ruber</i>	Rana	X	X	X	X	0-1100	0	1	1	0	0	1
		<i>Scinax x-signatus</i>	Rana	X	X		X	40-2200	0	1	1	0	0	1
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	X		X		0-1400	0	0	0	1	1	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Silbadora	X			X	180-2600	1	0	0	0	0	1
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Silbadora	X	X	X	X	0-1500	0	1	1	0	1	1
		<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Silbadora		X		X	0-600	1	1	0	0	1	1
		<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Silbadora	X	X			0-900	1	1	0	0	0	0
	Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rana	X			X	0-500	0	0	1	1	1	0
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana	X		X		0-1700	1	0	0	0	0	1	
Strabomantidae	<i>Pristimantis gaigeae</i>	Rana	X			X	10-1200	1	1	1	0	0	0	

FUENTE:

1. Global Amphibian Assessment (2008), 2. Riomanso: Acosta *et al.*, (2006), 3. Región Caribe y valle del Magdalena: Cuentas *et al.*, (2002), 4. Acosta-Galvis (2000).

Tipos de Hábitat.

H1. Bosques de galería o cordones riparios

H2. Bosques secundarios remanentes

H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata

H4. Rastrojos

H5. Agroecosistemas

H6. Ambientes acuáticos

Cuadro 3.3.46 Reptiles con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT					
					H1	H2	H3	H4	H5	H6
Squamata	Sauria	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanqueja	0	1	1	1	1	0
			<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja	0	0	0	1	1	0
			<i>Lepidoblepharis colombianus</i>	Salamanqueja	1	1	1	0	0	0
			<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanqueja	1	1	1	0	0	0
			<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Tuqueca	1	1	1	1	0	0
		Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>		0	1	1	0	0	0
			<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lobito	1	1	0	0	0	0
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	1	1	1	1	0	0
		Polychrotidae	<i>Anolis tolimensis</i>	Lagartijas	1	1	1	0	0	0
			<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartijas	0	0	1	1	1	0

INGETEC S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO

C/QUIMBO/EIAQ-07.doc

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

REV. 4 – OCTUBRE, 2008

gc

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT					
					H1	H2	H3	H4	H5	H6
			<i>Basiliscus galeritus</i>	Guataco	1	0	0	0	0	1
			<i>Anolis auratus</i>	Lagartijas	0	0	1	1	1	0
			<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón	1	1	1	1	0	0
		Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa, limpiacasa	0	1	1	1	0	0
		Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Iguana, lobo	1	1	1	0	0	0
			<i>Ameiva festiva</i>	Lobo	0	1	1	1	1	0
			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	0	0	1	1	1	0
			<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero	1	1	1	1	1	0
	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	1	1	1	1	0	0
			<i>Epicrates cenchria</i>	Boa azul	1	1	1	0	0	0
		Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Lomo de machete	1	1	1	0	0	0
			<i>Clelia clelia</i>	Sabanera	1	1	1	0	0	0
			<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora	1	1	1	0	0	0
			<i>Drymarchon corais</i>	Ratonera	1	1	1	0	0	0
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquillo	1	0	0	0	0	0
			<i>Leptodeira annulata</i>	Ranera	1	1	1	1	1	1
			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Culebra verde	1	1	1	1	0	0
			<i>Liophis melanotus</i>	Guardacamino	1	1	1	0	0	0
			<i>Liophis lineatus</i>	Corredora	1	1	1	1	0	0
			<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Guardacamino	1	1	1	1	1	0
			<i>Mastigodryas pleii</i>	Cazadora	0	1	1	1	0	0
			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	0	1	1	1	0	0
			<i>Sibon nebulata</i>	Culebra	1	1	1	0	0	0
			<i>Phimophis guianensis</i>	Gargantilla	0	1	1	1	0	0
			<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Coral macho	0	1	1	1	0	0
			<i>Spilotes pullatus</i>	Tigra	1	1	1	1	0	0
			<i>Tantilla melanocephala</i>	cazadora	0	1	1	1	0	0
			<i>Thamnodynastes strigilis</i>	Ranera	1	1	1	0	0	0
		Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Coral	1	1	1	0	0	0
		Leptotyphlopidae	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Cieguita, puyadora	0	1	1	1	1	0
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Talla X	1	1	1	1	1	0
			<i>Bothrops asper</i>	Taya	1	1	1	1	1	0
			<i>Porthidium lansbergii</i>	Patoquillo	1	1	1	0	0	0
			<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	0	0	1	1	1	0
Testudines		Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomun</i>	Tapaculo liso	1	0	0	0	0	1
		Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de agua	0	0	0	0	0	1
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocóy	0	1	1	1	0	0	

H1. Bosques de galería o cordones riparios
H2. Bosques secundarios remanentes
H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata
H4. Rastrojos
H5. Agroecosistemas
H6. Ambientes acuáticos

Cuadro 3.3.47 Aves con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>	1-6		M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
		<i>Dendrocygna viduata</i>			Co III	C-E	IVb	T-P	a	L	INV-AC	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	1-2-5-6		C Z	C-E	II	T	bh	L	FR	
		<i>Ortalis sp.</i>	3								FR	
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	1-2-3-4-5-6-7		Z AM17	C	II	T-P	s	L	GR	
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2-6		Co	C-E	IVb	T-M	a	L	P	
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	1-2-6			C-E	IVb	T	a	M	P	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	6		Co	C-E	IVa	T-P	a	L	P	
		<i>Butorides striatus</i>	1-2-6		Co	C	IVb	T-P	a	L	OM	
		<i>Bubulcus ibis</i>	1-2-4-5-6-7		Co III	C	IVb	T-P	a	L	OM	
		<i>Ardea alba</i>	1-2-6		M Co III	C	IVb	T-P	a	L	OM	
		<i>Ardea cocoi</i>	6		Co	C-E	IVb	T	a	L	OM	
		<i>Pilherodius pileatus</i>	2-6		Co	E	IVb	T	a	M	OM	
		<i>Egretta thula</i>	1-2-5-6		Co	C	IVb	T-P	a	L	OM	
		<i>Egretta caerulea</i>	2-6		M Co	C-E	IVb	T-P	a	M	OM	
		Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	2		Co	C-E	IVb	T	a-s	M	OM
			<i>Theristicus caudatus</i>	1-2-3-7		Co	C-E	II	T	a,s	L	INV-CA
		Cicconidae	<i>Mycteria americana</i>	1		Co	E-X	IVb	T	a	L	P
		Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	1-2-3-6-7		M Co	C	Vb	T-M	u	L	CR
			<i>Cathartes burrovianus</i>	1			C-E	Va	T	s	M	CR
			<i>Coragyps atratus</i>	1-2-4-5-6			C	Vb	T-M	u	L	CR
	<i>Sarcoramphus papa</i>		2-7		III	E-X	Vb	T	bh-bs	M	CR	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	1-2-3-5-6		M Co II	C	IVa	T-M	a	M	P	
	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	6		II	E	III	T-M	bh-bs	L	CA	
		<i>Elanoides forficatus</i>	1-2		M II	C-E	Va	T-M	bh	M	CA	
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	2-3-6		II	C-E	III	T-P	bs-s	L	CA	
		<i>Leucopternis semiplumbea</i>	2			E-X	II	T	bh	H	CA	
		<i>Elanus leucurus</i>	1-6		II	C-E	III	T-P	s	L	CA	
		<i>Ictinia mississippiensis cf</i>			M Co II	C-E	Va	T-M	u	L	IN	
		<i>Accipiter bicolor</i>	6		II	C-E	II	T-P	bh-bs	M	CA	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	1		II	C	III	T	s	L	CA	
		<i>Buteo magnirostris</i>	1-2-3-4-5-6-7		II	C	III	T-M	bh-bs	L	CA	
		<i>Buteo nitidus</i>	2-6		M II	C-E	II	T	bh	M	CA	
		<i>Buteo platypterus</i>	1-3		M Co II	C-E	Va	T-P	bh	M	CA	
		<i>Buteo swainsoni</i>	3		Co	C-E	II	T-P		M	CA	
	Falconidae-Herpetotherinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	6			II	E	III	T	bh-bs	L	CA
		Falconidae-Falconinae	<i>Caracara cheriway</i>	1-2-6-7		II	C	III	T-M	bh-bs	L	OM
			<i>Milvago chimachima</i>	1-2-3-4-5-6-7		II	C	III	T-P	bh-bs	L	OM
			<i>Falco columbarius</i>	6		Co M	C-E	II	T-M	u	L	CA
			<i>Falco peregrinus cf</i>			M	C-E	Ib	T-M	u	M	CA
			<i>Falco sparverius</i>	1-2-3-5-6-7		II	C	III	T-M	s	L	CA
			<i>Falco femoralis</i>	1	54509	II	C	Ib	T-P	bh	L	CA
			<i>Falco ruficularis</i>			II	E	IVa		bh-bs	L	CA
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	2-5-6		C Z	C	IVa	T-P	bh-a	H	INC-AC	
		<i>Pardirallus nigricans</i>	3			E	IVa	T-P	a	M	INC-AC	
		<i>Porphyrio martinica</i>	2-6			C	IVb	T-M	a	L	INC-AC	
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	1-2-3-5-6-7	1129,095		C	IVb	T-P	a	L	INV-AC	
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	1-2-3-4-5-6		Co	C	III	T-M	a-s	L	INV-AC	
		<i>Charadrius vociferans</i>	6		Co	E	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	2-3-6			M Co	C	IVb	T-M	a	L	INV-AC
		<i>Tringa solitaria</i>	1-2-4			M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC
		<i>Tringa flavipes</i>	1-6			M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC
		<i>Tringa melanoleuca</i>	6			M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC
		<i>Calidris melanotos</i>				M Co	E	IVb	T-M	a	L	INV-AC
	Laridae	<i>Larus atricillus cf</i>	6		Co	E	IVb	T-M	a	M	INV-AC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	1-6		AM17	C	III	T-M	bs-s	L	GR	
		<i>Columbina talpacoti</i>	1-2-3-4-5-6-7		C	C	III	T-P	s	L	GR	
		<i>Claravis pretiosa</i>	1-7			C	III	T	u	L	GR	
		<i>Patagioenas subvinacea</i>				C	II	T-M	bh	H	GR	
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	6		C	C-E	II	T-P	bh-bs	M	GR	
		<i>Zenaida auriculata</i>	1-2-3-6-7			C	III	T-M	s	L	GR	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Leptotila verreauxi</i>	1-4-6-7		C	C	II	T-M	bh	L	GR	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	1-2-3-4-6-7			C	II	T-M	bh	M	FR	
		<i>Forpus conspicillatus</i>	1-2-3-4-5-6-7	19748	II	C	III	T-M	bh	L	FR	
		<i>Brotogeris jugularis</i>	1-3-4-5-6-7		II	C	II	T	bh-bs	L?	FR	
		<i>Pionus chalcopterus</i>	2-3-5-6			E	II	T-P	bh	M	FR	
		<i>Amazona ochrocephala</i>	1-2-3-6		II C	C	II	T	bh	M	FR	
Cuculiformes	Cuculidae (Cuculinae)	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	1		M	C-E	II	T-M	bh	L	IN	
		<i>Coccyzus americanus</i>			M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	IN	
		<i>Piaya cayana</i>	2-3-4-5-6-7			E	II	T-M	bh-bs	L	INV-CA	
	Cuculidae (Crotophaginae)	<i>Crotophaga ani</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-M	bh-bs	L	OM	
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1-6-7			E	II	T	bs-s	L	OM	
		<i>Crotophaga major</i>	1-2-6			C	IVa	T-P	bh	M	OM	
Cuculidae (Neomorphinae)	<i>Tapera naevia</i>	1-2-3-4-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN		
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	6		II	E	II	T-M	bh-bs	L	CA	
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	1-6		II	C	II	T-M	bh	L	CA	
		<i>Bubo virginianus</i>	1		II	E	II	T-P	bs	L	CA	
		<i>Ciccaba virgata</i>	6		II	E	Ib	T-P	bh	M	CA	
		<i>Pseudoscops clamator</i>	1-6			E-X	Ib	T-P	bh	L	CA	
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	3-6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1-3-4-6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	6		M AM17	C-E	II	T	bh-bs	L	INV-CA	
		<i>Caprimulgus cayennensis</i>	6			C	II	T-P	bh-s	L	INV-CA	
		<i>Chordeiles minor</i>				C-E	II	T	s	L	INV-CA	
		<i>Podager nacunda</i>	6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
		<i>Uropsalis lyra</i>	5-6			E-X	Vb	P-M	bh	M	INV-CA	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprogne zonaris</i>	1-2-3-4-5-6-7	54517		C	Vb	T-M	bh	L	IN	
		<i>Streptoprogne rutila</i>				E	Vb	P-M	bh	L	IN	
	Trochilidae	<i>Phaethomis antophilus</i>	1-2-5			II	E	II	T	bh	L	N-I
		<i>Phaethomis superciliosus</i>	4				E	II	T-P	bh	H	N-I
		<i>Colibri coruscans</i>	5-6	868,06	II	C-E	II	P-M	bh	L	N-I	
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>	6		II	E		T-P	bh-bs	L	N-I	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	1-4-5-6		II	E	III	T-P	bh	L	N-I	
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	2-3		II	C-E	II	T-P	bh	L	N-I	
		<i>Amazilia fimbriata</i>	1			C	II	T	bh,s	L	N-I	
		<i>Chalybura buffoni</i>	2-4-5-6		II	E-X	II	T-P	bh	L	N-I	
		<i>Lepidopyga goudoti</i>	7			C	II	T-P	bs	M	N-I	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	1-2-6			E	IVb	T-M	a	L	P	
		<i>Chloroceryle americana</i>	1			C	IVb	T-M	a	L	P	
		<i>Chloroceryle amazona</i>	1-2-4-6			C	IVb	T-P	a	L	P	
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	1-5-6		AM17	C	II	T	bh-bs	M	INV-CA	
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	1-6-7			C	II	T	bh-bs	L	IN	
	Bucconidae	<i>Notharchus macrorhynchus</i>	2			E	II	T	bh	M	IN	
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	3-4-7			C	II	T-P	bh	L	IN	
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1-3-4-5-6-7			C	II	T	bh	L	IN	
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	1-6			E	II	P-M	bh	L	IN	
		<i>Colaptes rubiginosus</i>	4-5-6			C	II	T-P	bh	L	IN	
		<i>Colaptes punctigula</i>	3-6			C-E	II	T-P	bh	L	IN	
		<i>Dryocopus lineatus</i>	1-6			C	II	T-P	bh	L	IN	
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	1			E	II	T-P	bh	M	IN	
Passeriformes	Furnariidae-Furnariinae	<i>Synallaxis albescens</i>	4-6			C-E	II	T-P	bh	L	IN	
		<i>Synallaxis sp</i>	5								IN	
		<i>Automolus infuscatus</i>	3-5-6			C	II	T	bh	H	IN	
		<i>Xenops rutilans</i>	6			C-E	II	P-M	bh	M	IN	
	Furnariidae-Dendrocolaptinae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1			C-E	Ib	T-P	bh	H	IN	
		<i>Dendroplex picus</i>	1			C	II	T-P	bh-bs	L	IN	
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	1			C	II	T	bh	L	IN	
		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	3-6			C	II	P-M	bh	M	IN	
		<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	6			E	II	T	bh-bs	H	IN	
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>					C	II	T	bs	M	IN
		<i>Myrmothelura sp</i>	3									IN
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	1-2-5-6				C-E	III	T-P	bs	L	IN
			<i>Thamnophilus multiestriatus</i>	4-7		CO2a-NEO	E	II	T-P	bh,bs	L	IN

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
					10						
		<i>Thamnophilus sp</i>	3								IN
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	5-6			C	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Formicivora grisea</i>	1-6			C	II	T	bs-s	L	IN
		<i>Terenura callinota</i>	5-6			E	II	P-M	bh	H	IN
		<i>Myrmeciza longipes</i>	6			C-E	II	T	bh-bs	L	IN
	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	4-6			C	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Elaenia flavogaster</i>	1-2-3-4-6-7	19746		C	III	T-P	u	L	IN
		<i>Elaenia parvirostris</i>	6			C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Elaenia chiriquensis</i>				C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	6			C	III	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Serpophaga cinerea</i>	4-6			E	II	P-M	bh	L	IN
		<i>Phaeomyias murina</i>	6			C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Zimmerius chrysop</i>	5-6			E	II	T-M	bh	M	IN
		<i>Mionectes olivaceus</i>	6			C	IIb	T-P	bh	M	IN
		<i>Mionectes oleagineus</i>	1-3-4-6			C-E	IIb	T-P	bh	M	IN
		<i>Atalotriccus pilaris</i>	1			C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>				E	II	T	bs	M	IN
		<i>Todirostum cinereum</i>	1-2-3-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Todirostum nigriceps cf</i>	6			E	II	T	bh	M	IN
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>	1-3			C-E	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	2			E	II	T	bh,bs	L	IN
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	6			E	II	P-M	bh	L	IN
		<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	5-6			C	II	T	bh	M	IN
		<i>Contopus virens cf</i>			M	C-E	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Contopus cinereum</i>	4-5			C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Sayornis nigricans</i>	2-3-5-6-7			C	IVb	T	bh,a	L	IN
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-P	bs	L	IN
		<i>Arundinicola leucocephala</i>	6			C-E	IVb	T	a	M	IN
		<i>Fluvicola pica</i>	1-6			C	IVa	T	a	M	IN
		<i>Machetomis rixosus</i>	2			C	III	T-P	bh-bs	L	IN

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Legatus leucophaeus</i>	6			C		T	bh	L	IN	
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	1-2-3-4-6-7	1130,073		C	III	T-P	bh	L	IN	
		<i>Myiozetetes similis</i>	6-7			C	II	T	bh,bs	L	IN	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	1-2-3-4-6-7			C	III	T-P	bh-bs	L	IN	
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	3-4-6		M	C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN	
		<i>Megarynchus pitangua</i>	1-5-6-7			C	II	T-P	bh-bs	L	IN	
		<i>Tyrannulus elatus</i>						T	bh	L	IN	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-M	bh-bs	L	IN	
		<i>Tyrannus savana</i>	1-5-6-7		M	C	III	T-M	s	L	IN	
		<i>Tyrannus tyrannus</i>			M	C-E	III	T	s	L	IN	
		<i>Myiarchus apicalis</i>	1-2-6	MVZ 120780	A2	C	II	T-M	bs	L	IN	
		<i>Myiarchus panamensis</i>	6			E	II	T	bh,bs	L	IN	
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	1-5-6			E	II	T	bh	L	IN	
	Tityridae	<i>Pachyrampus rufus</i>	6			E	II	T-P	bh	L	IN	
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1-4-6			C	II	T-P	bs	L	IN	
		<i>Vireo olivaceus</i>	6		M	C	II	T	bh-bs	L	IN	
		<i>Hylophilus flavipes</i>	1	30571			E	II	T	bh-bs	L	IN
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	1-3-6-7		C	C-E	II	T-P	bh-bs	L	OM	
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	1-3-4-5-6-7	20139		C	Vb	T-P	bh-s	L	IN	
		<i>Progne tapera</i>	6			E	Vb	T-M	a-s	L	IN	
		<i>Progne chalybea</i>				M	C-E	Vb	T-P	bh-s	L	IN
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2-3-4-5-6	20140			C	Vb	T-M	s	L	IN
		<i>Atticora fasciata</i>	4				E	Vb	T	a	M	IN
		<i>Neochelidon tibialis cf</i>	2				E	Vb	T	bh	M	IN
		<i>Tachycineta albiventer</i>	1-6				C-E	IVb	T	a-s	L	IN
		<i>Hirundo rustica</i>	2-7			M	C-E	Vb	T-M	bh-s	L	IN
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	II	T-M	u	L	IN	
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	1-2-6	8573	AM17		C	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Thryothorus leucotis</i>	6				C	II	T	bh-bs	L	IN
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	2-3-5-6-7			C	II	T-P	bh-bs	L	IN	
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	1-4		M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	FR	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Catharus aurantirostris</i>	5-6			C-E	II	T-P	bh	L	FR	
		<i>Turdus leucomelas</i>	3-4-6			C-E	III	T-P	bh-bs	L	FR	
		<i>Turdus ignobilis</i>	1-2-3-4-6-7			C	C	III	T-P	bh	L	FR
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	1-3-5-6-7	1126,036		C	III	T-M	bs	L	FR	
	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	2-3-4-6				C	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	1-3-4-6-7	20144			C-E	II	T-P	bh	L	FR
		<i>Tachyphonus luctuosos</i>	6				C	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Tachyphonus rufus</i>	5-6-7				C	II	T-M	bh	L	FR
		<i>Thraupis episcopus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	C	II	T-P	bh-bs	L	FR
		<i>Thraupis palmarum</i>	2-3-4-5-6-7				C	II	T-P	bh-bs	L	FR
		<i>Tangara vitriolina</i>	2-3-4-5-6-7	20141		CO2a NEO-10	C	II	T-M	bh,bs	L	FR
		<i>Tangara nigroviridis</i>	5-6				C-E	II	P-M	bh	M	FR
		<i>Tangara cyanicollis</i>	2-4-5-6				C-E	II	T-P	bh	L	FR
		<i>Tangara gyrola</i>	4-5-6				C-E	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Chlorophanes spiza cf</i>	5-6				E	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Dacnis lineata</i>	4-6				E	II	T	bh	M	FR
		<i>Dacnis cayana</i>	4-6				E-X	II	T	bh	L	FR
		<i>Conirostrum leucogenys</i>	7				E	II	T	bs	L	IN
		Incertae sedis	<i>Coryphospingus pileatus</i>	1			AM17	E	II	T	bs	L
	<i>Coereba flaveola</i>		1-2-4-6				C	II	T-P	bh-bs	L	N-I
	<i>Tiaris olivaceus</i>		4-5-6				C	III	T-M	bh		GR
	<i>Tiaris bicolor</i>		2-6-7			AM17	C	II	T-P	bs	L	GR
	<i>Saltator coerulescens</i>		7				E	II	T-P	bh-bs	L	GR
	<i>Saltator striatipectus</i>		2-3-4-5-6	20145			C-E	II	T-P	bh-bs	L	GR
	<i>Saltator maximus</i>		4				C	II	T-P	bh	L	GR
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	4-5-6				C-E	III	T-M	s	L	GR
		<i>Sicalis flaveola</i>	1-2-7				C	III	T-P	s	L	GR
		<i>Sicalis luteola</i>	6				E	III	T-M	s	L	GR
		<i>Emberizoides herbicola</i>	6				E	III	T-P	s	L	GR
		<i>Volatinia jacarina</i>	1-4-5-6-7				C	III	T-P	s	L	GR
<i>Sporophila schistacea</i>		7				E	III	T-M	bh-s	M	GR	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
		<i>Sporophila intermedia</i>	1-5-6			C	III	T-M	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila nigricollis</i>	2-4-6			C	III	T-M	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila minuta</i>	1-2-4-6-7			E	III	T-P	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila castaneiventris</i>	2			E	III	T	s	L	GR
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	1-4-6			C-E	III	T-P	bh-s	L	GR
		<i>Arremonops conirostris</i>	1-6			C-E	II	T-P	bh-bs	L	GR
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	4			C-E	II	T-M	bh	L	IN
		<i>Piranga rubra</i>	1		M	C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Parula pitiayumi</i>	3-4			E	II	T-M	bh,bs	M	IN
		<i>Dendroica striata</i>			M	C-E	II	T-M	bh-bs	L	IN
		<i>Dendroica petechia</i>	4		M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	IN
		<i>Dendroica fusca</i>	6		M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	IN
	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	6		M	C	II	T-M	bh-bs	L	IN
		<i>Protonotaria citrea</i>	4			C-E	II	T-P	bh-bs	M	IN
		<i>Wilsonia canadensis</i>	4-6			C-E	II	T-M	bh	M	IN
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	2-4-5-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	3-6			E	II	T-P	bh, a	M	IN
		<i>Psarocolius decumanus</i>	1-5-6			E-X	II	T-M	bh-bs	M	OM
		<i>Icterus chrysater</i>	1-4-5-6			E	II	T-P	bh	L	OM
		<i>Icterus auricapillus</i>	5		C	C	II	T	bh-bs	L	OM
		<i>Icterus nigrogularis</i>	3			C-E	II	T-P	bh-bs	L	OM
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	2-5-6-7			C	IVb	T-M	a	M	INV-AC
		<i>Molothrus bonariensis</i>	1-2-4-6-7			C	III	T-P	u	L	OM
		<i>Molothrus oryzivorus</i>				C	III	T-P	u	L	OM
		<i>Sturnella militaris</i>		OR 6553		C	III	T-P	s	L	IN
		<i>Sturnella magna</i>	5-6			C	III	T-M	s	L	IN
	Fringillidae (Fringillinae)	<i>Carduelis psaltria</i>	2-4-5-6-7	19747		C-E	II	T-M	bh-s	L	GR
		<i>Euphonia lanirostris</i>	1-2-4-6-7	54565		C	II	T-P	bh-bs	L	IN
	Fringillidae (Euphoniinae)	<i>Euphonia xanthogaster</i>	2			C-E	II	T-M	bh	M	IN
		<i>Euphonia trinitatis</i>	6			E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Euphonia concinna</i>	6		A2 NEO-09	E-X	II	T-P	bs	L	IN

CONVENCIONES

HABITAT MUESTREADOS: (BG) Bosques de galería o cordones riparios, (BSI) Bosques secundarios intervenidos, (BCM) Bosques asociados a cultivos multiestrata, (RA) Rastrojos altos, (PNR) Pastos naturales asociados a rastrojos bajos y altos, (POR) Playa y orillas del río Magdalena, (EP) Estanques piscícolas

FUENTE: 1 (Ingetec, 2007), 2 (TAKYHUAYRA. 1996), 3 (IAvH), 4 (Bonilla, 2007), 5 (CAM-inpeg, 1996), 6 (CAM, 2003), 7 (EIA TEC. 2008)

EST-Estatus: M (Migratoria), CITES (I, II,III), VU (Vulnerable), End (Endemica), Co (Congregaria), A2 (Rango restringido), CO2a (Casi endemicas), NT (Casi amenazada), Int (Introducida), T (Transeunte), C (Registro pobladores zona como mascota), Z (Especies cazadas por pobladores locales), AM17 (Centro de endemismo Alto Magdalena), NEO-09. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de suramerica (NSA), NEO-10. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes (NAN).

ABUN-Abundancia (Stiles, 1996): C (Común), E (Escaso), C-E (Abundancia variable), E-X (Extremadamente escasa y posiblemente estripada de la región), X (Extirpada)

ZV-Zona de vida (Salaman et al 2001): T (Tropical: 0-1000 m), P (Premontano: 1000-2000 m), M (Montano: más de 2000 m)

HAB-Hábitat (Salaman et al 2001): a (Acuático), s (Sabana), bh (Bosque húmedo), bs (Bosque seco), u (Ubicuo, todos los hábitats)

SNST (Stotz et al 1996): sensibilidad. L: baja, M: Mediana, H: Alta

Gremio: IN- Insectívoro, GR- Granívoro, CA – Carnívoro, FR – Frugívoro, OM – Omnívoro, INV-AC Invertebrados acuáticos, N-I Nectarívoro – Insectívoro, INV-CA Invertebrados y pequeños vertebrados, P – Piscívoro, CR – Carroñero

CE-CATEGORÍA ECOLÓGICA: (Stotz et al 1996)

I. Especies de bosque.

a. Restringidas al bosque primario o poco alterado.

b. No restringidas al bosque primario o poco alterado.

II. Especies de bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia.

III. Especies de áreas abiertas.

IV. Especies acuáticas.

a. Asociadas a cuerpos de agua sombreadas

b. Asociadas a cuerpos de agua sin sombra.

V. Especies aéreas.

a. Requieren por lo menos parches de bosque.

b. Indiferentes a la presencia de bosque.

Cuadro 3.3.48 Mamíferos con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el Quimbo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RANGO ALTITUDINAL	FUENTE REGISTRO	TIPO HABITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
					H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	0-2000	1, 2, 5	1	1	1	0	0	0	Omnívoro			
		<i>Chironectes minimus</i>	0-1600	1, 2, 5	1	0	0	0	0	1	Omnívoro			
		<i>Didelphis marsupialis</i>	0-2200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Marmosa murina</i>	0-1000	1, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Marmosa robinsoni</i>	0-1000	1, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Marmosops parvidens</i>	0-1400	1, 5	1	1	0	0	0	0	Omnívoro			
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	0-1500	1, 5	1	1	0	0	0	0	Omnívoro			
		<i>Monodelphis adusta</i>	0-1700	1, 5	1	0	0	0	0	0	Omnívoro			
	<i>Phylander opossum</i>	0-1200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro				
PHYLLOPHAGA	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	0-1200	1, 2, 5	1	1	0	0	0	0	Herbívoro			Apéndice II
	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	0-3200	1, 2, 5	1	1	0	0	0	0	Herbívoro			
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	0-3100	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
VERMILINGUA	Myrmecophagidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	0-1300	1, 2, 5	1	0	0	0	0	0	Insectívoro			
		<i>Tamandua mexicana</i>	0-1500	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
CHIROPTERA	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Saccopteryx leptura</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Piscívoro. Insectívoro			
		<i>Noctilio albiventris</i>	0-1600	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Piscívoro. Insectívoro			
	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Insectívoro			
		<i>Micronycteris megalotis</i>	0-1200	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro, frugívoro			
		<i>Micronycteris minuta</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro, frugívoro			
		<i>Mimon crenulatum</i>	0-500	1, 5, 7	1	0	0	0	0	0	Insectívoro			
		<i>Phyllostomus discolor</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
<i>Phyllostomus hastatus</i>		0-2000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Omnívoro				
<i>Tonatia brasiliense</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Insectívoro, frugívoro					

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RANGO ALTITUDINAL	FUENTE REGISTRO	TIPO HABITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
					H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
		<i>Tonatia silvicola</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Insectívoro, frugívoro			
		<i>Trachops cirrhosus</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Carnívoro, insectívoro, frugívoro			
		<i>Vampyrum spectrum</i>	0-2800	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Carnívoro, omnívoro			
		<i>Anoura cultrata</i>	0-1800	1, 5, 7	1	1	1	1	0	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Glossophaga longirostris</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Glossophaga soricina</i>	0-1800	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Lonchophylla thomasi</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Carollia castanea</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Carollia perspicillata</i>	0-2000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Sturnira lilium</i>	0-1900	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Sturnira ludovici</i>	290-2500	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Artibeus (Artibeus) jamaicensis</i>	0-2100	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Artibeus (Artibeus) lituratus</i>	0-2600	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Artibeus (Dermanura) glaucus</i>	0-2100	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Artibeus (Enchisthenes) hartii</i>	0-2000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Frugívoro			
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Uroderma bilobatum</i>	0-1500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Vampyressa pusilla</i>	0-1900	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Desmodus rotundus</i>	0-2600	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Hematófago			
		<i>Diaemus youngi</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	0	0	0	0	Hematófago			
		<i>Diphylla ecaudata</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	1	1	0	0	Hematófago			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RANGO ALTITUDINAL	FUENTE REGISTRO	TIPO HÁBITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
					H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	0-2000	1, 5, 7	1	1	1	1	0	0	Insectívoro			
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus andinus</i>	0-3000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Eptesicus brasiliensis</i>	0-3000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Eptesicus furinalis</i>	0-500	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	0-2600	1, 5, 7	1	1	1	0	0	0	Insectívoro			
		<i>Myotis albescens</i>	0-1700	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Myotis nigricans</i>	0-2800	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Myotis riparius</i>	0-1600	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	0	0	0	0	Insectívoro			
	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	0-1800	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Eumops bonariensis</i>	0-1000	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Eumops glaucinus</i>	0-2800	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Molossus molossus</i>	0-1300	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
		<i>Molossus pretiosus</i>	0-1200	1, 5, 7	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
	PRIMATES	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	0-1500	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1	0	0	0	Omnívoro	VU	VU
Cebidae		<i>Cebus apella</i>	0-2700	1, 2, 3, 5,	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			Apéndice II
		<i>Saimiri sciureus</i>	0-1500	1, 2, 3, 5,	1	1	0	0	0	0	Frugívora, insectívora			Apéndice II
Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	0-3200	1, 2, 3, 5,	1	1	1	0	0	0	Frugívoro			Apéndice II	
CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	0-3200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			Apéndice II
		<i>Speothos venaticus</i>	0-1600	1, 2, 5	1	1	1	1	0	0	Carnívoro			
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	0-3000	1, 2, 5	1	1	1	0	0	0	Omnívoro			
		<i>Nasua nasua</i>	0-3600	1, 2, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Procyon cancrivorus</i>	0-1500	1, 2, 5	1	1	1	0	0	1	Omnívoro			
	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	0-3100	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Galictis vittata</i>	0-1200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro			
		<i>Eira barbara</i>	0-3200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Lontra longicaudis</i>	0-2800	1, 2, 3, 4, 5	1	0	0	0	0	1	Carnívoro	VU	DD	Apéndice I
		<i>Mustela frenata</i>	0-3600	1, 2, 5	0	1	1	1	1	0	Carnívoro			
	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	0-3200	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro			Apéndice II
<i>Leopardus pardalis</i>		0-2400	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro	NT	NT	Apéndice I	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RANGO ALTITUDINAL	FUENTE REGISTRO	TIPO HÁBITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
					H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
		<i>Leopardus wiedii</i>	0-1800	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro	NT	NT	Apéndice I
		<i>Panthera onca</i>	0-3200	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro	VU	NT	Apéndice I
		<i>Puma concolor</i>	0-4100	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1	1	1	0	Carnívoro	NT	NT	Apéndice I
ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	0-2000	1, 2, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			Apéndice II
		<i>Tayassu pecari</i>	0-1800	1, 2, 5	0	1	1	1	0	0	Omnívoro			Apéndice II
	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	0-4000	1, 2, 5	1	1	1	1	1	0	Herbívoro			
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	0-3800	1, 2, 5	1	1	1	1	0	0	Herbívoro			
	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	0-1500	1, 5	1	1	1	0	0	0	Herbívoro			
	Muridae	<i>Mus musculus***</i>		1, 5	0	0	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Rattus rattus***</i>		1, 5	0	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Rattus norvegicus***</i>		1, 5	0	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Melanomys caliginosus</i>	0-1800	1, 5	0	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Oecomys trinitatis</i>	0-1000	1, 5	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Oryzomys alfaroi</i>	0-2000	1, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Oryzomys capito</i>	0-500	1, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Sigmodon hispidus</i>	0-2600	1, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Sigmodontomys alfaroi</i>	0-2000	1, 5	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Tylomys mirae</i>	0-1300	1, 5	1	1	1	1	0	0	Herbívoro			
	<i>Zygodontomys brunneus</i>	0-1000	1, 5, 6	1	1	1	1	0	0	Omnívoro				
	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	0-500	1, 5	1	1	1	1	0	0	Herbívoro			
	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	300-3400	1, 5	1	1	1	0	0	0	Herbívoro			
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	0-1600	1, 5	1	1	1	1	0	0	Herbívoro				
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	0-2000	1, 5	1	1	1	1	0	0	Herbívoro				
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	0-3800	1, 5	1	1	1	1	1	0	Herbívoro			

***: Especies introducidas.

TIPO DE REGISTRO:

1: Captura

2: Avistamiento

3: Entrevista

4: Excremento

5: Huellas

6: Evidencias como cráneos, pieles, caparazones, etc.

Fuente de registro

- 1- **ALBERICO, M., CADENA, A., HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. I., MUÑOZ-SABA, Y.** 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(1): 43-75.
- 2- **DEFLER, T. R.** 2003. Primates de Colombia. Serie de guías tropicales de campo. Conservación Internacional Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 543 pp.
- 3- **EMMONS, L. H., FEER, F.** 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Una Guía de Campo. Ed. FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 298 pp.
- 4- **MORALES-JIMÉNEZ, A. L., SÁNCHEZ, F., POVEDA, K., CADENA, A.** 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá, Colombia. 248 pp.
- 5- **MUÑOZ, J.** 1995. Los murciélagos de Colombia. Sistemática, Distribución, Descripción, Historia Natural y Ecología. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 391 pp.
- 6- **RODRÍGUEZ-M., J. V., ALBERICO, M., TRUJILLO, F., JORGENSON, J.** (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.
- 7- **VOSS, R. S.** 1991. An introduction to the Neotropical murid rodent genus *Zygodontomys*. Bulletin of the American Museum of Natural History. Nº 210. 113 pp.

3.3.1.2.2 Área de influencia directa

En nuestro país, la gran variedad de componentes bióticos, climáticos, hidrológicos, geológicos y geomorfológicos ha propiciado a lo largo del tiempo un amplio mosaico de ecosistemas que exhiben una inusitada riqueza en cuanto a formaciones vegetales, las cuales sustentan una gran diversidad faunística a nivel de genes y especies, a tal punto que Colombia es catalogado como el tercer país más megadiverso del mundo, siendo a su vez el primero en riqueza de aves, primero en anfibios (relación área/número de especies), segundo en peces, tercero en reptiles y cuarto en mamíferos (Franco y Bravo, 2005).

Colombia cuenta con casi el 10% de la biodiversidad mundial, en una extensión de 114.174.800 ha, equivalentes al 0,7% de la superficie continental del planeta (MMA *et al.*, 1996 en Franco y Bravo, 2005); situación que hace imprescindible dedicar esfuerzos importantes hacia la conservación desde el nivel de genes-especies hasta el de poblaciones y biomas.

3.3.1.2.2.1 Área de estudio

El área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo se localiza en el departamento de Huila abarcando los municipios de El Agrado, Gigante, Garzón y Altamira, en la llanura aluvial del río Magdalena, donde el suelo dominante es Haplustalfs. La temperatura media anuales de 30°C con una precipitación que varía entre 2108 y 1702 mm (Rangel, 1987).

Esta zona está enmarcada en el Distrito Tolima dentro de la Unidad biogeográfica Norandina, caracterizada por ser una seca con bosques higrotropofíticos (Hernández-Camacho *et al.*, 1992b), caracterizados por bosques ralos con un estrato de pequeños árboles donde dominan *Senegalia* sp., *Pithecellobium dulce*, *Ochroma lagopus* y *Guazuma ulmifolia*; mientras que en los estratos bajos se encuentran *Piper medium*, *Gynerium sgitatum*, *Croton argyrophyllus* y *Acalypha villosa* (Rangel, 1987).

3.3.1.2.2.2 Metodología

3.3.1.2.2.2.1 Muestreos de campo

▪ Anfibios y reptiles

De igual manera que para los otros grupos faunísticos considerados, para realizar el inventario y caracterización de la herpetofauna presente en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se adelantaron dos temporadas de estudio de campo, la primera en Junio de 2007, correspondiente al periodo de transición de alta a baja precipitación, de acuerdo con las condiciones climáticas locales y la segunda en Septiembre de 2008, período de transición de baja a alta precipitación.

- Localidades de estudio

En el Cuadro 3.3.49 se relacionan las 13 localidades o estaciones de muestreo en las cuales se realizaron los trabajos de campo. Se abarcaron los cuatro municipios del departamento del Huila que involucra directamente el proyecto (Gigante, Paicol, Garzón y El Agrado), así como todos los tipos de unidades de cobertura vegetal que se presentan en el área de influencia directa del

proyecto. Los sitios de estudio se determinaron basándose principalmente en la representatividad del tipo y magnitud de la cobertura vegetal del área respecto a la región y en menor medida por factores logísticos. Los sitios donde se adelantaron los muestreos de campo fueron georeferenciados mediante geoposicionadores Garmin E-Trex o Garmin Map60. En el mapa PL – EIAQ – 33E, se muestran los sitios de muestreo de fauna.

Cuadro 3.3.49 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Anfibios y reptiles

Fecha	Municipio	Vereda	Coordenadas	
			X	Y
Junio 2007	Gigante	El Espinal	835499	760816
Junio 2007	Gigante	Matambo	834934	762392
Junio 2007	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Junio 2007	Gigante	El Espinal	832892	758832
Junio 2007	Gigante	La Honda	833319	755506
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820513	737723
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	821250	737988
Sep-08	Gigante	Matambo	835210	778427
Sep-08	Gigante	Matambo	834522	761466
Sep-08	Gigante	Matambo	833535	760772
Sep-08	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Sep-08	Gigante	Veracruz	827670	748262
Sep-08	Gigante	Veracruz	827595	748339
Junio 2007	Gigante	El Espinal	835499	760816
Junio 2007	Gigante	Matambo	834734	762295
Junio 2007	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Junio 2007	Gigante	El Espinal	834172	763460
Junio 2007	Gigante	El Espinal	832892	758832
Junio 2007	Gigante	La Honda	833593	755286
Junio 2007	Gigante	La Honda	833219	755605
Junio 2007	Gigante	La Honda	832763	755136
Junio 2007	Gigante	La Honda	833386	754108
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820513	737723
Junio 2007	Agrado	La Escalereta	821158	737236
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820998	738509
Junio 2007	Garzon	Barzal	825716	746055
Junio 2007	Garzon	Barzal	827101	746333
Junio 2007	Garzon	Barzal	827744	745319

- Registro de individuos

En los muestreos de anfibios y reptiles, se usó el método estandarizado de transectos con búsqueda libre diurna y nocturna por relevamiento de especies (**VES**: Heyer *et al.*, *op cit*, Lips *op cit*, Angulo *et al.*, *op cit.*), captura manual y con nasa para formas inmaduras (renacuajos). En la búsqueda de individuos se trató de abarcar todos los hábitats y microhábitats disponibles, como vegetación asociada a cursos de agua temporales y/o permanentes, arbustos, árboles, cuevas y

oquedades, etc. Se tomaron los bordes de bosque, caminos, ecotonos y lechos de quebradas como transectos de longitud variable en los cuales se hicieron las búsquedas de individuos.

Los recorridos se hicieron entre las horas de mayor actividad de las especies presentes en la región (5:30 pm - 11:30 pm), adicionalmente para los reptiles se realizaron transectos matutinos (6:00 am – 8:00 pm) y hacia el medio día (12:00 m – 2:00 pm), esto con el fin de registrar las especies con hábitos diurnos, matutinos y crepusculares.

En algunas ocasiones se realizaron grabaciones de cantos de anfibios y se usaron mediante retorno (*play back*) para atraer individuos y realizar identificaciones mas precisas.

A los ejemplares capturados se le tomaron datos básicos como forma y coloración del diseño corporal, sexo (en caso de ser posible), actividad, hora de captura y estrato y sustrato donde fueron encontrados. Posteriormente fueron identificados usando bibliografía especializada para el grupo, fotografiados (como registro - evidencia) y liberados.

El resultado de los inventarios junto con la información obtenida mediante entrevistas informales con pobladores de las zonas visitadas y la consulta bibliográfica se presenta a manera de catálogos, en los cuales las categorías taxonómicas de los anfibios siguen a Frost (2008), que sustenta y actualiza permanentemente la base de datos en línea del Museo Americano de Historia Natural (**AMNH**). En el caso de los reptiles, se sigue la propuesta de Uetz & Hallermann (2008).

Adicionalmente, se consultaron las bases de datos de las colecciones de anfibios y reptiles de la Universidad La Salle (**MLS**), Pontificia Universidad Javeriana (**MPUJ**), bases de datos de información (de anfibios y reptiles de los países andinos: Conservación Internacional, 2008) y bases de datos en línea como: Anfibia Web (www.amphibiaweb.org), Evaluación Global de Anfibios (www.globalamphibians.org), Unión Mundial para la conservación de la Naturaleza (www.iucn.org), La Base de Reptiles EMBL (www.reptile-database.org) y el Catálogo anual de especies de fauna silvestre (www.catalogueoflife.org/search.php).

Para realizar el análisis preliminar de las comunidades herpetológicas presentes en el área de estudio adicional a las categorías de hábitat, se tomaron en cuenta algunos aspectos de la biología de las especies encontradas como la preferencia alimenticia de microhábitat. Considerando esta última como el lugar físico donde los individuos despliegan la mayor parte de sus actividades vitales y pasan la mayor parte del tiempo. Se tienen en cuenta los acuáticos, terrestres y arborícolas.

- **Aves**

- Localidades de estudio

Las fases de campo en las que se tomo la información primaria se realizaron durante dos jornadas, la primera se desarrollo en el mes de junio del año 2007 y septiembre de 2008. Se adelantaron muestreos en los municipios de Gigante, Garzón, El Agrado y Paicol, principalmente en las veredas Silvania, Domingo Arias, Tabaquito, Espinal, Yaguilga y Río Loro (Cuadro 3.3.50).

Cuadro 3.3.50 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Clase Aves

Fecha	Municipio	Vereda	Coordenadas	
			X	Y
Junio 2007	Gigante	El Espinal	835499	760816
Junio 2007	Gigante	Matambo	834734	762295
Junio 2007	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Junio 2007	Gigante	El Espinal	834172	763460
Junio 2007	Gigante	El Espinal	832892	758832
Junio 2007	Gigante	La Honda	833219	755605
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820513	737723
Junio 2007	Agrado	La Escalereta	821158	737236
Junio 2007	Garzon	Barzal	825716	746055
Junio 2007	Garzon	Barzal	827744	745319
Sep-08	Gigante	Matambo	833502	760609
Sep-08	Gigante	Matambo	832400	759181
Sep-08	Gigante	Matambo	832564	756708
Sep-08	Gigante	Matambo	831984	756251
Sep-08	Gigante	Matambo	832009	754129
Sep-08	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Sep-08	Garzon	Barzal	826072	745856
Sep-08	Gigante	La Honda	832700	755666
Junio 2007	Gigante	El Espinal	835499	760816
Junio 2007	Gigante	Matambo	834734	762295
Junio 2007	Paicol	Domingo Arias	834201	763428
Junio 2007	Gigante	El Espinal	834172	763460
Junio 2007	Gigante	El Espinal	832892	758832
Junio 2007	Gigante	La Honda	833593	755286
Junio 2007	Gigante	La Honda	833219	755605
Junio 2007	Gigante	La Honda	832763	755136
Junio 2007	Gigante	La Honda	833386	754108
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820513	737723
Junio 2007	Agrado	La Escalereta	821158	737236
Junio 2007	Agrado	La Yaguilga	820998	738509
Junio 2007	Garzon	Barzal	825716	746055
Junio 2007	Garzon	Barzal	827101	746333
Junio 2007	Garzon	Barzal	827744	745319

- Registro de individuos

Para la recolección de la información sobre la comunidad de aves de la zona, se aplicó la combinación de dos técnicas básicas (Stiles, F.G: & Roselli 1998, Stiles F.G. & C.I. Bohórquez 2000):

- La primera es la captura de las aves con redes de niebla con el fin de incrementar el número de especies, sobre todo aquellas de difícil detectabilidad.

- La segunda técnica de estudio fue la observación directa en campo por medio de recorridos extensivos (búsqueda intensiva) usando binoculares y también teniendo en cuenta registros por vocalizaciones. Los registros se obtienen mediante las observaciones que se hacen durante los recorridos por trochas, senderos o rutas de estudio que pasan en forma estratégica por muestras representativas de los tipos de hábitats definidos para el presente estudio.
- Captura de aves

Para la captura de aves se utilizaron entre 4 y 8 redes de niebla que abarcaron una longitud de 48 m a 96 m (cada red posee dimensiones de 12 metros de largo, 2.5 metros de ancho y ojo de malla de 36 mm). El número de redes a usar en cada lugar dependía de condiciones particulares de cada sitio. Estas fueron instaladas en sitios de interés o ventajosos por ser aparentes lugares con alta frecuencia de paso de individuos, tal como matas de monte, claros, cañadas y senderos. Para su instalación se aprovecharon caminos y trochas poco utilizadas para no interferir en el área de estudio. Las redes permanecieron en cada sitio de muestreo de uno a dos días, y fueron abiertas antes del amanecer hasta el anochecer, y dependiendo de los volúmenes de actividad de las aves, en algunos lugares fueron cerradas en las horas del mediodía.

Los datos mínimos tomados para cada individuo capturado fueron: nombre científico, fecha, sitio de captura, sexo si existía dimorfismo, edad y estado del plumaje. Las aves fueron mantenidas y transportadas en bolsas de tela de 30 cm x 20 cm con cordón y liberadas en cuanto se tomaban los datos pertinentes, para tener en cuenta las recapturas a los individuos capturados se les corto la punta de las dos plumas derechas de la cola.

- Registros visuales y auditivos

Se hicieron registros de las aves escuchadas y observadas durante los recorridos extensivos. Esta metodología se adelantó diariamente en las horas de mayor actividad de las aves (mañana y tarde). Además de los recorridos por senderos y trochas, se hicieron recorridos en bote por el río Magdalena para incrementar el esfuerzo hacia especies asociadas a ambientes acuáticos. A los individuos registrados se le tomaron datos básicos como: nombre científico y abundancia relativa. Se tuvo en cuenta el comportamiento social y la actividad que estuviera realizando. Para las observaciones se emplearon binoculares Bushnell con aumento 10x42.

La identificación de las aves se hizo con base en conocimientos previos de las aves de la zona y con la ayuda de guías temáticas como Hilty & Brown (1986), McNish (2007) y Kaufman (2005).

La validación taxonómica del listado generado por la revisión bibliográfica y los resultados de los muestreos se hizo siguiendo la nomenclatura de Remsen *et al.*, (Junio de 2008), para la determinación de las categorías ecológicas se siguió a Stiles y Bohórquez (2000) en Laverde *et al.*, (2005); para la categoría de sensibilidad en el neotrópico se tomó en cuenta la clasificación de Parker *et al.*, (1996); para la zona de vida (intervalo altitudinal en que se encuentra la especie) y macrohábitat (formación vegetal) se consultó Salaman *et al.*, (2001), para determinar la abundancia relativa se siguió la propuesta de Stiles (1996).

A cada especie se le asignaron gremios tróficos o grupos de dieta, a partir del sugerido por Naranjo (1992) y/o Restrepo-Calle (2006). Así mismo, se tuvieron en cuenta las categorías de especies amenazadas de Renjifo *et al.*, (2002), CITES según Roda *et al.*, (2003), las especies migratorias según el listado RESEDA *et al.*, (2004), las categorías AICAS y las especies congregatorias de acuerdo al Instituto Alexander von Humboldt.

- **Mamíferos**

- Localidades de estudio

A lo largo del área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se seleccionaron 20 estaciones de muestreo donde se realizó el levantamiento de la información de campo para pequeños mamíferos voladores (murciélagos), pequeños mamíferos no voladores (marsupiales y roedores), medianos y grandes mamíferos. (Cuadro 3.3.51). Los muestreos se realizaron en Junio de 2007 y Septiembre de 2008, siendo ambos períodos de bajas precipitaciones.

En todos los sitios visitados no siempre se muestrearon los mismos grupos, lo cual dependía de las condiciones generales de la localidad, como presencia de coberturas vegetales apropiadas para la instalación de redes, coberturas vegetales y ambientes propicios para la instalación de trampas, áreas propicias para recorridos extensivos para la búsqueda de rastros y avistamientos, etc.

- **Registro de individuos**

- Pequeños mamíferos

En el estudio de pequeños mamíferos, es importante tener en cuenta que los métodos de trapeo empleados permiten la captura de especies de los órdenes Didelphimorphia, Paucituberculata, Insectivora, Rodentia y Chiroptera, y que su efectividad varía de acuerdo con la especie debido a los patrones comportamentales y al uso de hábitat de cada uno de ellos.

Cuadro 3.3.51 Sitios de muestreo para mamíferos en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo

Municipio	Vereda	X	Y	Grupo
Gigante	El Espinal	835499	760816	
Gigante	Matambo	834734	762295	PMV, PMNV
Gigante	El Espinal	834172	763460	PMV, PMNV
Paicol	Domingo Arias	834201	763428	—
Gigante	El Espinal	832892	758832	—
Gigante	La Honda	833593	755286	PMV, PMNV
Gigante	La Honda	833219	755605	PMV, PMNV
Agrado	La Yaguilga	820513	737723	—
Agrado	La Escalereta	821158	737236	PMV
Garzon	Barzal	827744	745319	—
Gigante	Matambo	833307	760730	PMV; MyGM
Gigante	El Espinal	835094	760266	PMV; MyGM
Gigante	Matambo	832140	759217	PMNV; MyGM
Gigante	Matambo	834436	761113	PMV; MyGM
Gigante	Matambo	833567	760824	PMV; PMNV; MyGM
Gigante	Matambo	833507	761188	MyGM
Gigante	Matambo	835099	761584	PMV; MyGM
Gigante	El Espinal	834609	758713	MyGM
Gigante	Veracruz	827514	748994	PMV; MyGM

PMV: Pequeños mamíferos voladores (murciélagos); PMNV: Pequeños mamíferos no voladores (marsupiales y roedores); MyGM: Medianos y grandes mamíferos.

- Mamíferos no voladores: marsupiales y roedores.

Para las capturas se utilizaron 20 trampas tipo Sherman (Figura 3.3.58), las cuales se revisaron cada 24 horas. Las trampas se colocaron en el suelo, en cercanías de huecos, entre hojarasca, matorrales, cerca a cursos de agua y en árboles, buscando los sitios más aptos para la presencia de roedores y marsupiales (pequeños mamíferos). El cebo empleado consistió de una mezcla de banano, avena en hojuelas, mantequilla de maní y esencia de vainilla. Se calculó el esfuerzo de captura para cada estación de muestreo, como el producto del número de trampas por las horas efectivas de uso.

Figura 3.3.58 Trampa tipo Sherman instalada para la captura de pequeños mamíferos no voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo



El nombre específico de pequeños mamíferos no voladores se presenta con base en la información disponible, recurriendo a las revisiones existentes para algunos grupos y siguiendo la nomenclatura y clasificación taxonómica presentada por Alberico *et al.*, (2000). Los pequeños mamíferos no voladores se identificaron siguiendo a Cuartas & Muñoz (1995).

- Mamíferos voladores: murciélagos

Para la captura de murciélagos se instalaron cuatro redes de niebla de 12 m de longitud por 2,5 metros de altura por sitio, entre las 1800 y las 2200 horas, con esfuerzos de muestreo que oscilaron entre 16 y 40 horas-red por sitio (Figura 3.3.59).

Se calculó el esfuerzo de captura para diferentes estaciones de muestreo, el cual es considerado como el producto del número de redes abiertas por las horas efectivas de captura. Las identificaciones de los individuos se realizaron en campo, y posteriormente fueron liberados. Para la identificación de los murciélagos se siguió a Muñoz (1995); llevándose un registro fotográfico de los individuos capturados.

Figura 3.3.59 Red de niebla para la captura de pequeños mamíferos voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo



- Medianos y grandes mamíferos

En cada sitio de muestreo se realizaron recorridos diurnos con el propósito de realizar observaciones directas y de buscar evidencias indirectas como huellas y excrementos de mamíferos. El registro de la mastofauna se complementó con la información aportada por los pobladores locales en las entrevistas semiestructuradas (preguntas claves sobre la fauna presente en la zona a manera de una conversación informal) con la ayuda de las ilustraciones de la guía de campo de Emmons & Feer (1999).

La nomenclatura y clasificación taxonómica de los medianos y grandes mamíferos sigue a Alberico *et al.* (2000), y para los primates a DeFler (2003). Para la identificación de huellas se siguió la guía de Navarro & Muñoz (2000). Cuando fue posible se llevó a cabo un registro fotográfico de los rastros y las especies observadas.

Para el análisis de los resultados relacionados con los aspectos de distribución, ecología gremios tróficos, usos de hábitat, comportamiento y amenazas se recurrió a publicaciones de tipo científico como artículos en revistas indexadas y libros especializados en cada tema, así como guías de campo y libros rojos de mamíferos por mencionar solo algunos.

Con base en esta información, los gremios tróficos considerados para los mamíferos presentes en el área fueron:

- Omnívoro: Son los mamíferos que presentan un amplio espectro alimenticio, sin tener preferencia por un grupo de presas en particular.

- Herbívoro: Incluye los mamíferos cuya alimentación se basa única y exclusivamente en plantas, bien sean herbáceas, tallos tiernos u hojas.
- Insectívoro: Son las especies cuya dieta está constituida por insectos.
- Frugívoro: Mamíferos cuya alimentación se basa en el consumo de frutos.
- Carnívoro: Aquellos organismos que captura y consumen vertebrados.
- Hematófago: Animales que se alimentan de la sangre de otros vertebrados.
- Frugívoro, insectívoro: Especies cuya principal categoría alimenticia son los frutos, y que complementan su dieta con insectos.
- Insectívoro, frugívoro: Mamíferos que capturan y consumen principalmente insectos y complementan su alimentación con frutos.
- Piscívoro, Insectívoro: Organismos cuyo principal recurso alimenticio son los peces y los insectos.
- Nectarívoro, insectívoro: Especies que se alimentan básicamente del néctar de las flores y de insectos.

3.3.1.2.2.2.2 Análisis de la información

▪ Esfuerzo y efectividad de los muestreos

La efectividad de los muestreos faunísticos realizados en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se determinó, aplicando el modelo ajustado de la ecuación de Clench sobre curvas de acumulación de especies Jiménez-Laverde & Hortal (2003), el cual es uno de los métodos actualmente más utilizado ya que se ha demostrado que es muy robusto y confiable para la extrapolación de información a partir de lotes de datos provenientes de estudios en varias clases faunísticas en los que se hayan empleado diferentes métodos y/o diferentes esfuerzos de muestreo. Este es un caso común en los trabajos de inventario y caracterización, en los cuales se busca mediante la combinación de métodos y técnicas optimizar al máximo los tiempos de muestreo. El método se encuentra descrito detalladamente en Jiménez-Laverde & Hortal (*op cit*), se usaron los programas EstimateS 6.0 y Statistica 6.0.

▪ Diversidad

Para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972 en Moreno, 2001).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, 2001).

- Diversidad Alfa

Es la diversidad de una comunidad particular considerada homogénea y es la que posee más índices y métodos de medición desarrollados. Se suele distinguir entre los métodos que miden el número de especies existentes (riqueza específica) y los que miden la abundancia relativa de los individuos de cada especie (estructura). Entre los primeros se encuentran índices como el de Margalef o Menhinick, así como el método de rarefacción, distintas funciones de acumulación y otro tipo de métodos llamados no paramétricos.

Para estimar la estructura existen también métodos paramétricos y no paramétricos, además de diversos índices entre los que se encuentran el de Shannon, Simpson, Berger-Parker, McIntosh, Pielou y Brillouin. En el presente estudio, este tipo de índices no se aplican teniendo en cuenta los sesgos inherentes al muestreo faunístico, en el sentido que los métodos comúnmente usados suelen sobreestimar o subestimar las abundancias relativas de las especies. Un ejemplo de esto se puede ilustrar mediante el muestreo de los anfibios. En la mayoría de las especies de anuros, los machos emiten vocalizaciones como respuesta a la necesidad de defender un territorio o en la búsqueda de pareja para la reproducción. Así, el muestreo de este grupo siempre estará sesgado no solo hacia las especies que emiten sonidos más fuertes y que logran mayores distancias sino también hacia el género que vocaliza.

Otra razón que es conveniente citar es que en este tipo de estudios se busca optimizar la eficiencia y enriquecer el inventario mediante la combinación de técnicas de muestreo. Así, los datos resultantes suelen estar sesgados hacia los grupos más abundantes, comunes, de fácil observación y/o captura. Entonces, resulta de vital importancia para la estimación e interpretación de índices de diversidad a este nivel, no pasar por alto la idea introductoria inicial "la diversidad alfa es la diversidad de una comunidad particular considerada homogénea", situación que en la naturaleza es muy poco frecuente.

Para la diversidad alfa en el presente estudio, se usa la riqueza específica (número de especies), registradas durante la totalidad del estudio y en los respectivos capítulos de comunidades se diferencia para cada una de los tipos de hábitat considerados.

- Diversidad Beta y similitud entre comunidades

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Moreno, 2001).

De acuerdo a Zar (1996), se puede comparar la composición de especies de la misma comunidad en diferentes tiempos. Aunque también se pueden comparar dos comunidades o sub comunidades (de hecho, cualquier conjunto de especies) en la misma forma. Se han propuesto un gran número de medidas cuantitativas de similitud entre comunidades, las cuales deben ser usadas con precaución. En este caso se usará este tipo de indicador en razón a que los porcentajes de representatividad obtenidos mediante la valoración de la efectividad de los muestreos realizados durante los dos periodos de estudio, fueron elevados y en las tres clase consideradas (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) estuvieron por encima o cercanos al 90%.

En el presente estudio se emplea el índice de similitud de Jaccard para comparar la asociación entre la fauna registrada en cada de cada tipo de hábitat (H1, H2,... ,H6), a partir del número de especies compartidas. Se usó este índice, ya que no es muy sensible frente a grupos de datos con especies poco abundantes o raras (Magurran 1988, Moreno 2001), factor conveniente para el tipo de datos que se obtienen en este tipo de estudios.

- Índice de similitud de Jaccard

Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$I_J = \frac{C}{a+b-c} \qquad I_J = \frac{C}{a+b-c}$$

donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies compartidas por ambos sitios (A y B)

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Asimismo, se realizó un análisis de conglomerados para relacionar la fauna en los diferentes tipos de hábitat como medida de agrupamiento y el índice de similitud de Jaccard como medida de proximidad (Magurran, 1988). Tanto los intervalos de valores como los conglomerados se realizaron mediante el programa MVSP 3.1. (MultiVariateStatisticalPackage for Windows, 2004).

- Complementariedad

El concepto de complementariedad se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Colwell y Coddington, 1994). Para obtener el valor de complementariedad se obtienen primero dos medidas:

I. La riqueza total para ambos sitios combinados: $SAB = a + b - c$

Donde: a es el número de especies del sitio A, b es el número de especies del sitio

B, y c es el número de especies en común entre los sitios A y B.

II. Número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios: $UAB = a + b - 2c$

A partir de estos valores se calcula la complementariedad de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

Así, la complementariedad varía desde cero, cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta uno, cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas (Colwell y Coddington, 1994). Este valor suele expresarse también a manera de porcentaje.

Por último, la diversidad gamma representa la heterogeneidad del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

▪ **Comunidades faunísticas**

- Tipos de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal.

La composición de las comunidades de fauna silvestre potencialmente presentes en cada una de las categorías de hábitat (asociadas a los tipos de cobertura vegetal de la región), se analizan mediante dendogramas de similitud, generados mediante matriz de presencia de cada una de las especies consideradas. Los dendogramas se realizaron con el programa Statgraphics Plus 5.1, empleando el método de graficación del vecino más cercano y tomando como unidad de medida el cuadrado de la distancia euclidiana.

Los tipos de hábitat que se definieron con base en las unidades de cobertura vegetal y de acuerdo con la caracterización de la flora a nivel regional son:

- **H1. Bosques de galería o cordones riparios:** comunidad vegetal dominada por elementos arbóreos y arbustivos que forman un estrato más o menos continuo y se prolongan a manera de franjas angostas a lo largo de las corrientes de agua (ríos, quebradas, arroyos, corrientes de agua temporales, etc.).

- **H2. Bosques secundarios remanentes:** comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman por lo menos un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, generalmente de más de 5 m de altura.

- **H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata:** bosques con elementos arbóreos y arbustivos y con sistemas agroforestales incluidos como cultivos de sombrío, en el caso del área de influencia del proyecto predominan los cultivos de cacao y frutales.

- **H4. Rastrojos:** se caracterizan por la dominancia de especies secundarias de baja altura con algunos elementos arbóreos en varios estados sucesionales.

- **H5. Agroecosistemas:** pasturas tipo natural o introducido y monocultivos, en la zona se refiere principalmente a las áreas dedicadas a ganadería y pastoreo.

- **H6. Ambientes acuáticos:** ecosistemas asociados a cuerpos de agua de carácter natural (ríos, quebradas) o artificiales (estanques para piscicultura, bebederos, zonas inundadas para cultivos de arroz, etc.), tanto de carácter permanente como temporal.

▪ **Especies amenazadas**

De acuerdo con la clasificación de las categorías de especies amenazadas de la IUCN se tienen en cuenta las siguientes categorías:

Extinto (EX): Cuando no ha queda duda alguna que el último individuos ha muerto.

Extinto en Estado Silvestre (EW): Cuando una especie sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población naturalizada completamente fuera de su distribución original.

En Peligro Crítico (CR): Cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN): Cuando no estando “En Peligro Crítico”, enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU): Cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Casi Amenazado (NT): Cuando ha sido evaluado según los criterios y no los satisface para las categorías anteriores, pero está cercano a calificar como “Vulnerable”, o podría entrar a dicha categoría en un futuro cercano.

Preocupación Menor (LC): Cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías anteriormente expuestas. Equivale a fuera de peligro.

3.3.1.2.3 Anfibios y reptiles

3.3.1.2.3.1 Esfuerzo y efectividad de los muestreos

Como se comentó anteriormente, los muestreos se adelantaron en dos temporadas. En junio de 2007 (Cuadro 3.3.49 y Cuadro 3.3.52) se muestrearon las localidades 1 a 7 (Cuadro 3.3.52) y participaron entre 3 y 4 investigadores (mayor esfuerzo) y en septiembre de 2008 los restantes sitios con la participación diaria de dos o tres investigadores. En el Cuadro 3.3.52 se resume el esfuerzo de muestreo realizado para el inventario herpetofaunístico para el área de influencia directa del proyecto.

Cuadro 3.3.52 Esfuerzo de muestreo efectivo para anfibios y reptiles en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

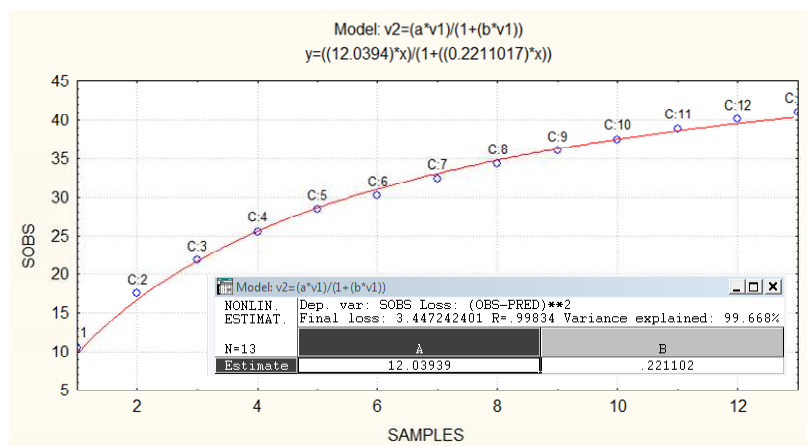
Muestreo Herpetofauna	Localidad													Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Esfuerzo (Horas/Hombre)	28	46	48	46	40	34	44	22	24	22	22	18	16	410

La principal dificultad de cualquier método para inventariar la diversidad biológica radica en la imposibilidad de registrar, en cortos periodos de tiempo, todas las especies presentes en un área determinada porque ciertas taxa poseen hábitos fosoriales y casi nunca emergen a la superficie o porque debido a sus hábitos crípticos resultan difíciles de observar o como en el caso de muchas especies de serpientes que poseen abundancias poblacionales bajas.

Estas dificultades exigen validar la eficiencia de sus muestreos, en razón a que con inventarios parciales no se puede comparar la riqueza y diversidad biológica entre diferentes sitios y hábitats, por cuanto la estimación de algunos índices de diversidad resulta errónea y superflua. Por estas circunstancias, se procedió a medir la eficacia de los muestreos herpetológicos para el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, mediante la curva de acumulación de especies y acorde con la metodología expuesta por Villareal *et al* (2004). Como ha sido ampliamente demostrado las curvas de acumulación o de colecta de especies constituyen poderosos instrumentos para valorar la calidad de los inventarios, dado que permite evaluar la fiabilidad de los datos y efectuar la comparación entre muestras de tamaño diferente y con distintos niveles de esfuerzo de colecta, así como el extrapolar la riqueza total de la zona, a partir de las especies observadas.

La Figura 3.3.60 muestra la curva ajustada mediante la ecuación de Clench (Villareal *et al, op cit.*), la cual indica que con el esfuerzo de muestreo desarrollado, se logró detectar el 85,95% (41 especies) de la herpetofauna real o potencial (54 taxones), que es factible encontrar en el área. Es decir que además de las diez especies de anuros y 31 de reptiles registrados para el área de estudio cabría esperar la aparición de trece especies adicionales mediante una intensidad de muestreo muy superior, calculada en aproximadamente 86 muestras adicionales para alcanzar el 95% de fiabilidad (Cuadro 3.3.53).

Figura 3.3.60 Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo



Este resultado se puede considerar como muy satisfactorio y evidencia que las especies registradas durante el presente estudio son relativamente comunes en la región pues con menos del 10% del esfuerzo hipotético necesario para alcanzar el 95% de fiabilidad del inventario se registró casi el 80% de la herpetofauna regional (inventario confiable: Cuadro 3.3.53)

Cuadro 3.3.53 Valores de eficiencia y fiabilidad de los inventarios herpetofaunísticos

Grupo	COEFICIENTE			Nº ESPECIES			FIABILIDAD INVENTARIO	
	A	B	R ²	Registradas este estudio	Esperado	Porcentaje registrado	Muestras adicionales 95%	Resultado
Anfibios	4.573040	0.391732	0.9876	10	12	86%	48.50	Muy confiable
Reptiles	8.025310	0.190692	0.9996	31	42	73%	99.6	Confiable
Herpetos Total	12.03939	0.221102	0.9966	41	54	76%	85.93	Confiable

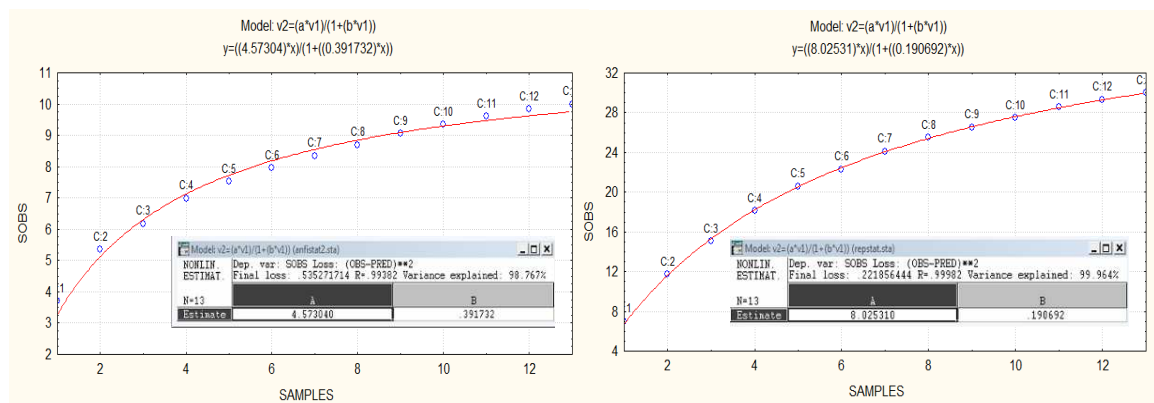
Los coeficientes A, B y R², son derivados del proceso en Estimates y Statistica.

Al analizar de manera independiente los resultados obtenidos para anfibios y para reptiles (Figura 3.3.61, Cuadro 3.3.53) se tiene que: el inventario de anfibios se puede considerar como muy confiable, pues se registró mas del 86% de las especies esperadas. Este resultado sustenta también, la baja riqueza de especies de esta clase a nivel regional, en razón a las condiciones anteriormente discutidas. Se evidencia también que en el inventario se registraron las especies mas comunes ya que para alcanzar el 95% de fiabilidad es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo en mas de un 300%.

De otra parte, el inventario de los reptiles del área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se puede considerar como confiable ya que registró mas del 73% de las especies

teóricamente presentes. La proporción entre las muestras adicionales necesarias para alcanzar el 95% de fiabilidad y el número de muestras realizadas (13), demuestra que con menos del 9% del tiempo hipotéticamente necesario, se registraron 31 de las 42 especies posibles. Varios factores determinan esto: casi el 100% de las especies de reptiles registradas en el presente informe constituyen elementos comunes y relativamente abundantes, en contraposición, el gran esfuerzo que se requiere para completar el inventario se debe al conjunto de especies raras y/o con abundancias poblacionales muy bajas que son las que generalmente aparecen en trabajos muy prolongados en el tiempo. En este caso, se puede referir a las especies de ofidios potencialmente presentes en la región.

Figura 3.3.61. Curvas de acumulación de especies de anfibios (izquierda) y reptiles para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo



En conclusión, mediante la evaluación del esfuerzo y eficiencia de los muestreos se sustenta que la muestra obtenida durante el presente estudio de la herpetofauna del área de influencia directa del proyecto, se puede considerar como muy representativa de este componente a nivel regional.

3.3.1.2.3.2 Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza (Diversidad Alfa)

Como resultado de la consulta de las bases de datos de los anfibios depositados en las colecciones herpetológicas de la Universidad La Salle (**MLS**), La Universidad Javeriana (**PUJ**) y el Instituto Alexander von Humboldt (**IAvH**), se evidenció la gran carencia de información para este grupo en las tierras bajas del valle del alto Magdalena (Municipios de Paicol, Gigante, Garzón y El Agrado). Para el departamento, se encuentran solamente cerca de 100 registros, casi todos sobre ejemplares colectados en áreas cercanas al P.N.N. Los Guácharos, el P.N.N. Nevado del Huila y del Parque Arqueológico San Agustín. Para las tierras bajas del alto valle del Magdalena (municipio Garzón) solamente existen tres registros: *Bufo granulatus*, *B. typhonius* y *Leptodactylus sp.* De esta manera, se hace evidente la urgencia de realizar estudios adicionales sobre la fauna regional.

Acorde al trabajo de Acosta (2000), en el departamento del Huila se encuentran 45 especies de anfibios representadas en 20 géneros y nueve familias. Tomando en cuenta solamente aquellas potencialmente presentes en el área de influencia del proyecto (por rango altitudinal), este número se reduce a 18 especies, 12 géneros y seis familias. Esta drástica reducción se debe principalmente a los factores ambientales extremos (ambientes xerofíticos y subxerofíticos en la parte sur del medio Magdalena) que limitaron históricamente la distribución de muchas especies comunes en el valle medio del Magdalena hacia la parte alta del mismo.

La fauna anfibia registrada durante el presente trabajo está representada por 10 especies, siete géneros y cuatro familias de anuros (Cuadro 3.3.66). La distribución porcentual de familias de anuros se reparte casi equitativamente pues las familias Leptodactylidae e Hylidae están representadas por el 30% y el restante de manera proporcional por Bufonidae y Dendrobatidae (20% cada una). Estas proporciones reafirman la idea que en el área estudiada se encuentran solamente las especies más comunes y tolerantes a ambientes intervenidos y/o con regímenes climáticos extremos por lo cual suelen presentar distribuciones muy extensas en el valle del Magdalena, planicies caribeñas e incluso algunas en Centro y Suramérica.

Desde el punto de vista reproductivo se puede afirmar que todas las especies de anuros registradas en este estudio, se reproducen en estanques o charcas temporales, como una expresión de la mayor disponibilidad de lugares para la ovoposición, pues las condiciones climáticas de la región favorecen las formas de reproducción estacionales, explosivas y primitivas propias de la subfamilia Hylinae y Leptodactylinae, en detrimento de los tipos de reproducción continuos y especializados característicos de los Eleutherodactylinae (desarrollo directo), cuya representación en el área es nula (familias Craugastoridae y Strabomantidae registradas para el área de influencia regional).

Figura 3.3.62 Macho de *Rhinella granulosa*, común en terrenos adaptados para cultivo. Foto: Pedro A. Galvis



Dependiendo de los modos reproductivos propios de cada especie y de las condiciones microambientales locales, estos taxones generalmente poseen poblaciones numerosas y son elementos muy comunes en tierras bajas, adicionalmente algunos, como los representantes de la familia Bufonidae e Hylidae, se ven favorecidos por las actividades humanas pues aumentan sus densidades poblacionales en áreas deforestadas. Un buen ejemplo de esto sucede con los sapitos (*Rhinella granulosa*: Figura 3.3.62) los cuales suelen ser muy abundantes en regiones adaptadas para cultivos y el sapo común (*Rhinella marina*: Figura 3.3.63) quien es incluso habitante regular de habitaciones y poblados.

En el presente estudio solamente se registró el 50% de las especies que se consideraron en la caracterización regional como de probable presencia en el área. Al comparar estos listados se observa que en el presente estudio no se registró ninguna de las especies estrictamente asociadas a bosques en buen estado de conservación o poco tolerantes a ambientes muy intervenidos como es el caso de las ranas: *Rheobates palmatus*, *Craugastor raniformis*, *Pristimantis gaigeae*, *Leptodactylus pentadactylus* y en menor proporción *Hypsiboas pugnax*.

Figura 3.3.63 Individuo juvenil de *Rhinella marina*, común en todo tipo de ambientes, incluso en habitaciones y poblados. Foto: Pedro A. Galvis

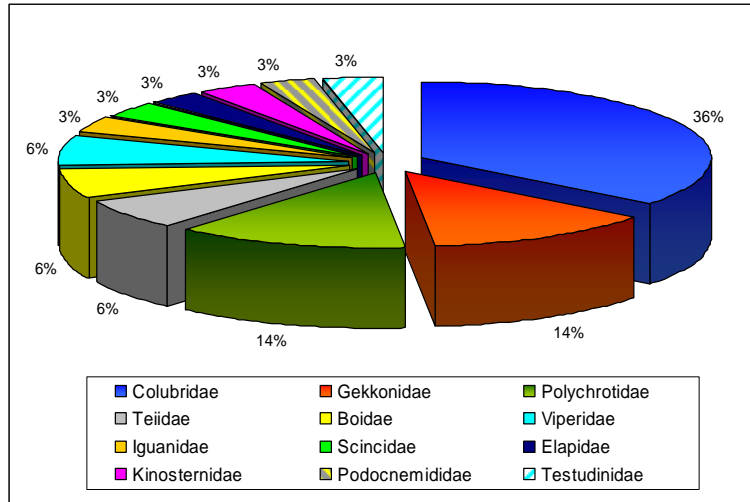


Algunos de los factores determinantes para este resultado son: el avanzado estado de deterioro de los hábitat naturales en la región que probablemente llevaron a la erradicación local de especies que requieren ambientes boscosos medianamente conservados, el uso continuado de agroquímicos y su efecto residual que afecta las especies dependientes del agua en cualquiera de sus estadios de vida.

Para la región estudiada se obtuvieron registros de 31 especies de reptiles pertenecientes a 30 géneros y 12 familias (Cuadro 3.3.67). Este grupo de especies representa casi el 8% del total de las especies registradas para Colombia y el 41% de los registrados para el Caribe y valles interandinos por Sánchez *et al.* (1995).

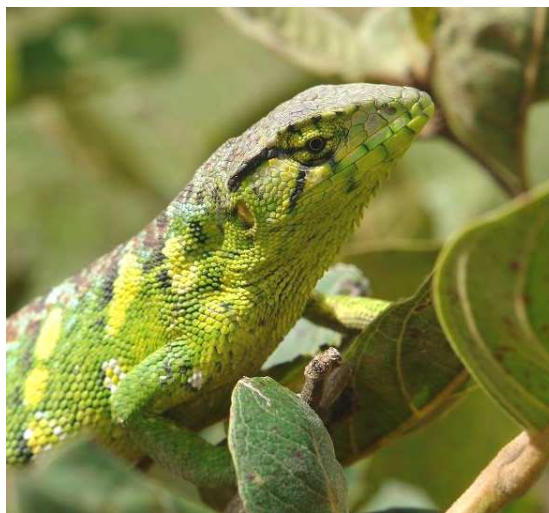
El 51% de las especies de reptiles registrados en el área de estudio fueron ofidios (Figura 3.3.64: Colubridae, Boidae, Viperidae y Elapidae, Cuadro 3.3.67) y entre ellos la familia Colubridae (serpientes inofensivas) fue la mejor representada con el 36% del total. (11 taxones: Cuadro 3.3.67).

Figura 3.3.64 Distribución porcentual de familias de reptiles presentes en el área de influencia directa del proyecto



Entre los reptiles escamosos encontrados en el presente estudio, la proporción de serpientes vs lagartos (1,2:1), es aproximada a la tendencia registrada para el caribe colombiano y sus valles interandinos (1,3:1). De manera similar a los anfibios, el conjunto de reptiles registrados para la región de interés son típicos de las tierras bajas del valle medio y bajo del Magdalena y está constituido por elementos reconocidos por su amplia tolerancia ambiental, capaces de explotar exitosamente los escasos recursos disponibles en regiones profundamente modificadas. Por ejemplo, en ambientes boscosos (que en el área del proyecto son escasos y relictuales), los lagartos pueden usar eficientemente el espacio por su habilidad para trepar sobre la vegetación; así, en un mismo fuste es posible encontrar estratificación de uso por parte de varias especies de lagartos, como las tuquecas (*Gonatodes albogularis*) que viven en la base del tronco y las iguanas (*Iguana iguana*) y los camaleones (*Polychrus marmoratus*: Figura 3.3.65) en la parte superior del arbolado.

Figura 3.3.65 Camaleón (*Polychrus marmoratus*), especie arborícola. Foto: Pedro A. Galvis



De manera similar, las serpientes son organismos que se han adaptado exitosamente a los ambientes secos (caribeño y valles interandinos) pues debido a su particular morfología explotan con éxito varios microhabitats, algunos ejemplos son las especies terrestres *Tantilla melanocephala* y *Thamnodynastes strigilis*: (Figura 3.3.66) y las arborícolas en los géneros *Clelia*, *Chironius* y *Spilotes*; así, se evidencia la clara segregación del hábitat por la estructura de los tipos de vegetación que ocupan.

Figura 3.3.66 Cazadora (*Thamnodynastes strigilis*). Foto: Pedro A. Galvis



En la riqueza de la herpetofauna regional, se encontró un amplio predominio de los reptiles (31 especies: Cuadro 3.3.67) sobre los anfibios (10 taxones: Cuadro 3.3.66), resultado que se relaciona directamente con las condiciones climáticas prevaletientes en la zona esta desproporción a favor de los reptiles es común en regiones que poseen estaciones secas prolongadas, zonas áridas y semiáridas que reciben precipitaciones inferiores a los 1500 mm, y en áreas altamente degradadas por la intervención humana.

Adicionalmente, aunque los anfibios exhiben una mayor variabilidad en cuanto a estrategias reproductivas, en una zona con condiciones climáticas severas en especial por la cantidad de lluvia, la reproducción de los reptiles no se ve afectada por su independencia casi total del agua y de la humedad microambiental, pues el huevo amniótico garantiza parcialmente el mantenimiento de las poblaciones y hasta la colonización de áreas similares.

3.3.1.2.3.3 Patrones de uso de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal. (Diversidad Beta).

3.3.1.2.3.3.1 Riqueza por tipo de hábitat y dinámica

Teniendo en cuenta los seis tipos de ambientes o hábitats principales, se estableció en una matriz de contingencia y de acuerdo a los aspectos biológicos de las especies registradas en el presente trabajo, los tipos de hábitat que usa o prefiere cada una de ellas (Cuadro 3.3.66 y Cuadro 3.3.67). En la siguiente tabla (Cuadro 3.3.54), se resumen los datos de riqueza encontrados para cada uno de los tipos de hábitat considerados.

Los tipos de hábitat más usados por los anfibios en el área de influencia directa son los que están asociados a ambientes acuáticos (H6: 90% regional) y bosques de galería o cordones riparios (H1: 80%). Como se ha venido comentando, las especies que se encuentran aún en la región y son dominantes (en abundancia relativa y por ser comunes), dependen del medio acuático y/o su vegetación asociada para su reproducción. Estos porcentajes se incrementaron respecto a los encontrados para el ámbito regional, ya que a nivel local la mayoría de las áreas se encuentran profundamente intervenidas por lo tanto las especies asociadas a ambientes boscosos son muy escasas y seguramente en muchas localidades ya han desaparecido.

Cuadro 3.3.54 Patrón de uso de hábitat para los anfibios y reptiles registrados en el área de influencia directa

CLASE	HÁBITAT					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Amphibia	8	7	5	1	4	9
Reptilia	20	22	26	19	8	4
Total	28	29	31	20	12	13

H1. Bosques de galería o cordones riparios, **H2.** Bosques secundarios remanentes, **H3.** Bosques asociados a cultivos multiestrata, **H4.** Rastrojos, **H5.** Agroecosistemas y **H6.** Ambientes acuáticos.

Sin embargo, en términos generales el patrón de uso de hábitat encontrado para los anfibios registrados se asemeja mucho (proporcionalmente) al encontrado para el área de influencia regional: H1, H2 y H6 con 12 especies, H3 con nueve, H5 con seis y H4 con tres.

Si se coteja la frecuencia de uso de hábitat (sumatoria de las riquezas encontradas para cada hábitat (34 registros) con la riqueza total registrada (10 especies de anfibios), se evidencia que cada una de las especies usa en promedio 3,4 tipos de hábitat. Este valor nuevamente demuestra que los anfibios que se encuentran presentes en el área poseen hábitos generalistas y no se encuentran restringidos a un tipo de hábitat en particular: cada especie usa en promedio mas de la mitad de los ambientes presentes en la región (3.4:6H).

Por su parte, los reptiles registrados para el área en estudio, prefieren los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3: 26 especies), le siguen muy de cerca los bosques secundarios relictuales (H2: 22 taxa) y los bosques riparios (H1: 20 taxones). Guardando las proporciones, este es el mismo patrón que se registró para el área de influencia regional y la razón fundamental es que en este tipo de ambientes se desarrollan cadenas tróficas relativamente complejas, ya que desde la fructificación de las especies cultivadas (cacao, plátano, etc), se promueve la colonización de: insectos y murciélagos polinizadores; anfibios, reptiles y quirópteros insectívoros; aves y murciélagos frugívoros, etc. Razones por la que estos lugares ofrecen una gran cantidad de recursos alimenticios y en consecuencia sustentan la mayor parte de las especies de la región.

Un número elevado de especies de reptiles se registró en los rastrojos (H4: 19 taxa), este resultado reafirma la idea que también los reptiles registrados durante este trabajo poseen amplias tolerancias a ambientes muy intervenidos, razón por la que la frecuencia de uso para los tipos de hábitat considerados es en promedio de 3.2 por especie.

Tanto los anfibios como los reptiles al nivel local, poseen frecuencias de uso muy superiores a las registradas para el ámbito regional, y el incremento en los promedios se debe a que durante este estudio no se registraron las especies que se encuentran estrechamente asociadas a solamente uno o dos tipos de hábitat, como lo suelen ser las especies con mayores requerimientos ecológicos.

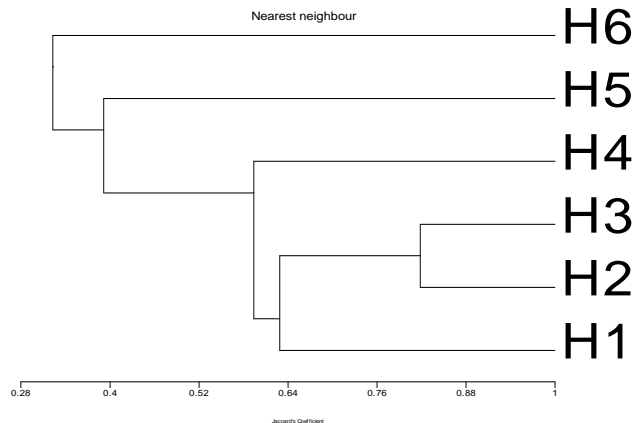
3.3.1.2.3.3.2 Similitud entre comunidades

De acuerdo a Zar (1996), mediante el índice de similaridad de Jaccard es posible comparar por la composición de especies dos comunidades o sub comunidades (de hecho, cualquier conjunto de especies). Teniendo en cuenta las especies de anfibios y reptiles registrados durante el presente estudio y sus preferencias de hábitat, se generaron los coeficientes de similitud de Jaccard, los cuales se resumen en el Cuadro 3.3.55 y en el gráfico de conglomerados (Figura 3.3.67).

Cuadro 3.3.55 Coeficientes de similitud Jaccard para la comunidad de herpetos registrados en el área de influencia directa.

Nodo	Grupo 1	Grupo 2	Similitud.	Grupo Interno
1	H2	H3	0.818	2
2	H1	Nodo 1	0.629	3
3	Nodo 2	H4	0.594	4
4	Nodo 3	H5	0.391	5
5	Nodo 4	H6	0.323	6

Figura 3.3.67 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de herpetos.



H1. Bosques de galería o cordones riparios, **H2.** Bosques secundarios remanentes, **H3.** Bosques asociados a cultivos multiestrata, **H4.** Rastrojos, **H5.** Agroecosistemas y **H6.** Ambientes acuáticos.

De manera concordante a los resultados esperados, el análisis muestra la independencia (disimilaridad) del grupo de especies asociadas o relacionadas estrechamente con los ambientes acuáticos (H6). En este se encuentran los anfibios de la familia Hylidae: *Hypsiboas crepitans*, *Hyla microceplala* y de la familia dendrobatidae: *Hyloxalus vergeli*. Debido a que estas especies también habitan otros ambientes (H2 y H3: Cuadro 3.3.66), se puede asegurar que esta segregación la provocan las especies que habitan exclusivamente los ambientes acuáticos como es el caso la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*).

Una estrecha similaridad guardan los tipos de hábitat H2 y H3 (0.81). Como se comentó anteriormente, los bosques secundarios remanentes y los bosques asociados a cultivos multiestrata, quizá son los ambientes mejor estructurados a nivel regional, con mayor oferta y variedad de nichos, por lo que de pueden considerarse en conjunto como los biomas relictuales mas importantes para la conservación de la biota regional.

Aunque la mayor parte de las especies de anfibios y reptiles registrados para el área de influencia directa poseen gran capacidad de adaptación a ambientes muy intervenidos, la preferencia en el uso de hábitat siempre los orientará a aquellos lugares con mayor cantidad y calidad de ofertas (H2 y H3), por lo que estos tipos de hábitats además de sustentar las comunidades mas complejas (alta diversidad beta), también son muy diversos (medida inicialmente como riqueza = alta diversidad alfa), y en consecuencia serán las mas importantes para la diversidad regional o gamma.

3.3.1.2.3.3.3 Complementariedad

Otra manera de entender la diversidad beta es mediante el índice de complementariedad (Colwell y Codiington, 1994). Los valores de este indicador oscilan desde cero cuando dos sitios o hábitats son idénticos en cuanto a composición de especies hasta uno cuando no comparten ni una especie. En el caso de los anfibios, la complementariedad o recambio promedio de especies entre los tipos de hábitat (Cuadro 3.3.56), indica valores medios para los tipos de hábitat más complejos (H2 y H3) vs los agroecosistemas (H5), lo cual se debe a que las especies registradas, no son exclusivas de un solo tipo de hábitat y como se demostró anteriormente usan al menos dos o tres de los existentes en el área.

Cuadro 3.3.56 Índice de Complementariedad entre hábitats para los anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1						
H2	0.500					
H3	0.700	0.286				
H4	0.875	0.857	0.800			
H5	0.667	0.429	0.500	0.750		
H6	0.300	0.400	0.600	0.889	0.556	

Las mayores diferencias en cuanto a similitud en la composición de especies (altos valores de complementariedad) se dan lógicamente entre los ambientes menos favorables y por ende menos ricos para especies de anfibios (rastrojos: H4) y los que los favorecen por que mantienen, al menos estacionalmente condiciones mas favorables para su desarrollo: ambientes acuáticos: H6.

Cuadro 3.3.57 Índice de Complementariedad entre hábitats para los reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1						
H2	0.320					
H3	0.414	0.154				
H4	0.700	0.481	0.333			
H5	0.923	0.889	0.741	0.579		
H6	0.857	0.960	0.966	0.955	0.909	

El Cuadro 3.3.57 resume los indicadores de relevamiento de especies de reptiles registrados en el área de influencia del proyecto para seis tipos de hábitat previamente definidos. Como era de esperarse el tipo de hábitat menos semejante con los otros desde el punto de vista de uso por parte de los reptiles, es el acuático, pues solamente una especie de esta clase se considera como exclusiva de este hábitat (*Podocnemis lewyana*).

Igual caso sucede entre los agroecosistemas H5, los bosques riparios (H1: 0.923) y los remanentes de bosque secundario (H2: 0.889), esta disimilitud se debe a que son ambientes opuestos y en primera medida a la baja riqueza registrada para los agroecosistemas vs los ambientes con relictos boscosos (Cuadro 3.3.55).

3.3.1.2.3.3.4 Abundancias relativas

La abundancia relativa se puede tomar como una aproximación a un conteo de individuos en una unidad de muestreo, y también relacionar directamente con la preferencia de hábitat de las especies, la cual es consecuencia de factores como territorialidad, movimientos de forrajeo, selección y calidad de hábitat, etc. En el caso de la herpetofauna, la detectabilidad de las especies varía significativamente de acuerdo a las condiciones climáticas, del hábitat, estímulo provocado por los observadores (luz, ruido, etc.), y a las mismas condiciones demográficas de las especies (ej.: aglomeraciones con fines reproductivos, etc.).

Para el presente estudio, se establecieron categorías de abundancia relativa y fueron evaluadas de manera general tomando los hábitats y microhábitats como unidades de muestreo.

Figura 3.3.68 Lobito (*Cnemidophorus lemniscatus*). Foto: Pedro A. Galvis.



De acuerdo a los transectos de observación realizados, las mayores abundancias entre las especies diurnas las presentaron los lagartos de la familia Teiidae (*Cnemidophorus lemniscatus*: Figura 3.3.68 y *Ameiva ameiva*), presentes en los claros o zonas descubiertas en casi todas las unidades de cobertura vegetal. Este grupo de especies heliófilas, con coloraciones muy vistosas, cazadores activos y con hábitos terrestres, son generalmente los animales más conspicuos y fácilmente detectables por cualquier observador en las zonas bajas de todo el país. Si bien para este estudio fueron los más abundantes, las cantidades observadas en la región son muy inferiores

a las esperadas para zonas similares, esta condición puede ser consecuencia de los factores anteriormente citados.

Figura 3.3.69 Rana platanera: *Hypsiboas crepitans*. Foto: Pedro A. Galvis



La rana blanca o rana platanera (*Hyla crepitans*: Figura 3.3.69) ocupó el segundo lugar en abundancia relativa y el primero entre las especies con hábitos nocturnos. Esta especie, euritípica por excelencia, prefiere las unidades de vegetación con estratos arbustivo y arbóreo (bosques marginales, rastrojos y matorrales espinosos). Es frecuente encontrarlas alrededor de cualquier cuerpo de agua, incluso, en habitaciones. A nivel local, es una de las especies que se ha favorecido gracias al manejo de algunos cuerpos de agua, pues el establecimiento de estanques para piscicultura propicia las condiciones para su establecimiento.

En los rastrojos altos y relictos boscosos, los taxa más abundantes fueron la iguana (*Iguana iguana*) y el guataco (*Basiliscus galeritus*: Figura 3.3.70), quienes ocupan eficientemente los estratos arbóreo y arbustivo. La reconocida plasticidad de estas especies les ha permitido colonizar casi todo tipo de ambientes, manteniendo poblaciones considerablemente numerosas.

Figura 3.3.70 *Basiliscus galeritus*. Foto: Pedro A. Galvis.



Los lagartos gekkonidos conocidos localmente como salamanquejas (*Gonatodes albogularis*, *Hemidactylus brookii* y *Thecadactylus rapicauda*: Figura 3.3.71) se pueden considerar como abundantes. El primero: único gekko diurno en la región, coloniza exitosamente los lugares alterados y fue encontrado ocupando grietas y cortezas levantadas en las cercas, techos de madera y paja, etc. De otra parte *T. rapicauda* prefiere relictos de vegetación mientras que *H. brookii* es una de las especies más exitosas en ambientes alterados colonizando incluso viviendas.

Como elementos escasos u ocasionales se pueden considerar serpientes como las cazadoras *Mastigodryas pleei* y *Sibon nebulata*, esto en consideración a que los ofidios generalmente poseen bajas abundancias poblacionales, amplias áreas de uso de hábitat y adicionalmente, por sus hábitos crípticos son de difícil detectabilidad en muestreos de corta duración.

Figura 3.3.71 Salamanqueja (*Thecadactylus rapicauda*). Foto: Pedro A. Galvis.



3.3.1.2.3.3.5 Comunidades y relaciones tróficas (cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación)

El concepto de comunidad sugiere el conjunto de poblaciones que viven en un área determinada y explotan de manera diferencial los recursos y nichos presentes, evaluados en términos de hábitats, microhábitats, tipo de actividad reproductiva y dietas. Por su condición de consumidores secundarios, la mayor parte de la fauna anfibia (en estado adulto) se alimenta de insectos y artrópodos, lo cual redundo en una marcada superposición de nichos tróficos.

La totalidad de las especies de anfibios registradas en el presente estudio convergen en el hábito alimenticio: todas basan su dieta en los artrópodos, por lo cual, se podría suponer una fuerte competencia interespecífica por este tipo de recurso. Sin embargo, la segregación espacio – temporal, por uso de hábitat y horario de actividad atenúa dicha superposición de nicho como una adaptación de la comunidad para evitar o eliminar esas interacciones, también por esta razón los anfibios son ampliamente reconocidos como especialistas de hábitats y buenos indicadores de estos (Renjifo & Lundberg, 1999).

Así, la repartición de nichos por la alternancia de presencia sucede entre las especies principalmente terrestres (con hábitos diurnos o nocturnos) con las arborícolas (nocturnas). Como anfibios diurnos se encontraron en la región dos ranas de la familia Dendrobatidae: la rana venenosa (*Dendrobates truncatus*: Figura 3.3.72) y el sapito (*Hyloxalus vergeli*). La primera habita en la hojarasca en los relictos de vegetación boscosa, mientras que la segunda habita exclusivamente en quebradas con aguas libres de contaminantes.

Figura 3.3.72 Rana venenosa (*Dendrobates truncatus*). Foto: Pedro A. Galvis.



Entre los individuos de la comunidad de anfibios terrestres y nocturnos como *Leptodactylus fuscus* (Figura 3.3.73), *L. bolivianus* (Figura 3.3.74), *L. colombiensis*, y *Rhinella granulosa* y *R. marina* (Figura 2), la segregación se presenta en el tamaño de las presas que consumen, y los sitios de forrajeo. Pese a que las especies de *Leptodactylus* poseen tamaños corporales similares y por ende consumen presas de tamaños equivalentes, atenúan la competencia por segregación espacial, pues aunque son simpátricas, normalmente no son sintópicas, en otras palabras, en la misma zona *L. colombiensis*, prefiere cuerpos de agua en relictos de vegetación, mientras que las otras dos especies ocupan casi todo tipo de ambientes. En el caso de los sapitos comunes (género *Rhinella*), la segregación se da principalmente por el tamaño de presas, pues hay una gran diferencia en tamaño corporal: un adulto de *R. marina* puede medir más de 20 cm de longitud rostro-cloacal, mientras que uno de *R. granulosa* alcanza apenas cinco o seis.

Figura 3.3.73 Rana picuda *Leptodactylus fuscus*. Foto: Pedro A. Galvis.



Figura 3.3.74 Rana picuda: *Leptodactylus bolivianus*. Foto: Pedro A. Galvis.



Otro caso de segregación espacial lo muestran las especies de hílidos registrados en el presente estudio (todas nocturnas): las ranas *Hypsiboas crepitans* habitan principalmente los estratos altos y medios de vegetación arbórea y arbustiva, mientras que *H. microcephala* y *Scinax ruber* (Figura 3.3.75) ocupan la vegetación herbácea, generalmente a menos de un metro de altura.

De otra parte, los reptiles junto a su gran capacidad de desplazamiento (excepto algunos saurios) desarrollaron una mayor adaptabilidad hacia los mosaicos disponibles en el medio físico y estructural del hábitat, incrementando entre otras, la variedad de hábitos alimenticios. Así, exhiben diferencias importantes en cuanto a la especialización de las presas que consumen, dado que mientras los lagartos poseen dietas más generalizadas y están por ello más propensos a competir por los recursos, las serpientes son carnívoras selectivas que ingieren un menor número de presas en un amplio espectro alimenticio, factor que elimina la competencia y favorece la coexistencia de un mayor número de especies en un área dada.

Figura 3.3.75 Rana (*Scinax ruber*). Foto: Pedro A. Galvis



Debido a la amplitud de nicho trófico que exhiben la mayoría de los reptiles registrados en el presente trabajo, la aproximación a las comunidades involucra también aspectos de hábitat y microhábitat. Se establecieron tres comunidades, las cuales pueden solapar sus nichos parcialmente, dado que las especies los pueden utilizar diferencialmente, a través del tiempo y/o del espacio, o en una determinada fase de su vida.

- Comunidades acuáticas

En el área de interés, esta comunidad está representada por dos especies que viven de manera permanente en quebradas y ríos y lagunas artificiales. Estas son las tortugas: blanca (*Podocnemis lewyana*), y el galápago (*Kinosternon leucostomum*: Figura 3.3.76). Estas especies presentan una cierta convergencia en cuanto hábito alimenticio se refiere, pues en estadios juveniles son principalmente carnívoras y a medida que van creciendo van incorporando a su dieta otros recursos como hierbas, etc., con tendencia a ser omnívoras en estado adulto. La segregación de los ambientes que ocupan ha sido el factor que minimiza la competencia entre estas, pues la galápago prefiere riachuelos y charcas estacionales mientras que la tortuga blanca habita exclusivamente en el río Magdalena.

Figura 3.3.76 Tortuga galápago (*Kinosternon leucostomum*). Foto: Pedro A. Galvis.



- Comunidades terrestres

Esta comunidad se caracteriza porque desarrolla la mayor parte de sus actividades vitales en el suelo, aquí encontramos la mayor parte de las serpientes y siete especies de saurios.

Entre los elementos más característicos, abundantes y conspicuos de esta comunidad están los representantes de la familia Teiidae (Cuadro 3.3.67). Las cuales son esencialmente diurnas, heliófilas y predatoras activas. Mientras que los lagartos del género *Ameiva* prefieren sitios abiertos, y consumen presas de menor tamaño, el lobito (*Cnemidiphorus lemniscatus*) forrajea desde tempranas horas, buscando insectos entre la hojarasca y todo tipo de quedades.

Un importante grupo de predadores terciarios lo componen las serpientes de la familia Colubridae, con hábitos diurnos; las especies de los géneros *Mastigodryas*, *Liophis* y *Chironius*. Cuyas presas habituales son lagartos y pequeños roedores que buscan activamente. La competencia interespecífica en este grupo es atenuada por la ocupación diferencial de zonas desde poco hasta

muy degradadas. Un ejemplo la representa la lomo de machete (*Chironius carinatus*) que aunque puede ocupar áreas alteradas, prefiere remanentes boscosos o arbustivos. En contraste, la serpiente *Mastigodryas pleei*, ocupa todo tipo de ambientes, casi sin ninguna selectividad, razón por la cual llega a ser un ofidio muy común en esta región del país.

Por otra parte, las boas (*Boa constrictor* y *Epicrates cenchria*), inician actividad en las horas crepusculares y ocupan distintos ambientes, pues la segunda combina la actividad terrestre con la búsqueda activa de presas medianas y pequeñas en los árboles y arbustos.

Como esencialmente nocturnas y carnívoras están las especies venenosas: cascabel (*Crotalus durissus*), la taya (*Bothrops asper*) y la no venenosa conocida localmente como cazadora (*Leptodeira annulata*). Este grupo también ocupa distintos espacios, la cascabel frecuenta esencialmente zonas secas con matorrales espinosos, la mapaná ocupa casi todo tipo de hábitats mientras que la cazadora se encuentra en vegetación ribereña (de ríos, quebradas, pantanos o lagos artificiales).

- Comunidades arborícolas

Se incluye en esta comunidad el grupo de especies que evolutivamente se han adaptado para vivir, o al menos para desarrollar la mayor parte de sus actividades en los fustes o follajes de vegetación arbustiva y arbórea. Las adaptaciones morfológicas más comunes para los saurios han sido el desarrollo de uñas fuertes y escamas ensanchadas en la parte abaxial de los dígitos (familias Polychrotidae y Gekkonidae respectivamente).

La competencia entre este grupo de especies se ve atenuada mediante la repartición espacial y temporal, ya que a nivel trófico sus nichos se solapan considerablemente, pues consumen insectos de tamaño mediano a grande.

En el día, las tuquecas pequeñas (*Gonatodes albogularis*: Gekkonidae) permanecen activas en fustes gruesos y a baja altura, a su vez, los camaleones (*Polychrus marmoratus*: Polychrotidae) forrajea al acecho en los estratos superiores de árboles y arbustos en sitios con distintos grados de alteración. En la noche, este grupo es reemplazado por *Hemidactylus brooki* en estratos medios y bajos, mientras que la tuqueca más grande (*Thecadactylus rapicauda*) usa principalmente los estratos altos.

Como arborícolas diurnos y de tamaño grande se encuentra a la iguana común (*Iguana iguana*), a varias formas inmaduras de serpientes terrestres (ej: boas, cazadoras, etc.) y adultas de dos especies. La tигра (*Spilotes pullatus*) que se alimenta de aves y roedores arborícolas y la bejuquillo (*Oxybelis aeneus*), consumidora especializada de lagartos.

3.3.1.2.3.4 Especies de anfibios y reptiles más representativas

3.3.1.2.3.4.1 Patrones de distribución geográfica y herpetofauna endémica

Entre las especies que se registraron en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo no se registraron especies con patrones de distribución restringidos a nivel local, subregional ni regional. Como se discutió ampliamente en este capítulo, los anfibios y reptiles de tierras bajas tuvieron históricamente muchas posibilidades de dispersión por lo que actualmente casi todas se pueden encontrar a lo largo del valle medio y bajo del Magdalena.

Dos especies merecen comentarios adicionales:

- La tortuga de río (*Podocnemis lewyana*). Aparentemente la zona de Quimbo constituye el límite sur de su distribución. Así, este estudio incrementa considerablemente el rango de distribución hasta ahora conocido, pues se pensaba que la especie llegaba por el río Magdalena hasta la región de Prado (Tolima). Aunque para la zona de interés esta tortuga es un elemento ocasional y raro, merece atención, principalmente para verificar si en la zona se encuentran grupos, o los individuos de la zona provienen de zonas bajas como el embalse de Betania, donde aparentemente se han establecido poblaciones.

Otro registro interesante lo constituyen la rana *Hyloxalus vergeli* (Figura 3.3.77) y el microgecko *Lepidobleparis xanthostigma* (Figura 3.3.78), cuya distribución más sureña conocida estaba en el departamento del Tolima, ampliándose así gracias a este estudio los rangos de distribución conocidos para dichos taxa.

Figura 3.3.77 Rana (*Colostethus vergeli*). Foto: Pedro A. Galvis



3.3.1.2.3.5 Herpetofauna amenazada de extinción

Ninguna de las especies de anfibios registradas en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se encuentra catalogada a escala global (IUCN, 2006) ni nacional (Rueda *et al.*, 2004) como amenazada de extinción.

En cuanto a los reptiles, la tortuga morrocoy (*Geochelone carbonaria*) una se encuentra “en Peligro Crítico - **CR**” en el ámbito nacional (Rodríguez *et al.*, 1986; Rueda, 1999; y Castaño-Mora, 2002): es decir, que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato y la tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), se encuentra en la categoría “En Peligro - **EN**” tanto en el ámbito nacional (Castaño-Mora, *op cit*) como global (IUCN, 2006); es decir que enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

A nivel global estas dos especies se encuentran catalogadas como vulnerables, o sea que enfrentan riesgo de extinción o deterioro poblacional en el mediano plazo.

Figura 3.3.78 Lagarto de hojarasca (*Lepidobleparis xanthostigma*). Foto: Pedro A. Galvis.



3.3.1.2.3.6 Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la herpetofauna.

Teniendo en cuenta la clasificación de la Convención Internacional para el Comercio de especies de Flora y Fauna amenazadas de extinción CITES (Shoutten, 1992), cinco de las especies de reptiles registradas en la región estudiada están en el **Apéndice II**; lo cual significa que la comercialización internacional de los productos y subproductos derivados de tales especies está regulada y restringida, como una medida de protección para las mismas.

En dicho apéndice se encuentra la tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), el morrocoy (*Geochelone carbonaria*), la iguana (*Iguana iguana*), las especies de serpientes de la familia Boidae (*Boa constrictor* y *Epicrates cenchria*), así como el colúbrido (*Clelia clelia*).

Al igual que en casi todo el país, varias especies de reptiles constituyen un recurso natural muy importante y por ende sobre-explotado por los pobladores locales, como fuente de proteínas, medicinas tradicionales, mascotas, etc. Esto no solamente como producto de la caza de subsistencia sino como alternativa económica, pues sub-productos de varias especies son comercializados.

Algunas especies son aprovechadas para consumo, como las tortugas morrocoy (*Geochelone carbonaria*), la tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*: Figura 3.3.79) y la galápago (*Kinosternon scorpioides*).

Figura 3.3.79 Caparazón de tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), sacrificada para consumo.



Como elemento ornamental y para la “buena suerte” es común el confinamiento de morrocayos pequeños, mantenidos en pequeños corrales en los patios de las casas, mientras alcanzan un tamaño adecuado para ser consumidas o vendidas.

Finalmente, exceptuando las tortugas, los crocodílidos y algunos lagartos, los reptiles han sido tradicionalmente el grupo de vertebrados que más rechazo causa entre las personas. A su alrededor se construyen toda clase de fantasías perpetuadas por el desconocimiento acerca de su verdadera naturaleza y del importante papel que juegan en los ecosistemas (Castaño – Mora, 2002).

De acuerdo a las entrevistas informales, charlas, comentarios y percepciones personales, más del 60% de las especies registradas en el contexto local son consideradas como perjudiciales por los pobladores en distintos grados. Por ejemplo, casi la totalidad de las serpientes (excepto las boas) son consideradas como peligrosas. Es evidente la confusión que existe entre las especies inofensivas (familia Colubridae) y las especies venenosas (familia Crotalidae), por esta razón se actúa de manera implacable ante cualquier ofidio.

Al igual que en otras zonas del país, el desconocimiento del papel ecológico fundamental que la mayoría de serpientes juega en el control y regulación de poblaciones de ofidios venenosos y de roedores perjudiciales, ha generado una constante persecución.

Un caso extremo ocurre en la región con la serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), la cual es muy perseguida por varias razones: primero por que es un ofidio muy venenoso y relativamente agresivo en ciertas épocas de crianza y cortejo, y en consecuencia potencialmente peligroso para las comunidades humanas y animales domésticos. En segunda instancia y muy común en la región es que la especie sea capturada para usar sus cascabeles como elementos medicinales (varios tópicos) o afrodisiacos, por lo cual se ha valorizado monetariamente y se ha creado un mercado específico para tal fin, al punto que en el municipio de Gigante existen personas que mantienen “criaderos” de cascabeles para la venta.

3.3.1.2.4 Mamíferos

3.3.1.2.4.1 Esfuerzo y efectividad de los muestreos

De las 20 localidades referidas en la metodología, en siete se instalaron trampas Shermann para la captura de pequeños mamíferos no voladores (PMNV), con un esfuerzo de captura total igual a 6100 horas por trampa; mientras que en 11 estaciones se colocaron redes de niebla para la caracterización de pequeños mamíferos voladores (PMV) o murciélagos con un esfuerzo de captura igual a 292 horas por red (Cuadro 3.3.58).

Cuadro 3.3.58 Esfuerzo de muestreo efectivo para pequeños mamíferos voladores y no voladores en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Esfuerzo de muestreo	Localidad											Total	
	3	2	6	7	9	12	13	14	15	16	18		20
PMNV (Horas/trampa)	1120	980	980	600	0	980	0	960	0	480	0	0	6100
PMV (Horas/red)	36	36	34	40	30	36	16	0	16	16	16	16	292

La numeración de las localidades está acorde a las referidas en los mPMV: Pequeños mamíferos voladores (murciélagos); PMNV: Pequeños mamíferos no voladores (marsupiales y roedores).

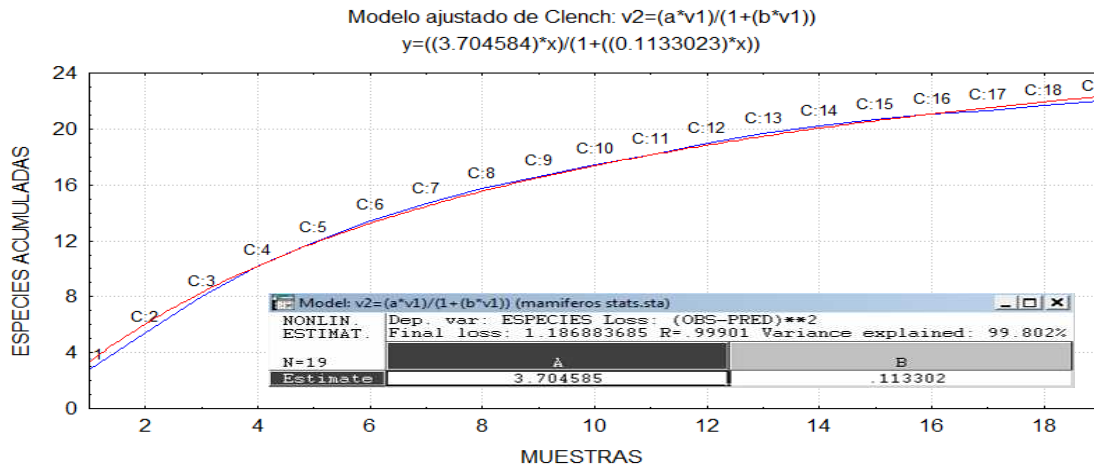
Es importante tener en cuenta que a medida que son más prolongados los períodos de tiempo destinados a realizar las caracterizaciones de mamíferos en una zona determinada, la efectividad de los mismos se hace mayor, teniendo como resultado una visión más clara de la naturaleza del grupo en la región de interés.

Es posible obtener una aproximación acerca de cuán efectivo ha sido un determinado estudio. Para ello, las denominadas curvas de saturación actúan como indicadores, donde el número de especies capturadas se va agregando de manera acumulativa en el tiempo, obteniéndose una gráfica donde la curva debe alcanzar una nivelación de tipo horizontal. En la medida en que el registro de mamíferos se vaya acercando al punto mencionado anteriormente, entonces puede decirse que la caracterización es confiable o altamente confiable; y es en este punto donde puede darse por concluido un inventario donde los resultados van a estar muy ajustados a la realidad.

Teniendo claro esto, se puede entonces decir que la caracterización de mamíferos realizada en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo está cercanamente aproximada a la realidad ($R^2 = 0.998019137$), donde la curva de acumulación de especies comienza a adquirir una tendencia hacia la horizontal (Figura 3.3.80).

De esta manera, también se puede concluir que las especies más comunes para la zona han sido registradas, comprendiendo un 90,75% aproximadamente (proporción de las especies registradas sobre las esperadas); mientras que los mamíferos raros, o aquellas que son transitorias, podrían ser los que complementarían la caracterización.

Figura 3.3.80 Curva de acumulación de especies de mamíferos para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo



3.3.1.2.4.2 Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza (Diversidad Alfa).

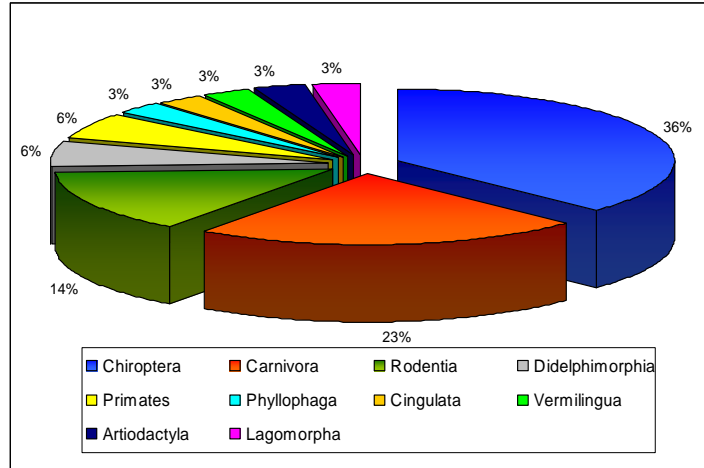
Actualmente se considera que en Colombia existen 447 especies de mamíferos que están incluidas en 49 familias dentro de 14 órdenes (Rodríguez-M *et al.*, 2006). En un bosque seco Tropical del valle del río Magdalena, se espera encontrar algo más de 100 especies de mamíferos; sin embargo se debe tener en cuenta que los bosques secos Tropicales (bs-T) son considerados uno de los ecosistemas más amenazados en el neotrópico (Janzen, 1983); y es uno de los más degradados, fragmentados y menos conocidos en Colombia, donde la región del valle del río Magdalena es la segunda con mayor extensión a nivel nacional (IAvH, 1997).

El levantamiento de la información realizada en la zona, indica que en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo existen diez órdenes, 20 familias y 35 especies de mamíferos (Cuadro 3.3.70).

El orden Chiroptera (murciélagos), es el más representativo con un 37,14%, seguido por Carnívora (felinos, nutrias, mapaches) y Rodentia (ratones, chigüiros), representados con un 22,86% y un 14,29%, respectivamente. En menores proporciones se encuentran los órdenes Didelphimorphia que incluye los marsupiales (chuchas y marmosas) y Primates (micos y monos), ambos con una representatividad de 5,71%; y los órdenes Phyllophaga (osos perezosos o pericos ligeros), Cingulata (armadillos), Vermilingua (osos hormigueros), Artiodactyla (2,86%) (venados) y Lagomorpha (conejos) con un 2,86% cada uno (Figura 3.3.81).

Aunque el número de órdenes (10) registrados es el mismo que del listado a nivel regional, el porcentaje respecto al número total de especies presentes, disminuye en los dos principales grupos de mamíferos: Chiroptera y Rodentia, que son los más diversos dentro de la mastofauna. Puede observarse que potencialmente el orden Chiroptera representaba el 46,67% dentro de 103 especies; sin embargo el estudio en campo indica que actualmente representa un 37,14% dentro de 35 especies.

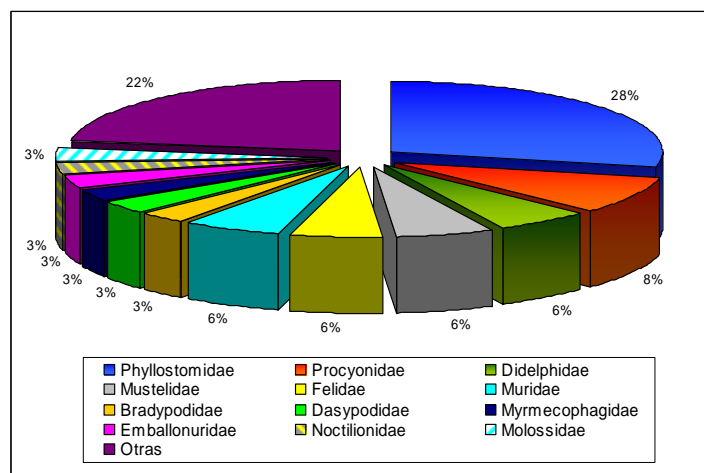
Figura 3.3.81. Composición porcentual de los órdenes de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



Resultados similares se observan con el segundo grupo más diverso, Rodentia, que de una representatividad de 16,19% disminuyó a un 14,29%. Esta disminución se ve reflejada en el incremento del tercer orden más diverso, Carnivora; lo cual simplemente significa que dentro de los dos primeros órdenes la pérdida del número de especies es tan alta que un orden que está representado por un menor número de éstas toma mayor relevancia. Y esto está relacionado con la capacidad de adaptación de estos organismos de mayor tamaño a hábitats algo más intervenidos.

De las 28 familias que se consideraban como potenciales para la región, en la zona de estudio, sólo se registraron 19. Las más representativas son Phyllostomidae del orden Chiroptera y Procyonidae dentro de Carnivora, con una representatividad del 28,57% y 8,57%, respectivamente. A continuación les siguen las familias Didelphidae, Mustelidae, Felidae y Muridae con un 5,71% y las demás familias con un 2,86% (Figura 3.3.82).

Figura 3.3.82 Composición porcentual de las familias de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



Los resultados muestran claramente las diferencias existentes en las representatividades, con una dominancia por parte de los murciélagos de la familia Phyllostomidae, tal cual lo esperado por ser el grupo más diverso dentro del orden Chiroptera. Sin embargo es claro que hay poca diversidad dentro de las familias con uno ó dos representantes por grupo, lo cual comienza a reflejar la presencia de especies generalistas.

La mayor y más evidente diferencia en cuanto al número de especies esperadas o potenciales y las actualmente presentes en el área de estudio, se da en el número de especies registradas. De los 103 mamíferos que por sus rangos de distribución podrían ocurrir dentro del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, solamente se han registrado 35, lo que corresponde a tan sólo el 33,98%. Esta marcada diferencia es atribuida a los fuertes impactos generados por el hombre, especialmente la deforestación, que han modificado el ambiente original de una manera tal que los hábitats existentes son aptos tan sólo para especies que se adaptan con gran facilidad a áreas alteradas donde su alimentación es de tipo generalista. Sin embargo debe tenerse en cuenta que algunos didélfidos, murciélagos y roedores pueden existir en la zona, y que debido a sus comportamientos, su captura se hace difícil con los métodos empleados, los cuales son los existentes hasta hoy en día para determinar la presencia de pequeños mamíferos (Voss & Emmons, 1996).

Este bajo número de especies registradas para la zona de estudio es incluso un indicador del estado de conservación o de perturbación. Medellín *et al.* (2000) concluyen que un alto número de murciélagos en la comunidad está indicando que los niveles de perturbación de un área determinada son bajos. Al analizar esto con los resultados, sumado a las coberturas existentes en la actualidad, encontramos que el hábitat se encuentra altamente perturbado, lo que no favorece la presencia de muchas especies de mamíferos, entre ellos los murciélagos.

Ahora, si se analizan los resultados con otros estudios en condiciones similares, llegamos a la misma conclusión, donde el número de mamíferos es menor a lo que se espera encontrar en un bosque seco Tropical. Esto se puede corroborar nuevamente cuando se compara con un estudio realizado en un bosque seco Tropical en el departamento del Tolima, en alturas que no sobrepasan los 1000 msnm, Bejarano-Bonilla *et al.* (2007) registran la captura de 22 especies de murciélagos, donde solamente de la familia Phyllostomidae hay 16 especies, lo cual comparado a lo registrado durante el presente estudio muestra la baja diversidad de este grupo en el área de interés; teniendo en cuenta además que los murciélagos son el grupo más diverso dentro de los mamíferos del Neotrópico.

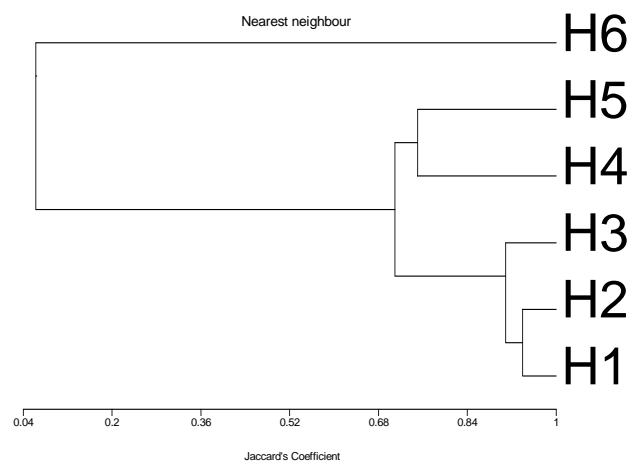
En relación con los roedores y marsupiales se llega a la misma conclusión, donde el bajo número de estos individuos se ve reflejado en la ausencia de capturas durante el estudio; y que al compararlos con otros estudios se puede verificar dicha conclusión. Utrera *et al.* (2000) realizaron un estudio en Venezuela, registrando diez especies de roedores y tres de marsupiales, algunas de las cuales también podrían encontrarse en la región del proyecto. Vemos pues que la baja diversidad no se relaciona con un único grupo de mamíferos, sino que tiene una tendencia generalizada entre todos los grupos.

Otro de los grupos de mamíferos que no se reportan para la zona son los pecaríes y los felinos, los cuales debido a sus requerimientos de hábitat, la ausencia o escasez de alimento y la alta perturbación y fragmentación de las coberturas boscosas, los obliga a abandonar la zona y por ende pueden considerarse desaparecidos a nivel local. Desafortunadamente, no existan estudios que permitan darnos una aproximación más certera al respecto. Lo que sí está claro, es que la diversidad de felinos está por debajo de lo que se espera encontrar en un bosque seco Tropical.

3.3.1.2.4.3 Patrones de uso de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal. (Diversidad Beta)

El índice de Similaridad de Jaccard agrupa los diferentes hábitats de acuerdo con la semejanza en el número de especies que se encontraron para cada uno de ellos; conformándose cuatro grupos bien diferenciados: el grupo 1 conformado por el bosque ripario (H1) y el bosque secundario (H2); el grupo 2 que agrupa los rastrojos (H4) y los agroecosistemas (H5); el grupo 3 como un grupo independiente con los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3); y el grupo 4 que comprende los ambientes acuáticos (H6) (Figura 3.3.83).

Figura 3.3.83 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de mamíferos.



Entre estos grupos, la composición según el número de especies presentes es muy semejante entre los bosques riparios (H1) y los bosques secundarios (H2), los cuales agrupan mamíferos con requerimientos de hábitat complejos en sus estructuras vegetales, de manera que les ofrezca suficientes recursos alimenticios y de refugio, los cuales son fundamentales para la presencia de diversas especies, tanto de pequeños como medianos y grandes mamíferos. Algunos ejemplos de estos son el marsupial *Marmosops parvidens*, que solamente ocupa estos dos hábitats y donde el uso de coberturas alteradas como rastrojos y agroecosistemas no son apropiados para esta especie. De manera similar, sucede con algunas especies de murciélagos (*Tonatia brasiliense*), primates (*Aotus griseimembra*) y carnívoros (*Potos flavus*).

Los rastrojos (H4) y los agroecosistemas (H5) agrupan un importante número de especies, las cuales son comunes para estos dos hábitats y que se caracterizan por presentar hábitos generalistas, siendo más tolerantes a ambientes modificados por el hombre. Es en estos hábitats donde mamíferos como *Didelphis marsupialis* (Figura 3.3.84), *Carollia perspicillata*, *Artibeus jamaicensis*, *Cerdocyon thous* y *Sylvilagus brasiliensis* siguen haciendo presencia, y donde entran a jugar un papel importante como dispersores de semillas y regeneradores de bosques, en caso de que estas coberturas permanecieran intactas ante la presencia humana.

Figura 3.3.84 Chucha (*Didelphis marsupialis*). Foto. Pedro A. Galvis

El grupo 3, bosques asociados a cultivos multiestrata, ofrecen un hábitat son transición entre coberturas boscosas y ambientes de mayor explotación por parte del hombre, como son los agroecosistemas. Gracias a la presencia de árboles y arbustos, estos bosques presentan una estructura que le permite a algunas especies de bosques buscar refugio y alimento, quizás temporalmente; y es por esta razón que el número de mamíferos ocupando este hábitat se asemeja al del grupo 1 (bosques riparios y secundarios).

Por su lado, los ambientes acuáticos (grupo 6) son ocupados por un bajo número de especies, cuyos requerimientos de hábitat son más específicos, donde la existencia de los cuerpos de agua y los organismos que en ellos habitan son esenciales para la presencia de especies como la nutria *Lontra longicaudis*; la cual no logra adaptarse a ninguno de los hábitats terrestres incluidos en los otros grupos.

El análisis del índice de complementariedad mostró que los hábitats más complejos y estructurados son los que presentan especies más similares entre sí y que a medida que su complejidad se hace menor y por ende son más alterados, la mastofauna existente entre ellos se hace más diferente (Cuadro 3.3.59).

Cuadro 3.3.59 Índice de Complementariedad entre hábitats para los mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1	-	-	-	-	-	-
H2	0,061	-	-	-	-	-
H3	0,088	0,031	-	-	-	-
H4	0,411	0,364	0,290	-	-	-
H5	0,514	0,470	0,406	0,250	-	-
H6	0,938	0,970	0,938	1,000	1,000	-

Es así como el bosque ripario (H1) y el bosque secundario (H2) presentan mamíferos similares entre sí, debido a que la estructura y complejidad vegetal en ellos es en cierto grado semejante, por lo que la mastofauna puede aprovechar en ellos los recursos de alimento y refugio que están

más asociados a sus requerimientos como especie. En estos hábitats es común encontrar especies tanto especialistas como generalistas de prácticamente todos los órdenes de mamíferos, entre los que se puede mencionar a manera de ejemplo el marsupial *Marmosops parvidens*, el murciélago *Tonatia brasiliense* (Figura 3.3.85), la marta o mico de noche *Aotus griseimembra* y el perro de monte *Potos flavus*.

Sin embargo la mayor similitud en la composición de especies se presenta entre los bosques secundarios (H2) y los bosques asociados a cultivos multiestratos (H3), los cuales han sufrido procesos de intervención, lo que hace que la presencia de especies generalistas sea más alta que en bosques riparios.

Figura 3.3.85 *Tonatia brasiliense*. Murciélago propio de hábitats de bosques. (Foto: P. Galvis)



De manera opuesta, los agroecosistemas (H5) y los ambientes acuáticos (H6) presentan especies propias para cada uno de ellos, donde la diferencia en su estructura se ve reflejado en los mamíferos que ocupan estos hábitats. Así, los primeros (H5) brinda las condiciones necesarias para organismos de hábitos generalistas y que toleran los ambientes altamente intervenidos por la mano del hombre, como algunas especies de murciélagos (por ejemplo aquellos del género *Artibeus* y *Carollia*); mientras que los segundos (H6) son ocupados por especies con requerimientos de alimento, refugio y hábitat muy específicos, como son los cuerpos de agua, donde la especie más representativa en este ambiente es la nutria *Lontra longicaudis*.

3.3.1.2.4.3.1 Comunidades de los bosques de galería o cordones riparios (H1)

En los bosques de galería o cordones riparios se registraron 32 especies de mamíferos de las 97 potenciales regionales que podrían estar presentes, lo que correspondería al 32,99% de la mastofauna esperada para este tipo de hábitat.

Entre las especies registradas en los bosques de galería encontramos que las especies de los órdenes Chiroptera y Carnivora presentan la mayor representatividad, con un 40,63% y un 25,00%, respectivamente; manteniéndose la proporción general de la riqueza de mamíferos para la zona de

estudio. Esto se debe a que la estructura y complejidad de estos bosques ofrecen el refugio y alimento necesario para las diversas especies de mamíferos.

Sin embargo, la escasa cobertura vegetal existente de bosques de galería refleja la ausencia de un gran número de mamíferos, tanto pequeños como medianos y grandes. Es importante resaltar la baja diversidad de murciélagos (Chiroptera), los cuales juegan un importante papel en el ecosistema, bien sea como dispersores de semillas, polinizadores de plantas o simplemente como controladores de las poblaciones de insectos.

Entre las especies del orden Carnivora es interesante resaltar la presencia del perro de monte *Potos flavus*, el cual es un mamífero arborícola cuyas poblaciones dependen directamente de la existencia de bosques que les brinden suficiente alimento. Igualmente, la presencia de la nutria *Lontra longicaudis* es relevante en este tipo de hábitats, no sólo por ser una especie amenazada en Colombia sino porque es considerada por el Grupo de Especialistas de Nutrias de la UICN como una especie bioindicadora del estado de conservación de los cuerpos de agua (Ruiz-Olmo, 2001), siendo de una u otra manera un indicador general de la disponibilidad de presas para este mamífero semi-acuático.

De las cuatro especies de primates que ocuparían este tipo de hábitat, sólo se registra la presencia de dos: el mico maicero *Cebus apella* y la marta *Aotus griseimembra*, que son especies que toleran en mayor grado áreas intervenidas.

En conclusión, podemos ver que a pesar de la existencia de bosques riparios, éstos no siempre ofrecen la calidad requerida por algunas especies de mamíferos, lo cual se hace evidente en la relativamente baja diversidad.

3.3.1.2.4.3.2 Comunidades de los bosques secundarios (H2)

En los bosques secundarios se registraron 32 especies de mamíferos de las 97 potenciales a estar ocupando este hábitat, correspondiendo al 32,99%. Entre las especies registradas se encuentra que muchas de las presentes en los bosques de galería ocurren también en este tipo de hábitat. Así, los taxa de los órdenes Chiroptera (40,63%) y Carnivora (25,00%) nuevamente presentan la mayor representatividad. Aunque su complejidad es menor que la de los bosques riparios, pues ofrecen refugio y alimento para un importante número de mamíferos.

Debido a los hábitos de tipo semi-acuático, la nutria *Lontra longicaudis* no se registra para este tipo de coberturas, donde las especies son de hábitos arborícolas o terrestres, incluyendo los mamíferos voladores (murciélagos).

3.3.1.2.4.3.3 Comunidades en bosques asociados a cultivos multiestrata (H3)

Este tipo de hábitat localizado básicamente sobre las margenes del río Magdalena, cuyas tierras son fértiles y aprovechadas por los lugareños para la siembra de cultivos, con algunas especies arbóreas que brindan sombrío; ofrecen hábitat a 31 especies de mamíferos de las 91 esperadas a encontrarse, lo que corresponde al 34,07% de las especies potencialmente presentes en este tipo de hábitat.

En este tipo de bosques comienza a detectarse una transición entre los bosques y las áreas más intervenidas por el hombre, siendo un hábitat apropiado para especies más generalistas que especialistas, donde ya no encontramos mamíferos como algunos marsupiales (*Marmosops parvidens*) o como los pericos ligeros (*Bradypus variegatus*); las cuales eran registrados en bosques riparios y secundarios.

Los murciélagos siguen siendo un grupo relevante en la comunidad de mamíferos, con presencia de especies frugívoras, nectarívoras e insectívoras.

3.3.1.2.4.3.4 Comunidades en rastrojos (H4)

Los rastrojos son hábitats propicios para especies generalistas en sus hábitos alimenticios y tolerantes a la intervención de los ecosistemas. Por ello, sólo se encuentran 22 especies de las 74 esperadas a ocupar este hábitat, correspondiendo al 29,73% de los mamíferos potenciales.

En este tipo de cobertura no encontramos unas nueve especies de murciélagos insectívoros y frugívoros comunes en los bosques, así como especies arborícolas que requieren de árboles para construir sus refugios y en donde alimentarse, como es el caso de la marta *Aotus griseimembra* y del perro de monte *Potos flavus*.

Los rastrojos son frecuentemente localizados hacia las colinas del valle del río Magdalena, donde especies vegetales se adaptan a condiciones de sequía y el ganado ocupa estas áreas parcialmente.

3.3.1.2.4.3.5 Comunidades en agroecosistemas (H5)

Los agroecosistemas ofrecen hábitat a unas 20 es especies de 50 potencialmente distribuidas en la zona, correspondiendo al 40,00% de mamíferos esperados en este tipo de cobertura. Esto se debe al fuerte impacto al que ha sido sometido por parte del hombre, donde sólo especies de hábitos generalistas o altamente tolerantes a la intervención antrópica pueden hacer uso de estos hábitats.

Los murciélagos cuyos hábitos alimenticios son principalmente frugívoros son comunes en este tipo de cobertura, entre los que podemos mencionar *Carollia perspicillata* (Figura 3.3.86), *Artibeus jamaicensis* y *Uroderma bilobatum*.

El mico maicero *Cebus apella*, que puede encontrarse en rastrojos, no obtiene los recursos suficientes de refugio y alimentación como para sobrevivir en áreas caracterizadas por la ausencia de vegetación.

Figura 3.3.86 *Carollia perspicillata*. Murciélago frugívoro capturado en agroecosistemas en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. (Foto: P. Galvis)



3.3.1.2.4.3.6 Comunidades de los ambientes acuáticos (H6)

Los ambientes acuáticos que comprende fundamentalmente el río Magdalena, es ocupado por especies más especialistas que tienen la habilidad para capturar sus presas de hábitos acuáticos, tal y como son la nutria *Lontra longicaudis* y el pate banco *Procyon cancrivorus*.

Figura 3.3.87 *Noctilio leporinus* (Foto: P. Galvis)



El murciélago pescador *Noctilio leporinus* (Figura 3.3.87) es otro de los mamíferos cuyo dependencia por el recurso agua es fundamental, donde captura peces que son su fuente de alimento.

De acuerdo con estos resultados, se hace evidente como a medida que el hábitat es menos complejo, la diversidad de especies de mamíferos también es menor; donde los órdenes Chiroptera y Carnivora son los más representativos en las diferentes coberturas vegetales.

3.3.1.2.4.4 Uso de hábitat

De las 35 especies de mamíferos registrados en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 32 especies se encontraron tanto en bosques riparios como en bosques secundarios; 31 en bosques asociados a cultivos multiestrata; 22 en rastrojos; 20 en agroecosistemas y dos en ambientes acuáticos; donde algunas especies pueden estar ocupando varios hábitats.

El análisis de similaridad entre los diferentes hábitats permite determinar que los mamíferos se agrupan en cuatro grupos: grupo 1: bosques riparios (H1) y bosques secundarios (H2); grupo 2: rastrojos (H4) y agroecosistemas (H5); grupo 3: bosques asociados a cultivos multiestrata (H3); y grupo 4: ambientes acuáticos (H6) (Figura 3.3.88).

El grupo 1 que comprende los bosques riparios y los bosques secundarios comparten más o menos las mismas especies de mamíferos, con una distancia de 24,7917, De la misma manera, los rastrojos y los agroecosistemas (grupo 2) son hábitats que en general están ocupados por las mismas especies de mamíferos, distanciados por 23,8918.

De manera aislada se encuentran los grupos 3 y 4, que corresponden a los bosques asociados a cultivos multiestrata y los ambientes acuáticos, respectivamente.

La semejanza existente entre las especies de mamíferos presentes en los bosques riparios y los bosques secundarios obedece a que en general estos dos hábitats presentan una estructura y complejidad similar, lo cual ofrece refugio y alimento a mamíferos con hábitos tanto generalistas como especialistas.

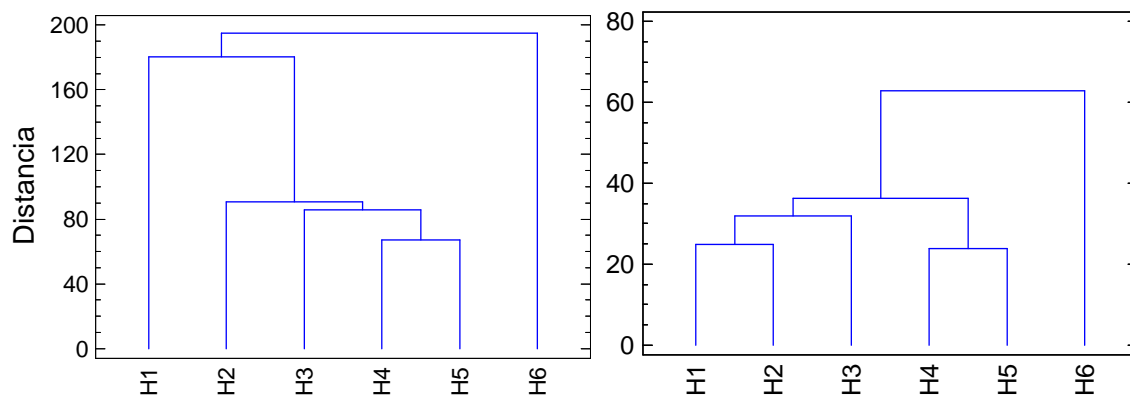
Resultados similares se observan para el grupo 2 que comprende los rastrojos y los agroecosistemas, donde son ocupados por prácticamente las mismas especies; sin embargo la diferencia radica en que los mamíferos que hacen uso de estos hábitats presentan comportamientos de tipo generalistas, habitando áreas intervenidas y de poca complejidad y estructura en sus coberturas vegetales.

Al analizar los resultados de similaridad de especies de mamíferos en los diferentes hábitats entre lo esperado y lo registrado (Figura 5 y 6), puede observarse claramente como las especies que ocupan un bosque ripario seco Tropical, poco intervenido o en sus condiciones naturales, con una alta conectividad y con buena cobertura, estructura y complejidad, forman un grupo completamente aparte (Figura 6), con especies prácticamente propias y asociadas a este tipo de hábitat, donde unos cuantos mamíferos podrían también ocupar otras coberturas similares como son los bosques secundarios. Sin embargo se hace evidente como a medida que se pierde la complejidad y calidad del hábitat, la diversidad de mamíferos disminuye.

Por su parte, el dendograma de similaridad de las especies registradas (Figura 3.3.88) muestra como la pérdida de hábitat y la fragmentación lleva a la mastofauna a desaparecer localmente o a competir por los relictos de bosque que permanecen en una zona en particular. Sin embargo esto está estrechamente relacionado con los hábitos y requerimientos de hábitat de cada especie, donde sólo aquellos mamíferos que tiendan a ser más generalistas y tolerantes a las áreas intervenidas podrán llegar a adaptarse a dicho hábitat; asociado también a la presencia de sus presas en dicha cobertura.

Teniendo en cuenta las actuales coberturas existentes en el área al comparar estos dos dendrogramas se puede deducir en primera instancia que existe un grado de confiabilidad alto respecto a la diversidad de mamíferos registrados con base en las coberturas vegetales presentes actualmente en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico.

Figura 3.3.88 Dendrogramas de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos



H1. Bosques de galería o cordones riparios, H2. Bosques secundarios remanentes, H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata, H4. Rastrojos, H5. Agroecosistemas, H6. Ambientes acuáticos.

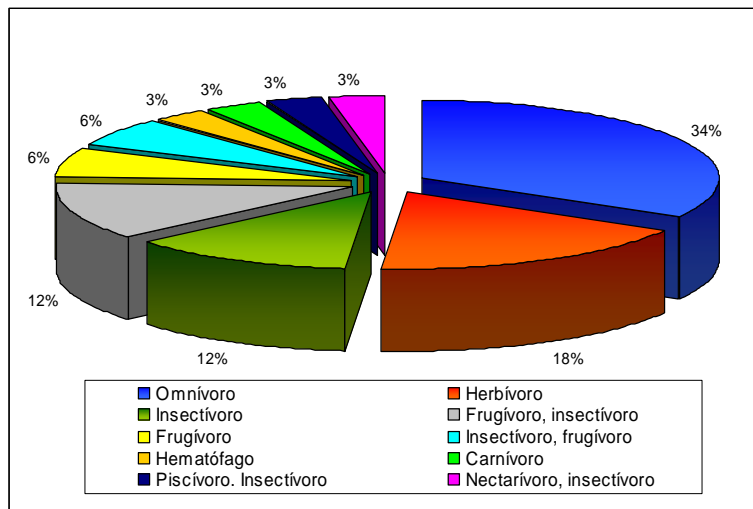
Izquierda: elaborado con las especies consideradas como potencialmente presentes en la región. Derecha: elaborado en base a las especies registradas en el área de influencia directa.

3.3.1.2.4.5 Preferencias tróficas (cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación)

Las 35 especies de mamíferos registrados para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo pueden agruparse en diez gremios tróficos (Figura 3.3.89, Cuadro 3.3.70), donde predominan las especies omnívoras con un 33,33%, seguido por los herbívoros (18,18%) e insectívoros (12,12%).

Los omnívoros estarían representados por 11 especies donde el orden Carnivora está representado por cinco especies y los órdenes Didelphimorphia, Primates y Rodentia por dos especies cada uno (Cuadro 3.3.70).

Figura 3.3.89 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos registrados para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



Este grupo de mamíferos lo conforman especies cuyos hábitos alimenticios son considerados oportunistas o generalistas, ya que consumen casi cualquier cosa desde pequeños vertebrados e invertebrados hasta algunos frutos, los cuales son buscados en el suelo o en los árboles. Estos animales cumplen una función vital como dispersores de semillas y regeneradores de bosques.

Dentro del grupo de los omnívoros es interesante resaltar la presencia de los micos maiceros *Cebus apella*, los cuales son especies que han logrado sobrevivir en los hábitats presentes en la zona. Este grupo también lo conforman zorros (*Cerdocyon thous*: Figura 3.3.90) y prociónidos (*Potos flavus*, *Nasua nasua* y *Procyon cancrivorus*).

Los principales representantes dentro del grupo de los herbívoros son el venado (*Mazama americana*), la ardilla (*Sciurus granatensis*) y el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*). Estos dos últimos son especies que habitan casi cualquier área o región donde encuentren alimento. Por su parte el venado (*Mazama americana*) es una especie ramoneadora que requiere de mayores extensiones para obtener su alimento, basado principalmente en retoños (Emmons & Feer, 1999), los cuales puede obtener en los rastrojos y en los bosques secundarios. Por el contrario, especies como los pecaríes, *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*, cuyas necesidades son algo más complejas y requieren de áreas más boscosas, no se encuentran en la zona de estudio debido a la pérdida y fragmentación de los bosques que les brindarían el alimento y refugio requerido a estas especies gregarias.

Figura 3.3.90 Zorro (*Cerdocyon thous*). Carnívoro omnívoro presente en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)



Algunos murciélagos, el armadillo (*Dasypus novemcinctus*: Figura 3.3.91) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) son los mamíferos que comprenden las especies con hábitos insectívoros, los cuales actúan como controladores de las poblaciones de insectos tanto en las áreas abiertas y secas como en los bosques.

Figura 3.3.91 *Dasypus novemcinctus*. Mamífero insectívoro presente en el área del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: Pedro A. Galvis)



Los murciélagos, que son el grupo más representativo dentro de los mamíferos, incluye aquellas especies que juegan un importante papel como dispersores de semillas y regeneradores de bosques, gracias a sus hábitos frugívoros. Entre éstos podemos mencionar *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Uroderma bilobatum* (Figura 3.3.92) y las especies de los géneros *Artibeus*.

Figura 3.3.92 *Uroderma bilobatum*. Murciélago frugívoro que actúa como dispersor de semillas en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)



Otras categorías alimenticias como por ejemplo los carnívoros, muestran que mamíferos de gran talla como los felinos *Panthera onca* y *Puma concolor*, cuyas preferencias en la dieta son algo más específicas y que ocupan hábitats más complejos y estructurados, no se encuentran actualmente en la zona. Esto como consecuencia de la pérdida de las coberturas boscosas, que conlleva a la escasez de presas que les brindaría los recursos necesarios para su supervivencia, y por ende, les permitiría ocupar los actuales bosques secos enmarcados dentro del área de influencia del proyecto.

Otra de las especies que tienen requerimientos alimenticios más específicos son las nutrias. Estos mamíferos de hábitos semiacuáticos, que se encuentran dentro de la categoría alimenticia de los carnívoros, tiene una preferencia alimenticia que es conformada casi exclusivamente por peces (Arcila, 2003), lo cual la hace que las nutrias se encuentren restringidas a ambientes acuáticos que le ofrezcan suficientes recursos alimenticios. Por esta razón no se encuentran en ningún hábitat netamente terrestre.

La misma razón aplica para los demás mamíferos, donde la ausencia de presas o donde las condiciones de hábitat no sean las apropiadas, éstos simplemente desaparecen, tal y como se refleja en la ausencia de un amplio número de mamíferos para la zona, tanto pequeños como medianos y grandes mamíferos.

3.3.1.2.4.6 Especies de mamíferos más representativas

3.3.1.2.4.6.1 Patrones de distribución geográfica y mastofauna endémica

La única especie endémica que podría encontrarse en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo es la rata *Zygodontomys brunneus*, de la familia Muridae. Esta especie se ha registrado en bosques de la región Andina desde el nivel del mar hasta 1000 m (Voss, 1991; Alberico *et al.*, 2000); sin embargo durante el período de estudio no se realizó ninguna captura que nos permitiera confirmar la presencia de esta especie en la zona. De igual manera, la falta de estudios en la región no aporta información que permita concluir sobre la presencia o ausencia de este mamífero endémico de Colombia. Teniendo en cuenta la fuerte incidencia sobre las poblaciones de pequeños mamíferos que ejercen altos niveles de deforestación y la baja complejidad que hábitats como se presentan en la zona, la probabilidad de ocurrencia de esta especie de roedor en el área de influencia directa del proyecto es realmente muy baja

3.3.1.2.4.6.2 Mamíferos considerados como amenazados de extinción

De las seis especies de mamíferos que tendrían alguna categoría de amenaza y que ocuparían el área de estudio, solamente tres han sido registradas recientemente: la nutria *Lontra longicaudis*, la marta *Aotus griseimembra* y el tigrillo *Leopardus pardalis*. Esta última categorizada como Casi Amenazada (NT), mientras que las dos primeras especies se consideran Vulnerables (VU) en Colombia.

La marta y el tigrillo pueden ser quizás las más amenazadas a nivel local debido a los pocos bosques que permanecen hoy en día en el área de influencia del proyecto. Esta pérdida de hábitat y su fragmentación tiene una incidencia directa sobre los recursos alimenticios necesarios para la supervivencia de estos mamíferos.

A nivel nacional, la contaminación de los cuerpos de agua y la disminución de las presas de la nutria son las principales amenazas que presenta este mamífero de hábitos semi-acuáticos (Trujillo & Arcila, 2006). Dichas amenazas no ha sido cuantificadas en ninguna región del país, por lo tanto no es posible determinar el estado de esta especie en el área del proyecto; sin embargo, si se puede tener una ligera aproximación, ya que la presencia de excrementos de nutria en la zona es relativamente frecuente, hecho que está asociado directamente con la comunicación intra e interespecífica de las nutrias (Spinola & Vaughan, 1996), así como con las áreas de alimentación y refugio (Pardini & Trajano, 1999; Arcila, 2003)

El tigre o jaguar *Panthera onca* catalogada como Vulnerable (VU) y el puma *Puma concolor* y el tigrillo *Leopardus wiedii*, especies Casi Amenazadas (NT) son especies desaparecidas localmente debido a la fuerte presión por pérdida y fragmentación de hábitats, que ha generado la disminución o desaparición de las especies presas de estos mamíferos (Rodríguez-M *et al.*, 2006a).

3.3.1.2.4.6.3 Especies incluidas en el CITES

Entre las especies registradas para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, las dos especies que se encuentran en el listado del CITES en el Apéndice I son: la nutria *Lontra longicaudis* y el tigrillo *Leopardus pardalis* (CITES, 2008). En el Apéndice II se tienen cinco especies: *Bradypus variegatus*, *Aotus griseimembra*, *Cebus apella*, *Cerdocyon thous* y *Puma yagouarondi*.

Entre las especies listadas en el CITES, la nutria *Lontra longicaudis*, el tigrillo *Leopardus pardalis* y el zorro *Cerdocyon thous* son las especies que presentan mayor presión de cacería por parte del hombre debido a que son consideradas "especies dañinas". La nutria al alimentarse de pescado es considerado un animal que está acabando el mismo; mientras que el tigrillo y el zorro lo son porque se aproximan a las casas en busca de gallinas.

3.3.1.2.4.6.4 Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la mastofauna

Como se ha mencionado anteriormente, las relaciones entre las comunidades humanas y la fauna silvestre están asociadas básicamente con la cacería de subsistencia, cacería por motivos económicos y cacería por ser considerados perjudiciales.

Entre las especies de mamíferos silvestres que las comunidades humanas cazan por el valor de su carne están el armadillo *Dasyopus novemcinctus*, el venado *Mazama americana*, el borugo *Cuniculus paca* y el conejo *Sylvilagus brasiliensis* (Figura 3.3.93), donde el venado (Figura 3.3.94) es la especie con mayor presión de caza. La cacería sobre este mamífero sin un manejo sostenible puede llevarla a desaparecer localmente, ya que presenta una baja tasa reproductiva, de una ó dos crías por parto (Emmons & Feer, 1999) y el hábitat que ocupa en el área del proyecto está cada vez más deteriorado y fragmentado, poniendo en peligro a esta especie a nivel local.

Figura 3.3.93 *Sylvilagus brasiliensis*. Especie apreciada por su carne en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)



Figura 3.3.94 Piel de venado *Mazama americana* cazado por pobladores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo



Entre los mamíferos que se han registrado, el perico ligero *Bradypus variegatus* y el mico maicero *Cebus apella* pueden representar un interés de tipo económico o como mascotas para los pobladores; sin embargo durante el estudio no se detectó ningún interés por alguna de estas actividades.

Entre las especies de mamíferos silvestres que son considerados por las comunidades humanas locales como perjudiciales se encuentran la chucha *Didelphis marsupialis* y la ardilla *Sciurus granatensis*, que aprovechan los recursos de los cultivos; y el zorro perro *Cerdocyon thous* y el tigrillo *Leopardus pardalis* (Figura 3.3.95) que atacan a las gallinas.

Figura 3.3.95 *Leopardus pardalis*, especie de felino cazada por los pobladores del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)



Adicionalmente, la nutria *Lontra longicaudis* es considerada un animal “daño” o perjudicial porque de acuerdo con las creencias de los pescadores, las nutrias acaban con el pescado, y se convierte

en una competencia para los pescadores, razón por la cual es cazada en el área de influencia del proyecto (Figura 3.3.96).

El vampiro, *Desmodus rotundus* (Figura 3.3.97), es una especie despreciada debido a que afectan al ganado, sin embargo por sus hábitos nocturnos no existe una cacería orientada a su exterminio.

Figura 3.3.96 Piel de nutria *Lontra longicaudis* cazada por pescadores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)



Figura 3.3.97 Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*). Especie que afecta al ganado en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo



3.3.1.2.5 Aves

3.3.1.2.5.1 Esfuerzo y efectividad de los muestreos

Para calcular el esfuerzo de muestreo con redes de niebla se utilizó la formula de Villarreal *et al.* (2004), la cual mide en horas-red, donde 1 hora-red equivale a una red de 12 metros abierta durante una hora. Se tuvo en cuenta el número total de metros de redes utilizadas y el número total de horas que permanecieron abiertas.

Esfuerzo de muestreo (horas-red) = (Total metros redes / 12 metros) x Total horas.

La siguiente tabla (Cuadro 3.3.60) resume el esfuerzo de captura y de observación realizado durante los muestreos en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

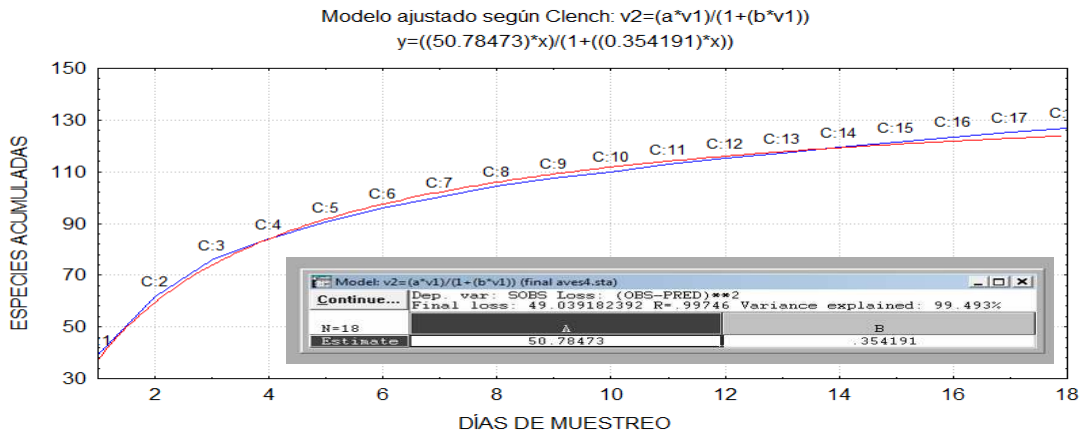
Cuadro 3.3.60 Esfuerzo de muestreo para la clase aves

MÉTODO	LOCALIDADES																		TOTAL
	AÑO 2007									AÑO 2008									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Captura	116	114	98	112	98	114	98	112	112	90	0	18	18	0	18	0	0	21	1139
Registro	6	8	6	4	8	6	6	6	4	6	7	8	8	8	6	4	7	4	112

Captura: expresada en (Horas/Red). Registro. Registro: Observación/vocalizaciones (Horas/Hombre)

Así, el esfuerzo de muestreo total en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo fue de 1252 horas, el 91% correspondió a horas red y el 8% restante a horas de registros visuales y auditivos. Este es un gran esfuerzo y fue desarrollado durante dos fases, la primera en junio de 2007 que abarco el 90% del tiempo empleada Horas/red, posteriormente en septiembre de 2008 el esfuerzo con redes fue menor incrementando el método de registros visuales y auditivos. La representatividad del muestreo de aves posee una buena confiabilidad con un R² = 0.995, todos sus rangos según la Ecuación de Clench corresponden a un inventario confiable y los resultados arrojados demuestran un eficiente esfuerzo de muestreo.

Figura 3.3.98. Curva de acumulación de especies de aves para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo



El número de especies de aves registradas son 127 y según la Ecuación de Clench (Villareal *et al*, 2004), las esperadas son 143, por tanto se concluye que a través de este estudio se reporta el 89% de la avifauna esperada con 18 muestras. Para alcanzar el 100% se estima que hace falta la ejecución de 54 muestras más, sin embargo este número puede estar magnificado debido a la espera de especies raras, las cuales para la zona de influencia directa no serían muchas dado el grado de intervención a excepción de la posibilidad de reportar especies migratorias boreales que se encontrarían en el área durante su maratónica migración en los meses de octubre a marzo, por ello sería importante poder realizar un muestreo durante esta temporada. En general, el esfuerzo y el muestreo realizado poseen una amplia representatividad de la comunidad de aves y demuestra la presencia de especies comunes.

La curva de acumulación de especies (Figura 3.3.98) demuestra que el muestreo no ha alcanzado su estabilidad absoluta pero se encuentra muy cerca de hacerlo, las especies encontradas versus las esperadas son muy cercanas y la realización del segundo muestreo fue clave para obtener un muestreo más complejo y eficiente. Sigue existiendo la posibilidad de encontrar registros nuevos, pero en su mayoría corresponderán a especies migratorias como se explicó anteriormente y aquellas con especificidad como las asociadas a bosques en buen estado de conservación, los cuales son escasos en el área.

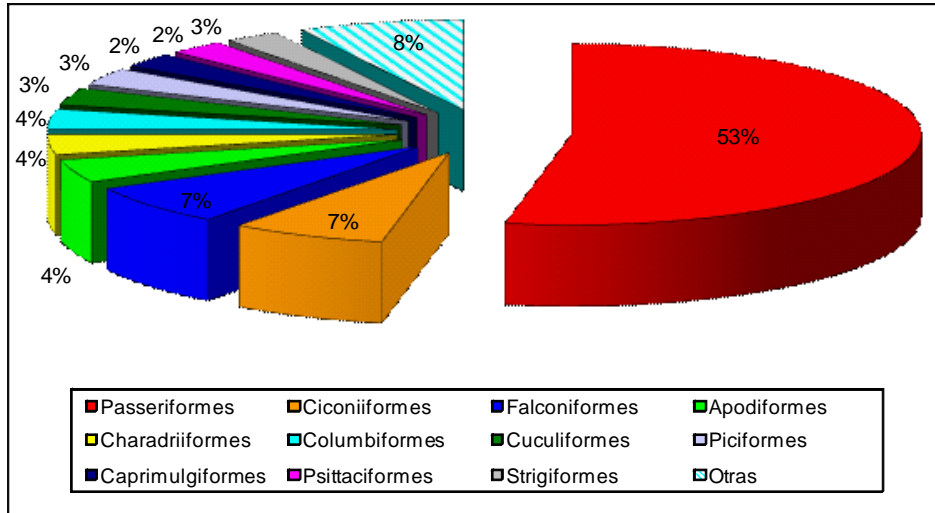
3.3.1.2.5.2 Especies representativas, Composición, Diversidad y Riqueza (Diversidad Alfa)

En el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se registraron 196 especies de aves, pertenecientes a 17 órdenes y 48 familias (Cuadro 3.3.68 y Cuadro 3.3.69), de las cuales 127 corresponden a información primaria obtenida durante los muestreos en campo durante los años 2007 y 2008. En esta zona se encuentra el 10% de las aves de Colombia y se reporta el 80% de la avifauna registrada en el contexto regional, porcentaje relativamente alto demostrando la similitud entre las comunidades y la presencia de especies comunes en la región.

Como es común para casi todo el Caribe, valles interandinos, tierras bajas, gran parte Colombia y del Neotrópico, el orden que posee la mayor riqueza es Passeriformes o aves cantoras, este grupo se encuentra entre los vertebrados con mayor éxito evolutivo irradiando en una gran variedad y complejidad de estrategias. Este orden representa el 38% de las familias y 53% de las especies presentes en el área de influencia directa (Figura 3.3.99), situación similar a la registrada en el contexto regional del proyecto. La familia más diversa es Tyrannidae con el 14% de las especies reportadas.

El 62% restante de las familias y el 47% de las especies se encuentran en 16 órdenes más, entre los que sobresalen los órdenes Falconiformes y Ciconiformes cada uno compuesto por 14 especies. Los Falconiformes se denominan como aves rapaces y está conformado por águilas, gavilanes y halcones, se caracterizan por poseer fuertes picos para desgarrar la carne, grandes ojos para localizar, siendo principalmente depredadores, constituyendo un grupo de aves con hábitos alimenticios especializados, que suelen habitar lugares abiertos y adaptarse bien a formaciones vegetales con baja complejidad. La mayor parte de especies de este grupo permanecen gran parte de su vida sobrevolando diferentes hábitat, en busca de su alimento.

Figura 3.3.99 Composición porcentual de los órdenes de las aves registradas en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

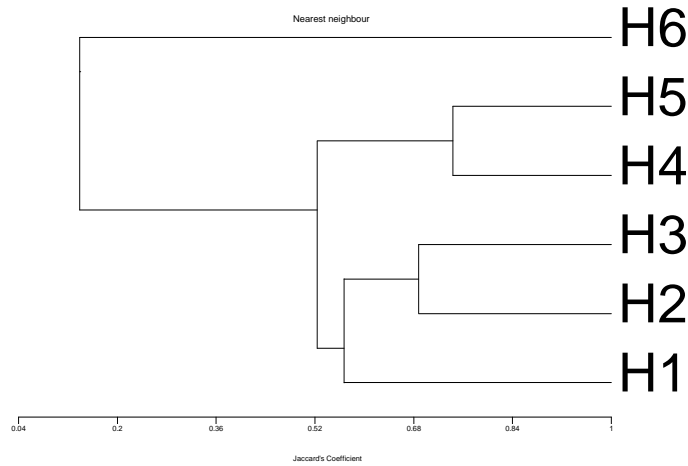


El segundo corresponde a las aves zancudas, con alas muy grandes, comúnmente reconocido por cigüeñas y aves similares, con hábitos alimenticios en su mayoría acuáticos, aunque también se encuentran a los carroñeros como los chulos, el cóndor y las gualas, además de garzas, ibis, entre otras. Los órdenes restantes poseen menos de ocho especies cada uno, sobresale la presencia de Apodiformes (8 especies), Charadriiformes (7 especies) y Piciformes (6 especies).

En general la comunidad de aves del área de estudio es similar a la reportada para el contexto regional, predominan las especies de amplia distribución y de zonas abiertas como los atrapamoscas (Tyrannidae), aves rapaces (Falconidae y Accipitridae), entre otras, la mayoría con hábitos insectívoros y carnívoros.

3.3.1.2.5.3 Patrones de uso de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal (Diversidad Beta)

Mediante el cálculo del índice de similitud de Jaccard para evaluar la diversidad beta de la avifauna del área de influencia directa (Figura 3.3.100), se determinó que las áreas de muestreo se agrupan de la misma manera que las descritas en el dendrograma del vecino más cercano (Figura 3.3.101). Las áreas más similares en cuanto a la composición de su avifauna, fue la pareja de H4: Rastrojos y H5: Agroecosistemas con un valor de proximidad de 0.744, demostrando así el agrupamiento de las áreas con mayor intervención, en ellas se comparte la presencia de especies de amplia distribución y pocos requerimientos ecológicos, en su mayoría especies comunes y de zonas abiertas como las pertenecientes a la familias Tyrannidae (Atrapamoscas), Hirundinidae (golondrinas), entre otras.

Figura 3.3.100 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de aves

H1. Bosques de galería o cordones riparios, H2. Bosques secundarios remanentes, H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata, H4. Rastrojos, H5. Agroecosistemas, H6. Ambientes acuáticos.

El segundo grado de similitud y agrupación se encuentra en la pareja: H2. Bosques secundarios remanentes con H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata, cuya proximidad es de 0.688, en esta pareja se comparten especies con requerimientos ecológicos más complejos como las especies frugívoras de las familias Thraupidae (Tangaras), Vireonidae (Vireos) y otras con hábitos carnívoros como águilas de bosque (Accipitridae) y algunos grandes búhos (Strigidae), por tanto esta similitud radica en las características de su cobertura vegetal la cual es mayor y prevalece la presencia de árboles de gran porte. Los bosques de galería o cordones riparios (H1) también cumplen esta característica pero poseen además especies asociadas al agua y al bosque, que pueden utilizar las áreas anteriores y los ambientes acuáticos, su grado de proximidad es de 0.567.

Por último, se encuentra a los Ambientes acuáticos (H6) que forman un grupo aparte aislado y solitario, con un bajo grado de proximidad de tan solo 0.139, se caracteriza por poseer las especies de aves con hábitos acuáticos y su riqueza es menor, en gran medida sus especies están adaptadas a este ecosistema y poseen especializaciones como los patos (Anatidae) que son filtradores, las garzas (Ardeidae) en su mayoría pescadoras al igual que los Martín pescador (Alcedinidae), por tanto la composición de sus avifauna es más restringida a aquellas especies asociadas al agua.

El grado de complementariedad entre los seis tipos de hábitat (Cuadro 3.3.61), asociados a las coberturas vegetales muestreadas en cuanto a la composición de la comunidad de aves es alto principalmente en lo concerniente a los ambientes acuáticos (H6), la relación existente de esta cobertura vegetal con las cinco restantes es de máxima complementariedad, con valores superiores a 0.8, demostrando así que comparten muy poco y por tanto esta se complementa con las otras.

Mientras que el par Rastrojos (H4) y Agroecosistemas (H5) evidencia duplicación de especies y la más baja complementariedad con un valor de 0,256. De igual forma, los bosques secundarios remanentes (H3) y los bosques asociados a cultivos multiestrata (H3) poseen también un bajo grado de complementariedad con un valor de solo 0,312. Esta situación demuestra la alta similitud entre estos dos ecosistemas, la cual se evidencio en los índices de similitud expuestos anteriormente (Jaccard y vecino más próximo: Cuadro 3.3.61).

Cuadro 3.3.61 Índice de complementariedad de la avifauna del área de influencia directa

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
H1	-	-	-	-	-	-
H2	0,433	-	-	-	-	-
H3	0,448	0,312	-	-	-	-
H4	0,652	0,589	0,476	-	-	-
H5	0,716	0,689	0,568	0,256	-	-
H6	0,861	0,935	0,941	0,949	0,937	-

Por tanto, el grado de disimilitud en la composición de especies entre las diferentes coberturas vegetales presentes en el área de influencia directa evidencia una fuerte complementariedad entre los ecosistemas terrestres (H2, H3, H4 y H5) y los asociados con el agua en este caso los ambientes acuáticos (H6) y en menos grado con H1. Bosques de galería o cordones riparios.

La unidad de cobertura vegetal muestreada con mayor riqueza de aves son los Bosques secundarios remanentes – H2, en los que se registran 73 especies de aves, que corresponden al 37% de la avifauna del área de influencia directa y el 58% de las especies registradas en la información primaria durante las fases de campo. Los Bosques asociados a cultivos multiestrata – H3 poseen una riqueza similar con 69 especies y comparten en buen grado su diversidad, incluyendo en esta cobertura vegetal los cultivos de cacao en los que se registraron especies que frecuentan los bosques.

Es importante aclarar que a pesar del amplio esfuerzo de muestreo en ninguna de las unidades muestreadas se logro registrar más de 80 especies, este es el reflejo de tener una comunidad de aves con mediana riqueza y predominio de especies comunes y de amplia distribución.

Estos resultados reflejan la relación existente entre la riqueza de especies y la calidad de los ecosistemas, dada por la extensión, recursos e intervención antropica, se demuestra así que el área de estudio ha sido fuertemente intervenida y la capa vegetal es reducida; el cambio del uso del suelo para agricultura, ganadería y piscicultura así como la escasez de disponibilidad de alimento como frutos e insectos es notoria y afecta la composición de la comunidad de aves de la zona.

3.3.1.2.5.4 Uso de Hábitat

El agrupamiento de especies de aves en las unidades de cobertura vegetal muestreadas demuestra que el tipo de hábitat más disímil y que posee la mayor diferencia respecto a las demás (Figura 3.3.101), es el denominado Ambientes acuáticos- H6, se presenta una especial similitud entre los ecosistemas que poseen mayor cobertura vegetal y presentan arboles de amplio porte, como son el trío: Bosques secundarios remanentes – H2, Bosques asociados a cultivos multiestrata- H3 y Bosques de galería o cordones riparios,- H1, así mismo se agrupan las aéreas abiertas y poco arboladas de Rastrojos – H4 y Agroecosistemas- H5.

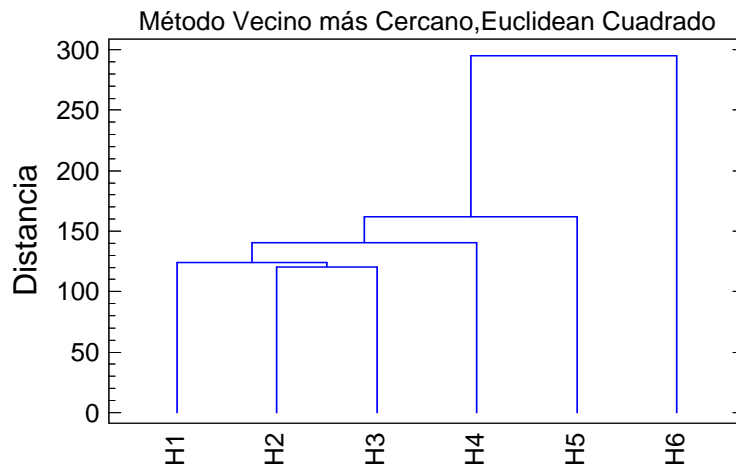
La distribución de las especies en los diferentes hábitats y el agrupamiento de los mismos en el área de influencia directa se comporta de forma similar a la encontrada en el contexto regional, los hábitat con mayor similitud son aquellos con mejor estado de conservación y arbolados, las áreas intervenidas forma otro grupo que corresponde al de mayor riqueza y dominancia, por ultimo las aves que prefieren los ambientes acuáticos.

Las áreas muestreadas con mayor riqueza y diversidad corresponden a los ecosistemas con mayor cobertura vegetal, sin embargo predominaron las áreas con algún grado de intervención y son más

comunes en áreas abiertas demostrando así que las especies presentan se comportan de forma cosmopolita y los registros directos corresponden a aquellas que son capaces de adaptarse a los cambios y que poseen pocas preferencias ecológicas.

Las áreas con mayor susceptibilidad son los Bosques de galería o cordones riparios (H1), los Bosques secundarios remanentes (H2) y los ambientes acuáticos (H6), en ellos la posibilidad de extirpación de las especies de aves es mayor, al poseer un grado superior de sensibilidad, una comunidad con más especificidad y poca posibilidad de adaptación. Las áreas de especial interés deben ser las boscosas por la presencia de aves con hábitos frugívoros, algunas migratorias y especies que dependen de la dinámica del bosque; así como también los ambientes acuáticos tipo playas y riscos por la presencia de aves congregatorias, acuáticas y migratorias.

Figura 3.3.101 Dendrograma de similitud de la comunidad de aves por cobertura vegetal en el área de influencia directa



H1. Bosques de galería o cordones riparios, H2. Bosques secundarios remanentes, H3. Bosques

3.3.1.2.5.5 Comunidades de aves

En general, las aves del área, están caracterizadas por elementos típicos de áreas altamente intervenidas y propios de las zonas bajas de los valles interandinos y del Caribe. Solamente el 3 % de las especies consideradas son migratorias del norte del continente.

En comparación con inventarios de aves de áreas con características bioecológicas similares, el número registrado en el área es relativamente bajo, esto puede deberse al avanzado deterioro de los ambientes naturales, a que en las evaluaciones ecológicas rápidas los elementos con densidades poblacionales bajas o con hábitos discretos suelen pasar desapercibidas y a que los muestreos se realizaron solamente en una temporada climática. Aún así, los resultados obtenidos pueden considerarse como satisfactorios.

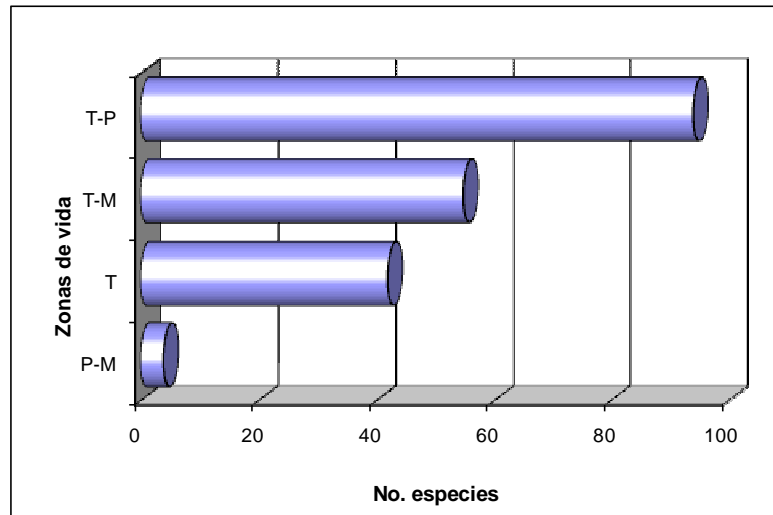
Un componente importante en la avifauna del valle del Magdalena y que se encuentra pobremente representado en la región de estudio son las aves acuáticas, probablemente porque en esta parte, los cauces principales suelen ser torrentosos (por pendientes pronunciadas) y la posibilidad de formar cuerpos de agua lénticos, ideales para el establecimiento de este tipo de organismos, es

escasa. Las especies registradas para este grupo (Pelecaniiformes y Ciconiiformes) se han adaptado principalmente a los numerosos lagos artificiales creados en la región para piscicultura.

3.3.1.2.5.6 Zonas de vida de las aves

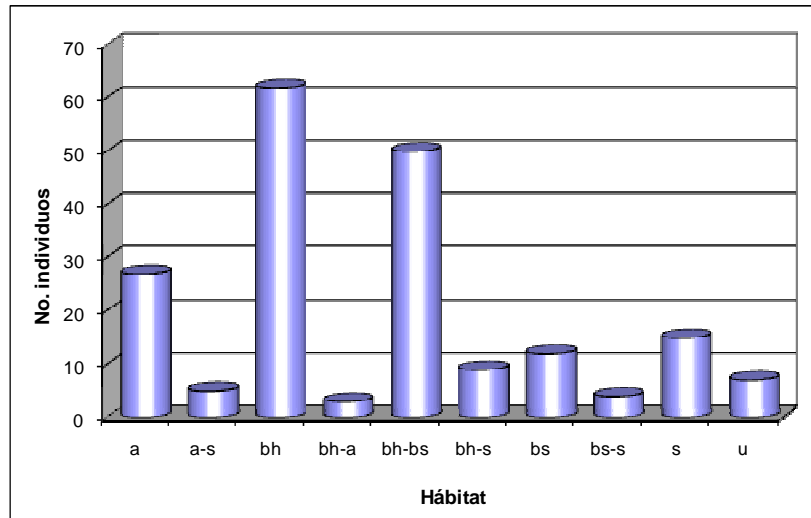
La presencia de la comunidad de aves en las zonas de vida propuestas por Salaman *et al.*, (2001) del área de influencia directa proyecto hidroeléctrico El Quimbo se comporta de igual forma al contexto regional, las especies de esta área se distribuyen principalmente en el ecotono Tropical – Premontano (T-P) con el 48%, por tanto estas especies pueden distribuirse hasta los 2000 msnm, posteriormente se encuentra con el 28% el ecotono Tropical – Montano (T-M), seguido por la zona de vida Tropical (T), en tierras bajas de 0 a 1000 msnm con un 22 % y por ultimo el ecotono Premontano – Montano con solo el 2%. De la misma manera al contexto regional, la avifauna del area directa se caracteriza por ser de amplia distribución y pueden encontrarse las especies hasta pasados los 3000 msnm (Figura 3.3.102).

Figura 3.3.102 Zonas de vida de la avifauna del área de influencia directa



3.3.1.2.5.7 Macrohábitats de las aves del área de influencia directa

La avifauna del área de influencia directa utiliza las mismas 10 categorías de hábitats (según los propuestos por Salaman *et al.*, 2001) del contexto regional. 62 especies de aves prefieren El Bosque húmedo (bh), 50 se encuentran en la combinación bosque húmedo con Bosque seco (bh-bs), seguido por los hábitat acuáticos (a) con 15 especies, las sabanas (s) con 12 y 7 se comportan de forma cosmopolita. De igual manera se presentan otras combinaciones como el bosque húmedo y las sabanas (bh-s), el bosque húmedo y los ambientes acuáticos (bh-a), las sabanas y los ambientes acuáticos (a-s), todas estas con menos de cinco especies (Figura 3.3.103).

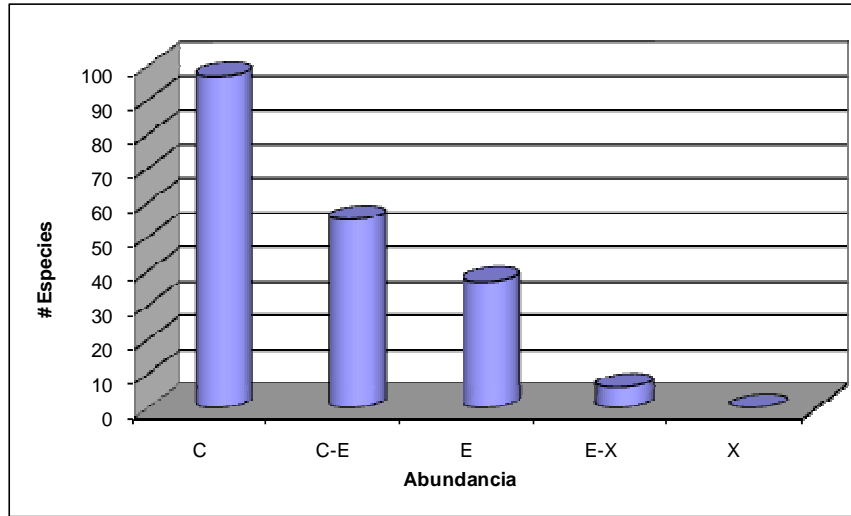
Figura 3.3.103 Macrohábitats de las aves del área de influencia directa

3.3.1.2.5.8 Categoría de Abundancia de las aves

De acuerdo a las categorías de abundancia propuestas por Stiles (1996) y a las obtenidas en el contexto regional, las aves del área de influencia directa poseen similar comportamiento, siendo el 50 % de las especies comunes (C), el 28% tienen abundancias variables (C-E), el 18% son escasas (E), el 3% son extremadamente escasas y posiblemente extirpadas de la región (E-X) y no se registra ninguna especie que se considere como extirpada (X) de la zona (Figura 3.3.104). Este resultado demuestra que la avifauna es de carácter cosmopolita y predominan las especies comunes.

3.3.1.2.5.9 Categorías ecológicas de las aves en el área de influencia directa

De la misma manera que en el contexto regional la comunidad de aves del área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, se encuentran agrupadas en ocho categorías ecológicas, según la propuesta de Stiles y Bohórquez (2000), y en su mayoría la avifauna prefiere las áreas con alguna intervención o abiertas.

Figura 3.3.104 Categorías de abundancia de Aves en la zona influencia directa

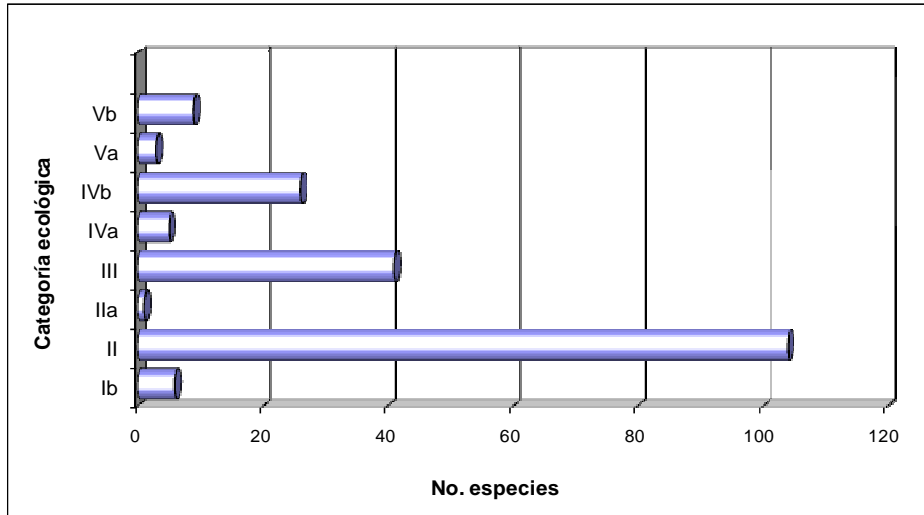
El 53% de las especies de aves se encuentra en la categoría de especies de bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia (II), la familia con mayor representatividad en esta categoría es Tyrannidae con 14 especies, este grupo prefiere los bordes y las ecotonos con áreas abiertas para atrapar insectos desde perchas de arboles. Sobresale las familias Thraupidae (9 especies), Parulidae (8 especies) y Furnariidae y Thochilidae con 6 especies cada una, con hábitos que pasan abarcan frutos y néctar, pero que en su mayoría también consumen insectos.

En la categoría aves de áreas abiertas (III) se encuentran el 21% de las especies reportadas, en la que sobresale la riqueza de aves semilleras de la familia Emberizidae con nueve especies, precedida por los atrapamoscas de la familia y las aves rapaces cada una con ocho especie. En esta zona la mayoría de las especies de esta categoría utilizan los bordes de bosque y los arboles como percha.

Las especies con hábitos acuáticos (IV) corresponden al 16%, 26 de ellas no requieren de sombra (IVb) en donde predominan las garzas (Ardeidae), otras especies de interés en esta categoría son los ibis (Threskiornithidae), los martín pescador (Alcedinidae) y las aves playeras (Scolopacidae). Sumado a cinco especies que prefieren cuerpos de agua sombreadas (IVa) entre ellas: *Nycticorax nycticorax*, *Pandion haliaetus*, *Aramides cajanea*, *Crotophaga major* y *Fluvicola pica*.

En la categoría de aves aéreas (V) se encuentra el 6% de las especies, cuatro de ellas requieren por lo menos parches de bosque (Va), incluidas dos rapaces (*Buteo platypterus*, y *Elanoides forficatus*) y una carroñera (*Cathartes burrovianus*). Las otras 9 especies de aves aéreas son indiferentes a la presencia de bosque (Vb), sobresaliendo las golondrinas, vencejos y carroñeras.

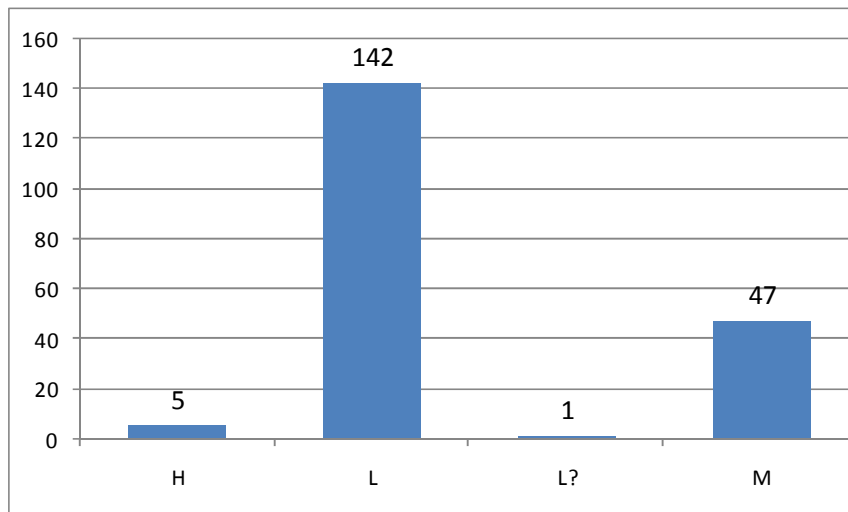
Figura 3.3.105. Categorías ecológicas de aves en la zona de influencia directa



3.3.1.2.5.10 Sensibilidad de las aves en el área de influencia directa.

Una vez el comportamiento de la avifauna del área de influencia directa se asemeja al contexto regional, en esta oportunidad se comparten de la misma manera las categoría de sensibilidad propuesta por Stotz et al (1996) para las aves del neotrópico. 143 especies poseen baja sensibilidad "L", 45 especies una mediana sensibilidad "M" y tan solo cinco se encuentran en la categoría de alta sensibilidad "H" (Figura 3.3.106). Esta situación se debe principalmente a la composición de las especies de la región en la que predominan las especies generalistas y de amplia distribución.

Figura 3.3.106 Grado de Sensibilidad de las aves en el area de influencia directa



3.3.1.2.5.11 Preferencias tróficas (Cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación)

La agrupación por hábitos alimenticios de las aves del área de influencia directa se encontró dividida en 10 gremios tróficos, de forma similar se comportan respecto al contexto regional, siendo el grupo de los insectívoros (**IN**) el más diverso con 82 especies (Figura 3.3.125), que representan el 43% de la avifauna registrada localmente y el 33% de la regional.

La comunidad de aves insectívoras esta conformado principalmente por taxa de los ordenes Passeriformes y Piciformes, típicos de áreas abiertas e intervenidas. Entre los Passeriformes, los atrapamoscas (Tyrannidae) conforman el 33% del gremio. En general, se trata de especies diurnas halconeadoras de estratos medios y altos de vegetación arbustiva, pues al vuelo atrapan sus presas (insectos pequeños y medianos). Es un grupo de aves muy conspicuas, abundantes, generalmente solitarias y típicas de ambientes abiertos y alterados, a los cuales se adaptan exitosamente. Entre las más comunes tanto a nivel regional como nacional están el pitofué (*Pitangus sulphuratus*: Figura 3.3.107), el atrapamoscas común (*Tyrannus melancholicus*), otras especies comunes en la zona pertenecientes a este gremio son: Jacamar colirrufo (*Galbula ruficauda*: Figura 3.3.108) y el Hormiguerito pechinegro (*Formicivora grisea*: Figura 3.3.109), Atrapamoscas picudo (*Megarynchus pitangua*:Figura 3.3.110), Elaenia verdosa (*Myiopagis viridicata*: Figura 3.3.111) y el Tiranuelo ojiamarillo (*Atalotriccus pilaris*).

Figura 3.3.107 Pitofué (*Pitangus sulphuratus*). Foto: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.108 Jacamar colirrufo (*Galbula ruficauda*). Foto: Pedro A. Galvis.



Figura 3.3.109 Hormiguerito pechinegro (*Formicivora grisea*). Foto: Pedro A. Galvis.



Figura 3.3.110 Atrapamoscas picudo (*Megarynchus pitangua*)Foto: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.111 Elaenia verdosa (*Myiopagis viridicata*)Foto: Pedro A. Galvis



Otras familias que se caracterizan por consumir insectos siendo un gran porcentaje en sus dietas son Parulidae o reinitas con ocho especies en su mayoría migratorias, seguido por los carpinteros (Picidae) con seis especies como el Carpintero habado (*Melanerpes rubricapillus*) y la familia Hirundinidae (Golondrinas) con el mismo número de especies y como ejemplo la golondrina aliblanca (*Tachyneta albiventer*: Figura 3.3.112). Dos familias con efectivas especializaciones que les permite explotar el recurso como por ejemplo los carpintero que tienen un avanzado desarrollo de los huesos de su cabeza para poder soportar sus hábitos de perforar madera y las golondrinas (Hirundinidae) las cuales mediante sus anchas bocas, son eficientes halconeadoras de pequeños insectos al vuelo, por lo cual normalmente se les clasifica como “aéreas”.

Figura 3.3.112 Golondrina aliblanca (*Tachyneta albiventer*). Foto: Pedro A. Galvis



El gremio de los Granívoros (**GR**) también se encuentra en el segundo lugar y con el mismo 11%, del contexto regional, el gremio está compuesto principalmente por la familia Emberizidae (10 especies) Constituyen en conjunto los grupos de aves más numerosos en áreas abiertas, aprovechan exitosamente la oferta de plantas colonizadoras anuales, productoras de grandes volúmenes de semillas, por lo cual desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas como agentes dispersores. También encontramos en esta categoría a las palomas (Columbidae) con 7 especies). Este gremio representa las aves que consumen principalmente semillas, estas son generalmente espigadoras de zonas abiertas y pastizales, muchas de ellas son terrestres, pues por lo general buscan su alimento en el suelo y en estratos rasantes o herbáceos. Ejemplos: la Torcaza (*Columbina talpacoti*: Figura 3.3.113), el semillero volatinero negro (*Volatinia jacarina*: Figura 3.3.114) y el cardonero pileado (*Coryphospingus pileatus*: Figura 3.3.115).

Figura 3.3.113 Torcaza macho (*Columbina talpacoti*).



Figura 3.3.114 Semillero volatinero negro Macho (*Volatinia jacarina*) en cortejo reproductivo



Figura 3.3.115 Semillero cardonero pileado macho (*Coryphospingus pileatus*). Fotos: Pedro A. Galvis.



El gremio de los Carnívoros (**CA**) y los fruteros o gremio de los Frugívoros (**FR**) representan cada uno el 9% de la avifauna del área de influencia directa, el primero integra a las aves rapaces, las cuales son predadoras activas de pequeños vertebrados principalmente, se puede dividir este grupo en rapaces diurnas y nocturna; El grupo de las rapaces diurnas esta caracterizado por especies de amplia distribución, común en donde se encantrarán ocho especies de la familia Accipitridae (águilas) y cinco de la familia Falconidae (halcones) con cinco. El grupo de las rapaces nocturnas está compuesto por el búho de cachos (*Bubo virginianus*), y los búhos *Megascops choliba* (Figura 3.3.116), *Pseudoscops clamator* (Figura 3.3.117) y *Ciccaba virgata*, así

como también la lechuza común *Tyto alba* (Tytonidae), todos los representantes de este grupo consumen principalmente pequeños roedores, que capturan al acecho en horas de la noche.

Figura 3.3.116 Búho juvenil *Megascops cholita*. Fotos: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.117 Búho juvenil *Pseudoscops clamator*. Fotos: Pedro A. Galvis



Los Frugívoros (FR) son considerados como buenos indicadores de las condiciones medioambientales, su presencia es indicada del tipo y calidad del hábitat del cual adquieren los recursos básicos para su alimentación (Naranjo, 1994). Los fruteros se encuentran compuestos principalmente por tangaras pertenecientes a la familia Thraupidae con ocho especies y la familia Psittacidae con cinco especies entre ellas el Comejenero (*Brotogeris jugularis*: Figura 3.3.118). Este grupo responde a diferencias espaciales en la abundancia de frutos y son susceptibles a la ausencia de los mismos, por lo tanto una baja representatividad de este gremio puede deberse a la no disponibilidad de recursos en el tiempo debido al ciclo fenológico de las plantas o a la

desaparición de recursos por alteración del medio, resultado lógico para un área intensamente deforestada y cuya cobertura vegetal predominante son cultivos y pastizales. Este gremio no es restringido y pueden complementar su dieta con insectos y granos. Otras especies pertenecientes a este gremio son: el verderón cejirufo (*Cyclarhis gujanensis*; Figura 3.3.119 y la Mirla ventriblanca (*Turdus leucomelas*; Figura 3.3.120).

Figura 3.3.118 Comejenero (*Brotogeris jugularis*). Foto: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.119 Verderón cejirufo (*Cyclarhis gujanensis*). Foto: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.120 Mirla ventriblanca (*Turdus leucomelas*). Foto: Pedro A. Galvis



Mientras que los gremios Invertebrados acuáticos (**INV-AC**) y Omnívoros (**ON**) están representados con un 8% cada uno. Los Omnívoros se caracterizan por tener comportamientos oportunistas y consumir desde material vegetal hasta pequeños vertebrados, esta condición le ha permitido a varias especies beneficiarse de las actividades humanas y extender sus rangos de acción, por lo cual son comunes, relativamente abundantes y sobre todo muy conspicuas, está compuesto por especies familia, Icteridae (6 especies), Ardeidae (2 Especies) aunque la mayoría de garzas prefieren los peces consumen también invertebrados acuáticos e anfibios. Otro grupo importante para este gremio lo componen los garrapateros (*Crotophaga sulcirostris*, *C. major* y *C. ani*) que son especies de la familia Cuculidae y son especies típicas de ambientes intervenidos, con hábitos terrestres y arbóreos. En el área de estudio se registraron como muy abundantes.

Figura 3.3.121 Garrapatero mayor (*Caracara cheriway*)Foto: Pedro A. Galvis.



Figura 3.3.122 Garrapatero (*Milvago chimachima*). Foto: Pedro A. Galvis

De igual forma al contexto local el gremio de aves que prefiere consumir Invertebrados acuáticos (INV-AC) está integrado especialmente por las aves acuáticas del grupo de las playeras o chorlitos pertenecientes al Orden Charadriiformes y a las familias Scolopacidae,(5 especies) y Charadriidae (una especie), son un grupo de especies que se alimentan principalmente en playones libres de vegetación, en donde acechan y exploran al vadeo invertebrados y pequeños crustáceos arrastrados por corrientes y oleajes. En las áreas someras y con abundantes macrófitas predominan las pollas de agua (*Jacana jacana*: Jacanidae) eficientes predadores de macroinvertebrados asociados a las raíces de plantas acuáticas. Además encontramos dos especies de patos (Anatidae-Anatinae) y otros; se caracterizan por ser aves asociadas a los cuerpos de agua, con formas de picos y patas evolutivamente desarrolladas para la remoción de fango suave y el consumo de crustáceos

Cada uno de los gremios Piscívoros (**P**) y Nectarívoro – Insectívoro (**N-I**) representan el 4% de la avifauna local. Los Piscívoros (**P**) son un grupo de carnívoros especializados en la captura de peces, está compuesto principalmente por cinco especies de garzas (Ardeidae) y tres especies de martín pescadores (*Chloroceryle amazona*: Figura 3.3.123, *C. americana* y *Megaceryle torquata*). Estas aves son típicas de las zonas bajas del neotrópico y ocupan áreas cercanas a los cuerpos de agua donde capturan sus presas mediante una técnica muy efectiva: vuelo cernido a varios metros del espejo de agua y luego un clavado perpendicular a este para capturar la presa. Otra estrategia de forrajeo la exhiben los patos aguja (*Anhinga anhinga*) que capturan sus presas persiguiéndolas bajo el agua. En contraste, el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*: Figura 3.3.124) atrapa peces que están en la superficie: al vuelo y usando sus grandes garras para sujetar los peces. Todo este grupo de especies se ha visto beneficiado por acciones antrópicas como es el establecimiento de lagos y lagunas artificiales, por lo cual sus poblaciones tienden a ser numerosas. Sin embargo, el águila pescadora y el pescador mayor (*M. torquata*) son sacrificados por sus posibles incursiones en cultivos de peces.

Figura 3.3.123 Martín pescador hembra (*Chloroceryle amazona*). Foto: Pedro A. Galvis



El gremio Nectarívoro – Insectívoro (**N-I**) es uno de los grupos con mayor especialidad trófica, está compuesto por Colibríes (Trochilidae) con siete especies, consumen principalmente el néctar de algunas flores, estableciendo una categoría alimenticia casi exclusiva y muy importante en todos los ecosistemas. Esto, por la estrecha relación que se establece con las plantas que usan al actuar como polinizador efectivo. Adicionalmente, estas especies están en capacidad de incorporar a su dieta pequeños insectos.

Los consumidores de Invertebrados y pequeños vertebrados (**INV-CA**) representa el 3% de la avifauna regional y por último los Carroñeros (**CR**) tal solo el 2%, categoría en la que encontramos a los gallinazos o chulos (*Coragyps atratus*: Figura 3.3.126) y gualas (*Cathartes aura*) representan las aves especializadas en consumir carroña. Estas especies componen una de las comunidades tróficas más especializadas y jerárquicamente se encuentran en la parte más alta de la cadena alimenticia pues no poseen competidores. Son especies muy comunes, abundantes, y ocupan amplias áreas de uso de hábitat y por ende de distribución.

Figura 3.3.124 Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Foto: Pedro A. Galvis



Figura 3.3.125 Composición porcentual de los gremios tróficos de las aves registradas para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

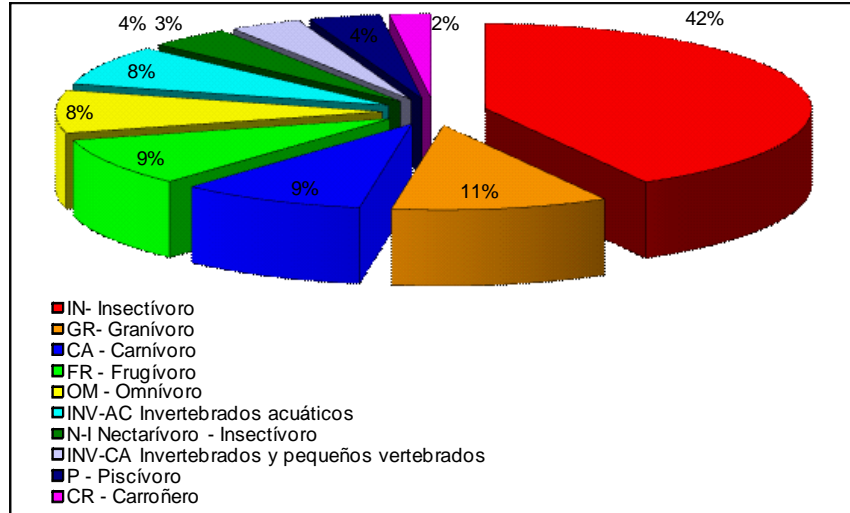


Figura 3.3.126 Gallinazo o chulo (*Coragyps atratus*). Foto: Pedro A. Galvis



3.3.1.2.5.12 Registros avifaunísticos de mayor importancia

3.3.1.2.5.12.1 Especies migratorias

En el área de influencia directa se registran 24 especies de aves migratorias (Cuadro 3.3.62), que corresponden al 13% de las registradas para Colombia y el 12% de la comunidad de aves

reportadas en esta área. En las aves migratorias sobresale la presencia de las aves playeras (Scolopacidae) y las aves rapaces (Pandionidae, Accipitridae, Falconidae) con cinco y cuatro especies respectivamente, las reinitas (Parulidae) con tres especies, los atrapamoscas (Tyrannidae) y las garzas (Ardeidae) con dos y las demás familias con una especie que corresponden en su mayoría al Orden Passeriformes. Es indudable que la representación de este grupo debe ser mucho mayor en la región y se haría necesario un seguimiento en temporadas migratorias en los meses de octubre a marzo.

Vale la pena resaltar dos registros de interés obtenidos durante la segunda fase de campo en el mes de septiembre de 2008, en el que se reportan cuatro especies migratorias, dos de ellas se esperan después del mes de octubre (*Calidris melanotus* y *Setophaga ruticilla*) y dos con posibles poblaciones residentes (*Tyrannus savanna* y *Actitis macularia*).

Cuadro 3.3.62 Aves migratorias del área de influencia directa

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>
		<i>Buteo nitidus</i>
		<i>Buteo platypterus</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
		<i>Tringa solitaria</i>
		<i>Tringa flavipes</i>
		<i>Tringa melanoleuca</i>
		<i>Calidris melanotus</i>
Cuculiformes	Cuculidae (Cuculinae)	<i>Coccyzus melacoryphus</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>
	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>
	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>
		<i>Dendroica fusca</i>
<i>Setophaga ruticilla</i>		

- **Correlimos pectoral** (*Calidris melanotos*): CO4, A4 (Congregatorias).

Especie congregatoria (Wetlands International, 2002), se distribuyen a alturas de hasta 3100 metros en todos el país (Hilty & Brown, 1986). Se reproducen dentro del Círculo Polar Ártico en Siberia y Norte America, son transeúntes en Centro y parte de Sur América. Su población parece ser estable, incluso hay información que sugiere expansión de su distribución geográfica en años recientes (Canaveri *et al* 2001). Ver Figura 3.3.127.

Figura 3.3.127 Correlimos pectoral (*Calidris melanotos*) Foto: Pedro A. Galvis



- **Reinita Norteña** (*Setophaga ruticilla*).

Presente hasta los 2800 metros, principalmente menos de 1500 metros, se distribuye desde el oeste de los Andes hasta el sureste de Caquetá y Vaupés. Tienen cría en norte de Norte América, hiberna en Florida, Indias Occidentales y México, hasta Perú, norte de Brasil y Guayanas (Hilty & Brown, 1986).

3.3.1.2.5.12.2 Especies congregatorias

Se presentan 23 especies de aves congregatorias en el área de influencia directa, que representan el 12% de la avifauna de la zona de estudio. La mayoría de especies congregateorias reportadas poseen hábitos acuáticos, a excepción de la guala (*Cathartes aura*) especie que también cuenta con individuos residentes en Colombia, el aguililla del Mississippi (*Ictinia mississippiensis*), el águila migratoria (*Buteo platypterus*), el águila de swainson (*Buteo swainsoni*), el esmerejón (*Falco columbarius*) y el Alcaraván (*Vanellus chilensis*).

Cuadro 3.3.63 Aves congregatorias registradas en el área de influencia directa

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>
		<i>Dendrocygna viduata</i>
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>
		<i>Butorides striatus</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Ardea alba</i>
		<i>Pilherodius pileatus</i>
		<i>Egretta thula</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>
		<i>Theristicus caudatus</i>
	Cicconidae	<i>Mycteria americana</i>
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>
		<i>Buteo swainsoni</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
		<i>Tringa solitaria</i>
		<i>Tringa flavipes</i>
		<i>Tringa melanoleuca</i>
		<i>Calidris melanotus</i>

De igual manera al contexto regional sobresale la presencia de las garzas con siete especies, las aves playeras están conformadas por seis especies, una de ellas Charadriidae y cinco Scolopacidae. Además, es de interés la riqueza de las rapaces con cuatro especies.

3.3.1.2.5.12.3 Patrones de distribución geográfica y avifauna endémica (distribución espacial)

Al igual que en el contexto regional en el área de influencia directa no se encuentra ninguna especie endémica y se registran las mismas especies que poseen algún interés por su distribución, predomina la presencia de especies son de amplia distribución geográfica y con especial afinidad con las tierras bajas de la Orinoquia, los bosques secos de la Guajira y el Magdalena medio.

Se registran dos especies con Rango restringido ($\leq 50.000\text{KM}^2$) según criterio internacional de AICAS A2 (*Euphonia concinna* y *Myiarchus apicalis*); una sola especie de la categoría NEO-09

que agrupa las aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de Suramérica - NSA; dos especies incluidas en la categoría NEO-10 que corresponde a las Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes -NAN).

3.3.1.2.5.12.4 Especies de mayor relevancia

- **Batará carcajada** (*Thamnophilus multistriatus*): CO2a (Casi endémicas), NEO-10 (Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes - NAN). Especie casi endémica en Colombia (Stiles, 1997), distribuida entre la vertiente este de la Cordillera Oriental en norte de Santander y Norte de Boyacá en Colombia hasta la Serranía del Perijá en Venezuela, con una distribución altitudinal entre 400 y 2200 metros. Relativamente común en bordes enmalezados de selvas secas a húmedas y en claros, parques y áreas cultivadas con matorrales y árboles (Hilty & Brown, 1986).

- **Tangara rastrogera** (*Tangara vitriolina*): CO2a (Casi endémicas), NEO-10 (Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes NAN). Especie casi endémica en Colombia (Stiles, 1997), distribuida entre 500 y 2200 metros, con un registro a 3000 metros. Distribuida entre Colombia y el noroeste de Ecuador, puntualmente en los valles interandinos incluyendo medio y alto Magdalena, Cauca, Dagua, Patía, Nariño y en áreas húmedas deforestadas (Hilty & Brown, 1986).

- **Eufonia frentinegra** (*Euphonia concinna*): A2 (Rango restringido), (NEO-09 Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de Suramérica- NSA). Especie con rango restringido, endémica, ubicada entre 200 y 110 metros, aunque se ha visto hasta 12800 metros en el oeste de Cundinamarca. Presente en Valles medio y alto del Magdalena desde el norte de Tolima (honda) hasta el suroeste del Huila en la La plata. Es común en el área donde ese encuentra en dosel de montes secos y abiertos, setos, árboles cerca de arroyos (Hilty & Brown, 1986).

- **Atrapamoscas apical** (*Myiarchus apicalis*): A2 (Rango restringido). Especie con rango de distribución restringido en Colombia, endémica de la vertiente pacífica en valles altos de Dagua y Patía, puntualmente en valles medio y alto del Cauca y valles medio alto del Magdalena desde Santander y Boyacá hasta cabeceras en el Huila, en un rango de 400 a 3200 metros. Localmente es relativamente común en selva y borde de montes claros, áreas de matorral, parches de monte y arbolados a la orilla de arroyos (Hilty & Brown, 1986).

De igual forma, se registran las mismas siete especies del área regional que corresponden al Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17) de acuerdo a las categorías propuestas por Hernández *et al.*, (1992), con elementos de biomas esencialmente áridos y semiáridos (Ver Cuadro 3.3.64).

3.3.1.2.5.13 Especies amenazadas

Al igual que en el contexto regional en el área de estudio no se presentan especies amenazadas correspondientes a las categorías nacionales ni internacionales.

Cuadro 3.3.64 Aves registradas en le región del Quimbo dentro de la categoría Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>

Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>
	<i>Incertae sedis</i>	<i>Coryphospingus pileatus</i>
		<i>Tiaris bicolor</i>

3.3.1.2.5.13.1 Aves en el apéndice CITES

En el área de influencia directa se reportan 29 especies en el apéndice CITES, de las 34 reportadas en el contexto regional del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, 25 de ellas corresponden a la categoría CITES II (Comercio permitido pero controlado, regulaciones internacionales), en las que también sobresalen las aves rapaces, siete especies pertenecientes de la familia Accipitridae y cinco halcones (Falconidae), cinco especies de colibríes (Trochilidae), tres especies de loros (Psittacidae) y buhos (Strigidae) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) que es muy común en las localidades de producción piscícola de la zona y en el río Magdalena. (Cuadro 3.3.65).

En la Categoría CITES III (Comercio permitido pero controlado, regulaciones nacionales) se reportan cuatro de las siete especies, incluidas el pato careto (*Dendrocygna viduata*), la garcita ganadera (*Bubulcus ibis*), la garza real (*Ardea alba*), el Rey gallinazo (*Sarcoramphus papa*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y excluidas las rapaces (*Ictinia mississippiensis cf* y *Buteo platypterus*).

Cuadro 3.3.65 Especies de aves de la categoría CITES II de la zona de influencia directa del proyecto

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>
		<i>Elanus leucurus</i>
		<i>Buteogallus meridionalis</i>
		<i>Buteo magnirostris</i>
		<i>Buteo nitidus</i>
		<i>Buteo platypterus</i>
	Falconidae-Herpetotherinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
	Falconidae-Falconinae	<i>Caracara cheriway</i>
		<i>Milvago chimachima</i>
<i>Falco sparverius</i>		
<i>Falco femoralis</i>		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>
		<i>Brotogeris jugularis</i>
		<i>Amazona ochrocephala</i>
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>
		<i>Bubo virginianus</i>
		<i>Ciccaba virgata</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis antophilus</i>
		<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>
		<i>Chalybura buffoni</i>

3.3.1.2.5.14 Especies de valor comercial y principales relaciones de las comunidades con la avifauna

Como en el contexto regional y en general como en la mayoría de zonas cálidas del país, los pobladores locales ejercen una fuerte presión sobre las aves, especialmente por las características particulares que poseen las de estas zonas, como son sus colores, sonidos y cantos llamativos, así como también la abundancia y posibilidad de captura y comercialización. Esta es una problemática mundial que se ve incrementada en Colombia por la gran diversidad de aves que posee y porque está inmerso en costumbres y conocimientos tradicionales de los pobladores locales y en los habitantes del interior del país quienes siguen comprando fauna silvestre para ser utilizadas como mascotas.

En el área de influencia directa se ejerce una fuerte presión a las aves, principalmente a los Loros y pericos (Psittacidae): periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*), la cotorra frentiroja (*Aratinga wagleri*), las mirlas (*Mimus gilvus*), el canario (*Sicalis flaveola*: Figura 3.3.128), entre otros, que utilizan como mascotas.

Figura 3.3.128 Canario coronado. *Sicalis flaveola*. Foto: Pedro A. Galvis



Para consumo local se usan las guacharacas (*Ortalis guttata*), la perdiz (*Colinus cristatus*), el chilaco (*Aramides cajanea*) y palomas y torcazas, la mayoría de ocasiones esta actividad se hace como aporte del esparcimiento de los habitantes locales o de foráneos que lo tienen como hábito permanente.

3.3.1.2.5.15 Especies de aves usadas por las comunidades habitantes locales

- **Periquito bronceado** (*Brotogeris jugularis*):

Se distribuye desde el sur de México, pacífico centroamericano, norte de Colombia y Venezuela. Al parecer evita lugares semiáridos. Piso térmico cálido hasta 1400 metros, pero se ubica localmente para anidar a 2600 metros (CI, 2005b). Loro de pequeño porte denominado regionalmente con el nombre de comejenero, por su preferencia por construir sus nidos en los comejenes. Esta especie está amenazada localmente por ser víctima de una fuerte cacería de pichones para obtener mascotas y vender en otras localidades. Esta actividad se hace especialmente en los meses de Agosto y septiembre en que la especie se encuentra en época de cría.

- **Cotorra frentiroja** (*Aratinga wagleri*):

Presenta una distribución discontinua, ubicándose entre 350 y 2800 metros (Hilty & Brown, 1986), en el norte de Venezuela, Colombia hasta el norte de Ecuador, y sur de Ecuador hasta Perú. Aunque no es considerada como amenazada es frecuente en cautiverio y se exporta en grandes cantidades desde el Perú (CI, 2005b). Conocida localmente como cotorra o catarnica, es cazada para ser utilizada como mascota local o para comercializarla en las vías principales, la época de captura principalmente se hace durante el mes de abril.

- **Guacharaca moteada** (*Ortalis motmot*):

Se distribuye desde Guayanas, sur de Venezuela, norte de Brasil al norte del río Amazonas. Se encuentra entre los 100 y 2500 metros (Hilty & Brown, 1986). Es abundante en gran parte de los países a lo largo de su distribución, incluso en áreas densamente pobladas, y adicionalmente se les cría en cautiverio con éxito (CI, 2005a). Especie utilizada por la comunidad como mascota y para consumo.

- **Coclí** (*Theristicus caudatus*): CO4, A4 (Congregatorias).

Especie congregatoria (Wetlands Internacional, 2002), Se distribuye hasta los 1000 metros, con una observación a 1600 metros, se encuentra desde el este de Panamá hasta tierra del fuego (Hilty & Brown, 1986). El coclí es una especie reconocida por los pobladores, en la región es importante porque anida y utiliza como dormitorio las peñas, por tanto podría verse afectado con el desarrollo del proyecto hidroeléctrico por tanto requiere atención para emprender medidas de contingencia como la reubicación.

Cuadro 3.3.66 Anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RANGO	LOCALIDAD													TIPO HÁBITAT						
				ALTITUDINAL	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	H1	H2	H3	H4	H5	H6	
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus vergeli</i>	Rana	0-2100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	350-1000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	0-1500	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo	0-1700	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	600	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana	0-1700	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
		<i>Scinax ruber</i>	Rana	0-1100	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Silbadora	180-2600	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Silbadora	0-1500	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
		<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Silbadora	0-600	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1

TIPOS DE HABITAT.

H1. Bosques de galería o cordones riparios

H2. Bosques secundarios remanentes

H3. Bosques asociados a cultivos multiestrata

H4. Rastrojos

H5. Agroecosistemas

H6. Ambientes acuáticos

LOCALIDADES: Referidas en la metodología.

Cuadro 3.3.67 Reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO REGISTRO			TIPO HÁBITAT													HÁBITAT									
					1	2	3	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	H1	H2	H3	H4	H5	H6				
Squamata	Sauria	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanquejas	X			1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0		
			<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanquejas	X			0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	
			<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanquejas	X			0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
			<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Tuqueca	X			0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	X			0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
		Polychrotidae	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartijas	X			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
			<i>Basiliscus galeritus</i>	Guataco	X			0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
			<i>Anolis auratus</i>	Lagartijas	X			1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
			<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón	X			0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
		Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa, limpiacasa	X			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Iguana, lobo	X			0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	X			1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0		
	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	X			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0		
			<i>Epicrates cenchria</i>	Boa azul		X	X	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0		
		Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Lomo de machete		X	X	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
			<i>Clelia clelia</i>	Sabanera		X	X	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquillo		X		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Leptodeira annulata</i>	Ranera	X			0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1		
			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Culebra verde	X			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0		
			<i>Liophis lineatus</i>	Corredora		X	X	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0		
<i>Mastigodryas pleii</i>	Cazadora	X			1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0					

Cuadro 3.3.68 Aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Anas discors</i>	1-6		M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC
		<i>Dendrocygna viduata</i>			Co III	C-E	IVb	T-P	a	L	INV-AC
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	1-2-5-6		C Z	C-E	II	T	bh	L	FR
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	1-2-3-4-5-6-7		Z AM17	C	II	T-P	s	L	GR
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2-6		Co	C-E	IVb	T-M	a	L	P
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	1-2-6			C-E	IVb	T	a	M	P
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	6		Co	C-E	IVa	T-P	a	L	P
		<i>Butorides striatus</i>	1-2-6		Co	C	IVb	T-P	a	L	OM
		<i>Bubulcus ibis</i>	1-2-4-5-6-7		Co III	C	IVb	T-P	a	L	OM
		<i>Ardea alba</i>	1-2-6		M Co III	C	IVb	T-P	a	L	OM
		<i>Pilherodius pileatus</i>	2-6		Co	E	IVb	T	a	M	OM
		<i>Egretta thula</i>	1-2-5-6		Co	C	IVb	T-P	a	L	OM
		<i>Egretta caerulea</i>	2-6		M Co	C-E	IVb	T-P	a	M	OM
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	2		Co	C-E	IVb	T	a-s	M	INV-AC
		<i>Theristicus caudatus</i>	1-2-3-7		Co	C-E	II	T	a,s	L	INV-AC
	Ciconidae	<i>Mycteria americana</i>	1		Co	E-X	IVb	T	a	L	INV-CA
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	1-2-3-6-7		M Co	C	Vb	T-M	u	L	CR
		<i>Cathartes burrovianus</i>	1			C-E	Va	T	s	M	CR
		<i>Coragyps atratus</i>	1-2-4-5-6			C	Vb	T-M	u	L	CR
<i>Sarcoramphus papa</i>		2-7		III	E-X	Vb	T	bh-bs	M	CR	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	1-2-3-5-6		M Co II	C	IVa	T-M	a	M	P
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	1-2		M II	C-E	Va	T-M	bh	M	CA
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	2-3-6		II	C-E	III	T-P	bs-s	L	CA
		<i>Elanus leucurus</i>	1-6		II	C-E	III	T-P	s	L	CA
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	1		II	C	III	T	s	L	CA
		<i>Buteo magnirostris</i>	1-2-3-4-5-6-7		II	C	III	T-M	bh-bs	L	CA
		<i>Buteo nitidus</i>	2-6		M II	C-E	II	T	bh	M	CA

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Buteo platypterus</i>	1-3		M Co II	C-E	Va	T-P	bh	M	CA	
		<i>Buteo swainsoni</i>	3		Co	C-E	II	T-P		M	CA	
	Falconidae-Herpetotherinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	6		II	E	III	T	bh-bs	L	CA	
	Falconidae-Falconinae	<i>Caracara cheriway</i>	1-2-6-7		II	C	III	T-M	bh-bs	L	CA	
		<i>Milvago chimachima</i>	1-2-3-4-5-6-7		II	C	III	T-P	bh-bs	L	CA	
		<i>Falco sparverius</i>	1-2-3-5-6-7		II	C	III	T-M	s	L	CA	
		<i>Falco femoralis</i>	1	54509	II	C	lb	T-P	bh	L	CA	
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	2-5-6		C Z	C	IVa	T-P	bh-a	H	INV-AC	
		<i>Pardirallus nigricans</i>	3			E	IIa	T-P	a	M	INV-AC	
		<i>Porphyrio martinica</i>	2-6			C	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	1-2-3-5-6-7	1129,095		C	IVb	T-P	a	L	INV-AC	
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	1-2-3-4-5-6		Co	C	III	T-M	a-s	L	INV-AC	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	2-3-6		M Co	C	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
		<i>Tringa solitaria</i>	1-2-4		M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
		<i>Tringa flavipes</i>	1-6		M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
		<i>Tringa melanoleuca</i>	6		M Co	C-E	IVb	T-M	a	L	INV-AC	
<i>Calidris melanotos</i>				M co	E	IVb	T-M	a	L	INV-AC		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	1-6		AM17	C	III	T-M	bs-s	L	GR	
		<i>Columbina talpacoti</i>	1-2-3-4-5-6-7		C	C	III	T-P	s	L	GR	
		<i>Claravis pretiosa</i>	1-7			C	C	III	T	u	L	GR
		<i>Patagioenas subvinacea</i>				C	C	II	T-M	bh	H	GR
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	6		C	C-E	II	T-P	bh-bs	M	GR	
		<i>Zenaida auriculata</i>	1-2-3-6-7		C	C	III	T-M	s	L	GR	
		<i>Leptotila verreauxi</i>	1-4-6-7		C	C	II	T-M	bh	L	GR	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	1-2-3-4-6-7			C	II	T-M	bh	M	FR	
		<i>Forpus conspicillatus</i>	1-2-3-4-5-6-7	19748	II	C	III	T-M	bh	L	FR	
		<i>Brotogeris jugularis</i>	1-3-4-5-6-7		II	C	II	T	bh-bs	L?	FR	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
		<i>Pionus chalcopterus</i>	2-3-5-6			E	II	T-P	bh	M	FR	
		<i>Amazona ochrocephala</i>	1-2-3-6		II C	C	II	T	bh	M	FR	
Cuculiformes	Cuculidae (Cuculinae)	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	1		M	C-E	II	T-M	bh	L	IN	
		<i>Playa cayana</i>	2-3-4-5-6-7			E	II	T-M	bh-bs	L	INV-CA	
	Cuculidae (Crotophaginae)	<i>Crotophaga ani</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-M	bh-bs	L	OM	
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1-6-7			E	II	T	bs-s	L	OM	
		<i>Crotophaga major</i>	1-2-6			C	IVa	T-P	bh	M	OM	
	Cuculidae (Neomorphinae)	<i>Tapera naevia</i>	1-2-3-4-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN	
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	6		II	E	II	T-M	bh-bs	L	CA	
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	1-6		II	C	II	T-M	bh	L	CA	
		<i>Bubo virginianus</i>	1		II	E	II	T-P	bs	L	CA	
		<i>Ciccaba virgata</i>	6		II	E	lb	T-P	bh	M	CA	
		<i>Pseudoscops clamator</i>	1-6			E-X	lb	T-P	bh	L	CA	
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	3-6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	1-3-4-6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	6		M AM17	C-E	II	T	bh-bs	L	INV-CA	
		<i>Caprimulgus cayennensis</i>	6			C	II	T-P	bh-s	L	INV-CA	
		<i>Podager nacunda</i>	6			E	II	T-P	bh	L	INV-CA	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprogne zonaris</i>	1-2-3-4-5-6-7	54517		C	Vb	T-M	bh	L	IN	
	Trochilidae	<i>Phaethomis antophilus</i>	1-2-5		II	E	II	T	bh	L	N-I	
		<i>Colibri coruscans</i>	5-6	868,06		II	C-E	II	P-M	bh	L	N-I
		<i>Anthracothonax nigricollis</i>	1-4-5-6			II	E	III	T-P	bh	L	N-I
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	2-3			II	C-E	II	T-P	bh	L	N-I
		<i>Amazilia fimbriata</i>	1				C	II	T	bh,s	L	N-I
		<i>Chalybura buffoni</i>	2-4-5-6			II	E-X	II	T-P	bh	L	N-I
<i>Lepidopyga goudoti cf</i>	7				C	II	T-P	bs	M	N-I		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	1-2-6			E	IVb	T-M	a	L	P	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
		<i>Chloroceryle americana</i>	1			C	IVb	T-M	a	L	P
		<i>Chloroceryle amazona</i>	1-2-4-6			C	IVb	T-P	a	L	P
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	1-5-6		AM17	C	II	T	bh-bs	M	OM
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	1-6-7			C	II	T	bh-bs	L	IN
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Notharchus macrorhynchus</i>	2			E	II	T	bh	M	IN
		<i>Picumnus olivaceus</i>	3-4-7			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1-3-4-5-6-7			C	II	T	bh	L	IN
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	1-6			E	II	P-M	bh	L	IN
		<i>Colaptes punctigula</i>	3-6			C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Dryocopus lineatus</i>	1-6			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	1			E	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Automolus infuscatus</i>	3-5-6			C	II	T	bh	H	IN
		<i>Xenops rutilans</i>	6			C-E	II	P-M	bh	M	IN
		<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1			C-E	Ib	T-P	bh	H	IN
		<i>Dendroplex picus</i>	1			C	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	1			C	II	T	bh	L	IN
		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	3-6			C	II	P-M	bh	M	IN
		<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	6			E	II	T	bh-bs	H	IN
		<i>Myrmotherlura sp</i>	3								IN
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	1-2-5-6			C-E	III	T-P	bs	L	IN
		<i>Thamnophilus multistriatus</i>	4-7		CO2a NEO-10	E	II	T-P	bh,bs	L	IN
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	5-6			C	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Formicivora grisea</i>	1-6			C	II	T	bs-s	L	IN
		<i>Myiopagis viridicata</i>	4-6			C	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Elaenia flavogaster</i>	1-2-3-4-6-7	19746		C	III	T-P	u	L	IN

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
		<i>Elaenia parvirostris</i>	6			C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Elaenia chiriquesis</i>				C-E	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	6			C	III	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Phaeomyias murina</i>	6			C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Mionectes olivaceus</i>	6			C	lb	T-P	bh	M	IN
		<i>Mionectes oleagineus</i>	1-3-4-6			C-E	lb	T-P	bh	M	IN
		<i>Atalotriccus pilaris</i>	1			C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>				E	II	T	bs	M	IN
		<i>Todirostum cinereum</i>	1-2-3-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1-3			C-E	II	T-P	bh	M	IN
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	2			E	II	T	bh,bs	L	IN
		<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	5-6			C	II	T	bh	M	IN
		<i>Sayornis nigricans</i>	2-3-5-6-7			C	IVb	T	bh,a	L	IN
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-P	bs	L	IN
		<i>Arundinicola leucocephala</i>	6			C-E	IVb	T	a	M	IN
		<i>Fluvicola pica</i>	1-6			C	IVa	T	a	M	IN
		<i>Machetornis rixosus</i>	2			C	III	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	1-2-3-4-6-7	1130,073		C	III	T-P	bh	L	IN
		<i>Myiozetetes similis</i>	6-7			C	II	T	bh,bs	L	IN
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	1-2-3-4-6-7			C	III	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	3-4-6		M	C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Megarynchus pitangua</i>	1-5-6-7			C	II	T-P	bh-bs	L	IN
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	III	T-M	bh-bs	L	IN
		<i>Tyrannus savana</i>	1-5-6-7		M	C	III	T-M	s	L	IN
		<i>Myiarchus apicalis</i>	1-2-6	MVZ120780	A2	C	II	T-M	bs	L	IN
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	1-5-6			E	II	T	bh	L	IN

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO	
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1-4-6			C	II	T-P	bs	L	IN	
		<i>Vireo olivaceus</i>	6		M	C	II	T	bh-bs	L	IN	
		<i>Hylophilus flavipes</i>	1	30571			E	II	T	bh-bs	L	IN
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	1-3-6-7		C	C-E	II	T-P	bh-bs	L	IN	
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	1-3-4-5-6-7	20139			C	Vb	T-P	bh-s	L	IN
		<i>Progne tapera</i>	6				E	Vb	T-M	a-s	L	IN
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2-3-4-5-6	20140			C	Vb	T-M	s	L	IN
		<i>Neochelidon tibialis cf</i>	2				E	Vb	T	bh	M	IN
		<i>Tachycineta albiventer</i>	1-6				C-E	IVb	T	a-s	L	IN
		<i>Hirundo rustica</i>	2-7		M	C-E	Vb	T-M	bh-s	L	IN	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	1-2-3-4-5-6-7				C	II	T-M	u	L	IN
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	1-2-6	8573	AM17		C	II	T-P	bh-bs	L	IN
	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	2-3-5-6-7				C	II	T-P	bh-bs	L	IN
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	1-4			M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	FR
		<i>Turdus leucomelas</i>	3-4-6				C-E	III	T-P	bh-bs	L	FR
		<i>Turdus ignobilis</i>	1-2-3-4-6-7			C	C	III	T-P	bh	L	FR
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	1-3-5-6-7	1126,036			C	III	T-M	bs	L	FR
	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	2-3-4-6				C	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	1-3-4-6-7	20144			C-E	II	T-P	bh	L	FR
		<i>Tachyphonus luctuosos</i>	6				C	II	T-P	bh	M	FR
		<i>Tachyphonus rufus</i>	5-6-7				C	II	T-M	bh	L	FR
		<i>Thraupis episcopus</i>	1-2-3-4-5-6-7			C	C	II	T-P	bh-bs	L	FR
		<i>Thraupis palmarum</i>	2-3-4-5-6-7				C	II	T-P	bh-bs	L	FR
<i>Tangara vitriolina</i>		2-3-4-5-6-7	20141	CO2a NEO-10		C	II	T-M	bh,bs	L	FR	
<i>Tangara cyanicollis</i>		2-4-5-6				C-E	II	T-P	bh	L	FR	
	<i>Conirostrum leucogenys</i>	7				E	II	T	bs	L	IN	
Incertae sedis	<i>Coryphospingus pileatus</i>	1			AM17	E	II	T	bs	L	IN	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
		<i>Coereba flaveola</i>	1-2-4-6			C	II	T-P	bh-bs	L	N-I
		<i>Tiaris bicolor</i>	2-6-7		AM17	C	II	T-P	bs	L	GR
		<i>Saltator coerulescens</i>	7			E	II	T-P	bh-bs	L	GR
		<i>Saltator striatipectus</i>	2-3-4-5-6	20145		C-E	II	T-P	bh-bs	L	GR
	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	1-2-7			C	III	T-P	s	L	GR
		<i>Emberizoides herbicola</i>	6			E	III	T-P	s	L	GR
		<i>Volatinia jacarina</i>	1-4-5-6-7			C	III	T-P	s	L	GR
		<i>Sporophila schistacea</i>	7			E	III	T-M	bh-s	M	GR
		<i>Sporophila intermedia</i>	1-5-6			C	III	T-M	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila nigricollis</i>	2-4-6			C	III	T-M	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila minuta</i>	1-2-4-6-7			E	III	T-P	bh-s	L	GR
		<i>Sporophila castaneiventris</i>	2			E	III	T	s	L	GR
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	1-4-6			C-E	III	T-P	bh-s	L	GR
		<i>Arremonops conirostris</i>	1-6			C-E	II	T-P	bh-bs	L	GR
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	4			C-E	II	T-M	bh	L	IN
		<i>Piranga rubra</i>	1		M	C-E	II	T-P	bh	L	IN
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	3-4			E	II	T-M	bh,bs	M	IN
		<i>Dendroica petechia</i>	4		M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	IN
		<i>Dendroica fusca</i>	6		M	C-E	II	T-M	bh-bs	M	IN
		<i>Setophaga ruticilla</i>	6		M	C	II	T-M	bh-bs	L	IN
		<i>Protonotaria citrea</i>	4			C-E	II	T-P	bh-bs	M	IN
		<i>Wilsonia canadensis</i>	4-6			C-E	II	T-M	bh	M	IN
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	2-4-5-6-7			C	II	T-P	bh	L	IN
		<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	3-6			E	II	T-P	bh, a	M	IN
	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	1-5-6			E-X	II	T-M	bh-bs	M	OM
		<i>Icterus chrysater</i>	1-4-5-6			E	II	T-P	bh	L	OM
		<i>Icterus auricapillus</i>	5		C	C	II	T	bh-bs	L	OM
<i>Icterus nigrogularis</i>		3			C-E	II	T-P	bh-bs	L	OM	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	FUENTE	PIELES	ESTATUS	ABUN	CE	ZV	HAB	SNST	GREMIO
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	2-5-6-7			C	IVb	T-M	a	M	INV-AC
		<i>Molothrus bonariensis</i>	1-2-4-6-7			C	III	T-P	u	L	OM
		<i>Molothrus oryzivorus</i>				C	III	T-P	u	L	OM
		<i>Sturnella militaris</i>		OR 6553		C	III	T-P	s	L	IN
		<i>Sturnella magna</i>	5-6			C	III	T-M	s	L	IN
	Fringillidae (Fringillinae)	<i>Carduelis psaltria</i>	2-4-5-6-7	19747		C-E	II	T-M	bh-s	L	IN
		<i>Euphonia laniirostris</i>	1-2-4-6-7	54565		C	II	T-P	bh-bs	L	IN
	Fringillidae (Euphoniinae)	<i>Euphonia xanthogaster</i>	2			C-E	II	T-M	bh	M	IN
		<i>Euphonia concinna</i>	6		A2 NEO-09	E-X	II	T-P	bs	L	IN

CONVENCIONES

FUENTE: 1 (Ingetec, 2007), 2 (TAKYHUAYRA. 1996), 3 (IAvH), 4 (Bonilla, 2007), 5 (CAM-inpeg, 1996), 6 (CAM, 2003), 7 (EIA TEC. 2008)

EST-Estatus: M (Migratoria), CITES (I, II,III), VU (Vulnerable), End (Endemica), Co (Congregaria), A2 (Rango restringido), CO2a (Casi endemica), NT (Casi amenazada), Int (Introducida), T (Transeunte), C (Registro pobladores zona como mascota), Z (Especies cazadas por pobladores locales), AM17 (Centro de endemismo Alto Magdalena), NEO-09. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de suramerica (NSA), NEO-10. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes (NAN).

ABUN-Abundancia (Stiles, 1996): C (Común), E (Escaso), C-E (Abundancia variable), E-X (Extremadamente escasa y posiblemente estripada de la región), X (Extirpada)

ZV-Zona de vida (Salaman et al 2001): T (Tropical: 0-1000 m), P (Premontano: 1000-2000 m), M (Montano: más de 2000 m)

HAB-Hábitat (Salaman et al 2001): a (Acuático), s (Sabana), bh (Bosque húmedo), bs (Bosque seco), u (Ubicuo, todos los hábitats)

SNST (Stotz et al 1996): sensibilidad. L: baja, M: Mediana, H: Alta

Grémio: IN- Insectívoro, GR- Granívoro, CA – Carnívoro, FR – Frugívoro, OM – Omnívoro, INV-AC Invertebrados acuáticos, N-I Nectarívoro – Insectívoro, INV-CA Invertebrados y pequeños vertebrados, P – Piscívoro, CR – Carroñero

CE-CATEGORÍA ECOLÓGICA: (Stotz et al 1996)

I. Especies de bosque.

a. Restringidas al bosque primario o poco alterado.

b. No restringidas al bosque primario o poco alterado.

II. Especies de bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia.

III. Especies de áreas abiertas.

IV. Especies acuáticas.

a. Asociadas a cuerpos de agua sombreadas

b. Asociadas a cuerpos de agua sin sombra.

V. Especies aéreas.

a. Requieren por lo menos parches de bosque.

b. Indiferentes a la presencia de bosque.

Cuadro 3.3.69 Abundancias relativas de las aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	TR	NUMERO DE REGISTRO / DIA DE MUESTREO																		
					L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	TOTAL
Anseriformes	Anatidae-Anatinae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Co III	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	C Z	V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	3	0	0	12
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Z AM17	V-A	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	1	4	1	6	0	0	24
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Co	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>		V	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Co	V-A	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	8
		<i>Bubulcus ibis</i>	Co III	V	2	0	3	1	1	6	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	40	58
		<i>Ardea alba</i>	M Co III	V	1	3	0	0	0	0	G	0	0	0	2	2	3	7	1	1	0	0	20
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Co	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		<i>Egretta thula</i>	Co	V	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Co	V-A	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	2	6	1	0	0	0	20
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	M Co	V	2	4	0	0	4	6	8	3	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	39
		<i>Cathartes burrovianus</i>		V	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		<i>Coragyps atratus</i>		V	0	0	0	2	4	5	0	0	12	14	0	2	0	3	0	3	65	15	125
		<i>Sarcoramphus papa</i>	III	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	M Co II	V	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4	2	13
	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	II	V	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		<i>Buteo magnirostris</i>	II	V-A	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	2	0	0	0	1	13
	Falconidae-Herpetotherinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	II	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Falconidae-Falconinae	<i>Caracara cheriway</i>	II	V-A	0	2	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	11
		<i>Milvago chimachima</i>	II	V-A	2	0	1	0	2	0	2	5	3	3	0	2	2	1	0	6	5	2	36
		<i>Falco sparverius</i>	II	V-A	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Falco femoralis</i>		II	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	C Z	V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	
		<i>Porphyrio martinica</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6	2	14	
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Co	V-A	0	3	4	0	0	1	4	4	7	6	4	0	0	0	0	2	12	10	57

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	TR	NUMERO DE REGISTRO / DIA DE MUESTREO																		
					L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	TOTAL
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	M Co	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4
		<i>Tringa solitaria</i>	M Co	V	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		<i>Calidris melanotus</i>	M Co	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	AM17	V	0	6	5	6	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	31	
		<i>Columbina talpacoti</i>	C	V-A	3	2	1	3	2	3	0	4	0	8	6	5	5	19	0	4	0	4	69
		<i>Claravis pretiosa</i>		V	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		<i>Patagioenas subvinacea</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	5	0	12	2	0	0	25
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	C	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25
		<i>Zenaida auriculata</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	6
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	8	0	54	0	12	85
		<i>Forpus conspicillatus</i>	II	V-A	14	8	4	0	0	4	5	12	6	0	5	13	10	12	0	31	6	6	136
		<i>Brotogeris jugularis</i>	II	V-A	6	4	8	3	0	3	4	6	4	4	5	10	19	7	4	6	0	0	93
		<i>Pionus chalcopterus</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
		<i>Amazona ochrocephala</i>	II C	V-A	2	0	0	4	3	0	0	6	6	0	0	0	3	3	2	0	0	0	29
Cuculiformes	Cuculidae (Cuculinae)	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	M	V	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Cuculidae (Crotophaginae)	<i>Crotophaga ani</i>		V-A	3	2	1	8	0	0	6	4	4	6	6	1	10	9	4	5	6	0	75
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>		V	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		<i>Crotophaga major</i>		V-A	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	5	0	0	14
Cuculidae (Neomorphinae)	<i>Tapera naevia</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	5	
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	II	V-A	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
		<i>Bubo virginianus</i>	II	V-A	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
		<i>Pseudoscops clamator</i>		V	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>		V	2	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	9	
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprogne zonaris</i>		V	0	6	4	2	4	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	22	
	Trochilidae	<i>Phaethornis antophilus</i>	II	V	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	II	V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12	0	0	14	
		<i>Amazilia fimbriata</i>		V	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	10	0	1	17	
		<i>Chalybura buffoni</i>	II	V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0	0	12
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>		V	1	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	9		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	TR	NUMERO DE REGISTRO / DIA DE MUESTREO																			
					L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	TOTAL	
		<i>Chloroceryle amazona</i>		V	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	9		
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	AM17	V	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>		V-A	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	4	3	2	1	0	0	16		
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>		V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	6		
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>		V-A	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	2	2	1	3	2	0	14	
		<i>Dryocopus lineatus</i>		V	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>Campephilus melanoleucos</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
Passeriformes	Furnariidae-Dendrocolaptinae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>		V	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
		<i>Dendroplex picus</i>		V	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	1	1	1	2	1	0	2	14
		<i>Thamnophilus multiestriatus</i>	CO2a NEO-10	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	Tyrannidae	<i>Formicivora grisea</i>		V-R	0	1	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	
		<i>Myiopagis viridicata</i>		V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	2	1	2	0	2	20	
		<i>Elaenia flavogaster</i>		V-R	3	2	1	0	3	2	3	3	2	2	2	0	0	0	0	3	0	3	29	
		<i>Elaenia chiriquesis</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	
		<i>Camptostoma obsoletum</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	
		<i>Phaeomyias murina</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	
		<i>Mionectes olivaceus</i>		V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	6	
		<i>Mionectes oleagineus</i>		V	0	2	0	3	1	2	1	1	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	16	
		<i>Atalotriccus pilaris</i>		V	2	1	1	0	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
		<i>Todirotum cinereum</i>		V-R	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	1	3	0	11	
		<i>Sayornis nigricans</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	4	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>		V-A	2	1	1	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	3	0	0	14	
		<i>Fluvicola pica</i>		V	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		<i>Machetornis rixosus</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>		V-A-R	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7	2	13	12	3	2	2	1	47	
<i>Pitangus sulphuratus</i>			V-A-R	5	3	2	5	4	2	6	1	4	4	3	8	6	8	3	12	2	2	80		
<i>Megarynchus pitangua</i>			V-A-R	0	2	0	3	2	1	1	0	3	3	0	0	0	0	2	5	3	6	31		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	TR	NUMERO DE REGISTRO / DIA DE MUESTREO																		
					L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	TOTAL
		<i>Tyrannus melancholicus</i>		V-A	4	2	1	4	2	1	0	0	0	0	5	7	30	18	6	16	0	4	100
		<i>Tyrannus savana</i>	M	V	4	3	4	2	0	3	2	4	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	26
		<i>Myiarchus apicalis</i>	A2	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>		V	1	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	5	4	1	2	0	0	19
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>		V-A-R	0	0	0	2	0	1	2	3	0	1	0	0	1	2	1	2	0	0	17
		<i>Hylophilus flavipes</i>		V-A-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	C	V-A	4	2	0	0	2	2	0	2	0	2	4	4	6	7	2	3	0	0	40
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	6	0	3	0	0	13
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	7	9	0	0	27
		<i>Tachycineta albiventer</i>		V	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	24
		<i>Hirundo rustica</i>	M	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		V-A-R	0	4	0	0	1	0	1	1	1	1	4	5	8	4	2	6	4	2	44
	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>		V-A-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	0	0	0	0	4	14
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	M	V-A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		<i>Turdus leucomelas</i>		V-A-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	0	2	9
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>		V-A	0	2	0	0	1	1	0	2	2	1	1	0	13	6	0	4	4	0	37
		<i>Tachyphonus luctuosos</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	2	0	0	0	10
		<i>Thraupis episcopus</i>	C	V	1	2	0	3	0	0	2	1	3	0	4	9	9	13	3	5	0	0	55
		<i>Thraupis palmarum</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	4	2	4	0	0	20
		<i>Tangara vitriolina</i>	CO2a NEO-10	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	14	10	2	0	0	30
		<i>Conirostrum leucogenys</i>		V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	Incertae sedis	<i>Coryphospingus pileatus</i>	AM17	V-A-R	1	0	2	3	3	8	2	4	8	4	0	0	0	0	0	0	0	7	42
		<i>Coereba flaveola</i>		V-A-R	0	3	3	6	2	1	4	0	0	0	1	0	3	0	1	2	0	0	26
		<i>Tiaris bicolor</i>	AM17	V-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4
		<i>Saltator striatipectus</i>		V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	1	0	0	0	0	8
	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>		V-A-R	6	0	4	2	0	0	0	3	4	4	3	4	9	12	3	3	6	5	68
		<i>Volatinia jacarina</i>		V-R	0	3	0	0	0	3	4	2	6	1	1	7	7	3	1	5	0	2	45
		<i>Sporophila intermedia</i>		V	2	3	2	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	13

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS	TR	NUMERO DE REGISTRO / DIA DE MUESTREO																		
					L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	TOTAL
		<i>Sporophila minuta</i>		V	2	4	0	1	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
		<i>Oryzoborus angolensis</i>		V	0	1	3	0	2	0	2	5	4	5	0	0	0	0	1	0	0	23	
		<i>Arremonops conirostris</i>		V	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	M	V	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	M	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
		<i>Basileuterus rufifrons</i>		V-A-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	10	12	7	3	3	7	46
	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>		V	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		<i>Icterus chrysater</i>		V	2	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	
		<i>Icterus auricapillus</i>	C	V-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	3	
		<i>Molothrus bonariensis</i>		V	4	2	3	3	6	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
	Fringillidae (Euphoniinae)	<i>Euphonia lanirostris</i>		V-A	0	1	3	0	0	0	2	3	0	4	2	0	3	2	1	3	0	24	

CONVENCIONES

EST-Estatus: M (Migratoria), CITES (I, II,III), VU (Vulnerable), End (Endemica), Co (Congregaria), A2 (Rango restringido), CO2a (Casi endemicas), NT (Casi amenazada), Int (Introducida), T (Transeunte), C (Registro pobladores zona como mascota), Z (Especies cazadas por pobladores locales), AM17 (Centro de endemismo Alto Magdalena), NEO-09. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de suramerica (NSA), NEO-10. Aves Colombianas restringidas al Bioma Norte de los Andes (NAN).

Cuadro 3.3.70 Mamíferos registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico el quimbo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO	TIPO DE HÁBITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
				H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	2, 3	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Marmosops parvidens</i>	3	1	1	0	0	0	0	Omnívoro			
PHYLLOPHAGA	Bradyrodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	3	1	1	0	0	0	0	Herbívoro			Apéndice II
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2, 3, 6	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
VERMILINGUA		<i>Tamandua mexicana</i>	3	1	1	1	0	0	0	Insectívoro			
CHIROPTERA	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	1	1	1	1	1	1	0	Insectívoro			
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	1	1	1	1	1	1	0	Piscívoro. Insectívoro			
	Phyllostomidae	<i>Tonatia brasiliense</i>	1	1	1	1	0	0	0	Insectívoro, frugívoro			
		<i>Tonatia silvicola</i>	1	1	1	1	0	0	0	Insectívoro, frugívoro			
		<i>Glossophaga soricina</i>	1	1	1	1	1	1	0	Nectarívoro, insectívoro			
		<i>Carollia perspicillata</i>	1	1	1	1	1	1	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Sturnira lilium</i>	1	1	1	1	0	1	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Sturnira ludovici</i>	1	1	1	1	0	0	0	Frugívoro, insectívoro			
		<i>Artibeus (Artibeus) jamaicensis</i>	1	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Artibeus (Artibeus) lituratus</i>	1	1	1	1	1	1	0	Frugívoro			
		<i>Uroderma bilobatum</i>	1	1	1	1	1	1	0	Frugívoro, insectívoro			
<i>Desmodus rotundus</i>	1, 2	1	1	1	1	1	0	Hematófago					
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	1	1	1	1	1	1	0	Insectívoro				
PRIMATES	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	3	1	1	1	0	0	0	Omnívoro	VU	VU	Apéndice II
	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	3	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			Apéndice II
CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	2, 3	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			Apéndice II
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	3	1	1	1	0	0	0	Omnívoro			
		<i>Nasua nasua</i>	2, 3	1	1	1	1	0	0	Omnívoro			
		<i>Procyon cancrivorus</i>	2, 3, 5	1	1	1	0	0	1	Omnívoro			
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	3, 4	1	1	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Lontra longicaudis</i>	3, 4, 5, 6	1	0	0	0	0	1	Carnívoro	VU	DD	Apéndice I

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO	TIPO DE HÁBITAT						GREMIO TRÓFICO	AMENAZA		
				H1	H2	H3	H4	H5	H6		NACIONAL	GLOBAL	CITES
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	3	1	1	1	1	1	0	Carnívoro			Apéndice II
		<i>Leopardus pardalis</i>	2, 3	1	1	1	1	1	0	Carnívoro	NT	NT	Apéndice I
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	3, 6	1	1	1	1	1	0	Herbívoro			
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	2, 3	1	1	1	1	0	0	Herbívoro			
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	3	0	0	1	1	1	0	Omnívoro			
		<i>Rattus rattus</i>	3	0	1	1	1	1	0	Omnívoro			
	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	3	1	1	1	0	0	0	Herbívoro			
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	3	1	1	1	1	0	0	Herbívoro			
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	1, 2, 3, 4	0	0	0	0	1	0	Herbívoro			

TIPO DE REGISTRO:

1: Captura

2: Avistamiento

3: Entrevista

4: Excremento

5: Huellas

6: Evidencias como cráneos, pieles, caparazones, etc.

3.3.2 Ecosistemas acuáticos

3.3.2.1 Área de influencia indirecta

Los ecosistemas acuáticos, localizados en el área de influencia indirecta, corresponden a sistemas lóticos. Los principales, considerando sus áreas de drenaje, corresponden a los ríos Magdalena, Suaza y Páez.

De menor extensión se encuentran las Quebradas, Garzón, Guandinosa y Río Loro, por la margen derecha del río Magdalena y las quebradas Yaguilga y Buenavista por la margen izquierda.

La dinámica ecológica de los cuerpos de agua lóticos del área de influencia directa, está condicionada por el régimen hidrológico. Se presenta aporte de nutrientes y sólidos por lavado de las cuencas en las temporadas de alta precipitación y ocurren las actividades reproductivas de las especies de peces principalmente de los Characiformes (peces de escama, sardinas); el aumento de caudales y niveles permite la dispersión de individuos adultos y juveniles, dificultando la pesca de las especies de importancia para consumo y disminuyendo la tasa de predación en la cadena trófica. En general se podría decir que durante los períodos de aguas subiendo, se producen en gran parte de las especies de los Characidae, la reproducción y durante aguas altas el desarrollo. En las temporadas de aguas bajas los peces de este grupo, se concentran en los cauces principales en donde ocurre la maduración de sus gónadas. Este mismo comportamiento se presenta en algunos siluriformes, particularmente el capaz (*Pimelodis gosskopfii*). Las especies que presentan esta dinámica son de estrategia reproductiva r (alto número de huevos, sin cuidado parental).

Otras especies de peces en donde se incluyen los Loricariidae (cuchas, zapateros), los Cichlidae (mojarras, tilapias), algunos Characiformes y Siluriformes, desovan varias veces al año con aparente independencia del ciclo hidrológico; sin embargo este influye en lo relacionado con los períodos de desarrollo, gracias al aporte de nutrientes y de material alóctono en los períodos de mayor precipitación.

3.3.2.2 Área de influencia directa

Para la caracterización de los ecosistemas acuáticos del área de influencia directa, se realizaron muestreos en 11 estaciones en tres épocas del año, representativas de un ciclo hidrológico completo. La descripción de las estaciones de muestreo es la siguiente:

3.3.2.2.1 *Estaciones de muestreo*

Las estaciones de muestreo de hidrobiología se muestran en el plano PL – EIAQ – 33C.

El agua del río en el tramo entre la Jagua y la cola del embalse de Betania es utilizada principalmente para riego, con fines agrícolas, en la explotación de arroz; se cultiva también tabaco y cacao.

Hay explotación pesquera del río en este tramo para obtener principalmente capaz, zapatero y bagresapo. Se reporta también la presencia ocasional de bocachico y pataló y en el tramo bajo, cerca de la cola del embalse, se captura también la mojarra o tilapia (*Oreochromis niloticus*). La herramienta básica de pesca es la atarraya. La región es reconocida por el cultivo de mojarra tilapia en estanques y en jaula. Este último método se focaliza en el embalse Betania.

3.3.2.2.1.1 Estaciones sobre el río Magdalena

Río Magdalena - La Jagua (estación PQ1)

En la zona se encuentra una estructura de bombeo para la parcelación la Cañada, con fines de riego. Se presenta pesca con atarraya, la cual se realiza principalmente con desplazamiento a pie por las orillas del río, capturando principalmente cucha, corunta y zapatero.



Se aprecia del estado de creciete del río, asociada a lluvias en la cuenca alta durante la noche



Bocatoma para bombeo hacia la parcelación La Cañada, con destino a riego.



Río Magdalena - Puente Balseadero



Se observa el corredor estrecho, más o menos continuo de vegetación riparia



Río Magdalena – Bengala (Estación PQ 11)

Los playones del lecho del río en este tramo están compuestos por cantos rodados de gran tamaño, con escasa presencia de gravas y casi nula presencia de arenas. Las márgenes son cerradas por los farallones que forma la base del el cerro Matambo o cerro del Gigante.



Lecho del río compuesto por cantos rodados.



Río Magdalena - Antes de río Páez (Zona de Presa. Estación PQ 9)

Se encuentra una estructura de bombeo para riego y una tarabita para comunicación y cruce del río hacia las fincas de la margen izquierda.



Vista hacia aguas arriba del río. Al fondo se aprecia la garganta de El Quimbo, sitio de presa del proyecto.



Vista aguas abajo. Se aprecia al fondo uno de los brazos de desembocadura del río Páez.



Panorámica de tarabita sobre el río Magdalena. A la izquierda se aprecia una estructura de bombeo para riego.



Río Magdalena - Puerto Seco (Abajo de Presa. Estación PQ 8))

Presenta playones de arena, grava y gravilla.

A este sitio confluyen los pescadores que llegan de faena desde las partes altas y los que vienen de la zona del embalse de Betania. Es un punto de descanso y de alistamiento del producto de la pesca para la venta, con la ventaja de encontrarse muy cerca el río Magdalena y la carretera

Nacional, lo que permite sacar fácilmente al mercado el pescado. Es una zona de viviendas y restaurantes de borde de vía.

Vista aguas abajo desde la margen derecha.



Vista aguas arriba desde la margen derecha.





Forma de disposición de residuos sólidos en Puerto Seco



3.3.2.2.1.2 Estaciones afluentes al río Magdalena

Con excepción del río Páez, los ríos y quebradas afluentes al Magdalena en la zona de estudio durante el primer muestreo se encontraron con bajo caudal, pocos sedimentos en suspensión, grandes playones y en general con alta transparencia. El río Páez, en cambio, se encontró en

creciente, turbulento, con alta carga de sedimentos y escasos playones de difícil acceso, en condiciones similares a las encontradas para el río Magdalena.

3.3.2.2.1.2.1 Río Suaza (Estación PQ 1)



3.3.2.2.1.2.2 Quebrada Garzón (Estación PQ 3)

La quebrada presenta cobertura boscosa tipo multiestrata en sus márgenes. Sin embargo, a pesar de la buena cobertura vegetal en sus márgenes, la quebrada recibe basuras y aguas negras sin tratamiento del centro poblado de Garzón, generando malos olores y acumulación de basuras en las riberas.



Estado de la quebrada Garzón. Se aprecia el estado de protección de la vegetación riparia.



En la esquina inferior izquierda de la foto se observa acumulación de basuras. El color del agua se aprecia ligeramente blanquecino o de aspecto lechoso.

3.3.2.2.1.2.3 Quebrada Yaguilga (Estación PQ4)

La quebrada en este tramo presenta un cauce homogéneo de gravas, con una corriente suave y baja carga de sólidos en suspensión.



3.3.2.2.1.2.4 Quebrada Guandinosa (Estación PQ 10)

El lecho es pedregoso, con muy pocos tramos de arena. Se encuentran gravas y cantos rodados en diferentes tamaños, los cuales son utilizados eventualmente para construcción en la cabecera de Gigante. La quebrada es caudalosa en el tramo visitado, debido a la pendiente del terreno.

A la quebrada descargan las aguas negras municipales de Gigante, aunque en la actualidad se está construyendo la planta de tratamiento de aguas en un terreno localizado en las afueras del municipio, cerca al cementerio. No se aprecia acumulación de basuras.



3.3.2.2.1.2.5 Quebrada Ríoloro (Estación PQ 6)

Las aguas del río son de color marrón, lo que parece indicar presencia de taninos. En el sitio de muestreo se encuentra una estructura de canalización para riego, la cual capta una proporción importante de las aguas del río.



Se aprecia en la foto la estructura para derivación de aguas hacia canal de riego (a la izquierda).



Nótese el color café de las aguas.

3.3.2.2.1.2.6 Río Páez (Estación PQ 9)

El muestreo hidrobiológico se realizó en la zona del delta, antes de la desembocadura sobre el Magdalena. El río baja crecido por lluvias. Los playones disponibles están compuestos por gravas y arena.



Vista aguas arriba.





Vista aguas abajo. Al fondo se aprecia el puente El Colegio, sobre el río Magdalena.

3.3.2.3 Perifiton y plancton

3.3.2.3.1 *Metodología*

3.3.2.3.1.1 Trabajo de campo

Para la caracterización de la comunidad de algas perifíticas se realizaron colectas en el río Magdalena y sus tributarios en marzo (bajas lluvias), junio y julio (altas lluvias) con el fin de abarcar los periodos hidrológicos del año.

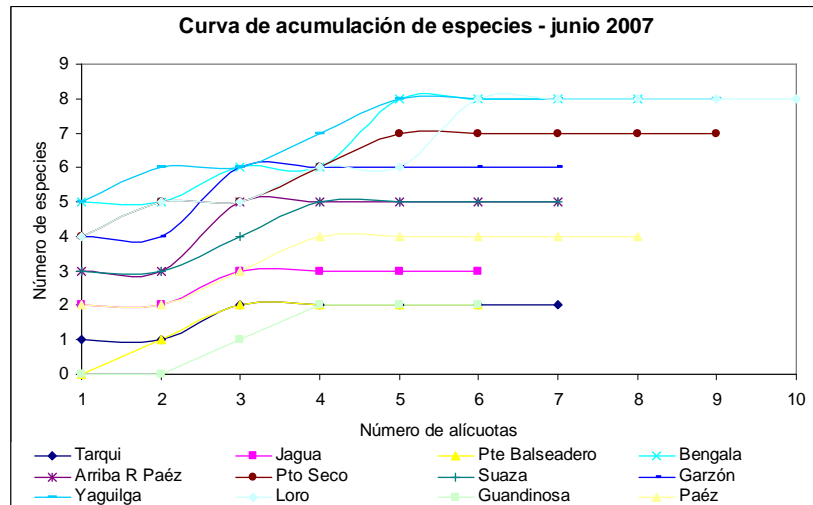
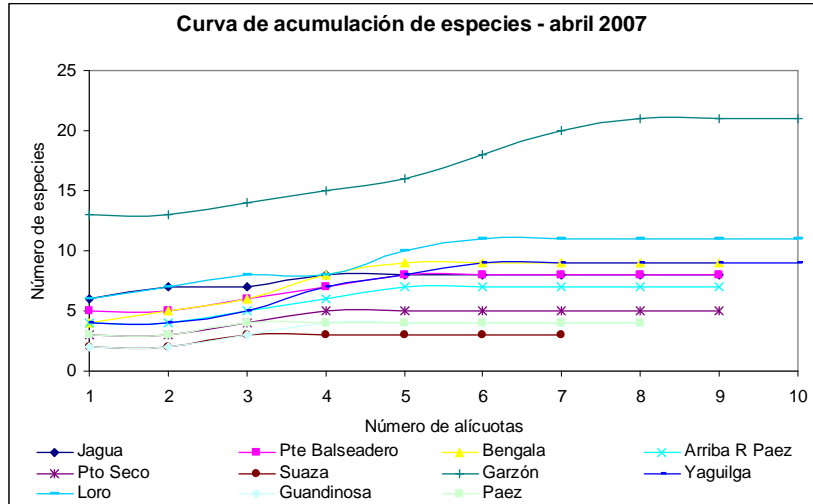
De los sustratos naturales, se tomaron al azar veinte muestras, utilizando el área central de un marco de 9 cm², se limpió toda la superficie con un pincel de cerda gruesa, llevando el material extraído a un frasco plástico rotulado con el número de la estación y fecha de muestreo y conteniendo 200 ml de agua destilada. En algunos casos se utilizó además agujas para raspar superficies más duras. Las muestras se preservaron con solución Transeau agregando el mismo volumen de la muestra, para su posterior determinación y conteo en laboratorio.

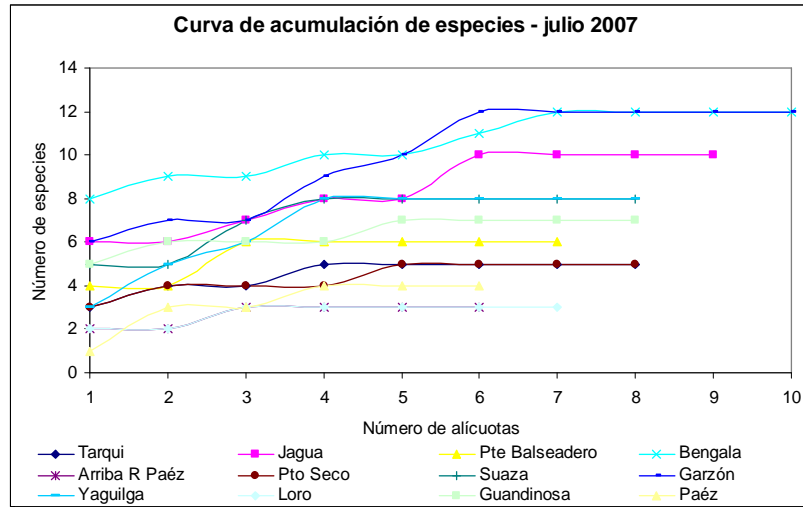
3.3.2.3.1.2 Trabajo en laboratorio

Para la determinación taxonómica de las algas fitoplanctónicas se siguió la clasificación de Bourrelly (1966, 1968, 1970) y se utilizaron las claves taxonómicas de Bicudo y Bicudo (1970), Comas (1991, 1996), Croasdale et al. (1983), Duque (1995), Duque y Núñez-Avellaneda (1997), Ettl (1978), Hegewald y Silva (1988), Komarek y Fott (1983), Parra et al. (1982a, 1982b, 1982c, 1983), Prescott et al. (1975, 1977), Rivera et al. (1982), Sant' Anna (1984), Sant' Anna y Martins (1982), Tell y Conforti (1986) y Uherkovick (1966). Se observaron bajo el microscopio eléctrico

convencional entre 6 y 10 alícuotas de cada muestra hasta obtener estabilización de la curva de acumulación de especies. A continuación se presentan las curvas de acumulación de especies para cada uno de los tres muestreos (ver Figura 3.3.129).

Figura 3.3.129 Curvas de acumulación de especies periféricas para los muestreos realizados





El conteo de las algas se realizó en cámaras de Shedwick-Rafter, de acuerdo con las recomendaciones indicadas en Villafañe y Reid (1995) y realizando conteos que cumplieran con una confiabilidad del 95 % según lo establecido por Lund et al. (1958).

3.3.2.3.1.3 Manejo numérico de la información

Los resultados de las determinaciones taxonómicas se consignaron en tablas de abundancia expresada en número de células por centímetro cuadrado (cél/cm²). Se aplicaron los índices de diversidad de Shannon Wiener y equidad de Pielau.

Para hallar afinidades entre las estaciones de muestreo así como entre las morfoespecies de algas, se elaboraron dendrogramas mediante la técnica de aglomeración por agrupamiento promedio (WPGMA), a partir del índice de disimilaridad de Bray Curtis.

3.3.2.3.2 Periodo de bajas lluvias – marzo de 2007

Para este periodo de muestreo, tanto en el río Magdalena como en sus tributarios se registró un total de 31 especies de algas perifíticas, distribuidas en cuatro clases, nueve órdenes y 13 familias taxonómicas (Cuadro 3.3.71).

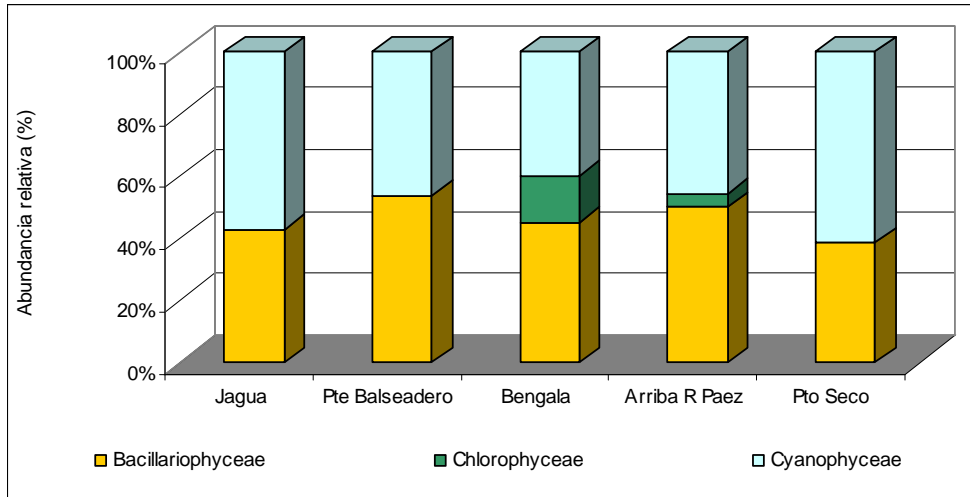
Cuadro 3.3.71 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007

Clase	Orden	Familia	Especie	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena						
				Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz	
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	Fragilaria sp. 1	0,0	481,5	0,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	22669,8	0,0	57,3	
			Fragilaria virescens	52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Synedra sp. 1	0,0	0,0	23,6	0,0	48,6	0,0	980,8	0,0	401,2	0,0	0,0	
			Synedra ulna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,5	481,5	0,0	0,0	57,3	
	Biraphidiales	Naviculaceae	Amphipleura sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	401,2	0,0	0,0	
			Cymbella sp. 1	158,7	642,0	70,8	61,7	97,3	57,3	267,5	4975,3	200,6	0,0	0,0	
			Gomphonema sp. 1	52,9	160,5	47,2	30,9	0,0	0,0	535,0	963,0	0,0	3009,3	0,0	
			Gyrosigma sp. 1	0,0	160,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Navicula gallica	0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	0,0	535,0	321,0	0,0	0,0	0,0	
			Navicula sp. 1	529,1	1604,9	0,0	154,3	97,3	28,7	2407,4	3691,4	7824,1	49351,9	114,6	
			Nitzschia sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	802,5	0,0	0,0	
			Pinnularia sp. 1	0,0	0,0	47,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Pinnularia subcapitata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1003,1	0,0	0,0	
	Coscinodiscales	Coscinodisceae	Aulacoseira sp. 1	0,0	321,0	0,0	92,6	0,0	0,0	1070,0	321,0	601,9	0,0	0,0	
			Cyclotella sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Monoraphidiales	Achnantheae	Achnanthes sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Coconeis placentula	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	178,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Chlorophyceae	Chlorococcales	Dictyosphaeriaceae	Botryococcus braunii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	0,0	0,0	0,0
			Hydrodictyceae	Pediastrum tetras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	356,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Oocystaceae			Chlorella sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,5	0,0	0,0	0,0	0,0	

Clase	Orden	Familia	Especie	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena					
				Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinosa	Paéz
		Scenedesmaceae	Scenedesmus acuminatus	0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	200,6	0,0	0,0
			Scenedesmus quadricauda	0,0	0,0	0,0	30,9	0,0	0,0	1159,1	0,0	0,0	0,0	0,0
			Scenedesmus sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	0,0	0,0	47,2	0,0	0,0	0,0	0,0	481,5	0,0	16550,9	0,0
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Gomphosphaeria sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	0,0	0,0	0,0
			Merismopedia punctata	423,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nostocales	Nostocaceae	Rhaphidiopsis sp. 1	52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Oscillatoriaceae	Lyngbya sp. 1	317,5	1123,5	141,6	339,5	340,4	14,3	356,7	4333,3	4213,0	26782,4	917,1
			Oscillatoria sp. 1	264,6	1765,4	47,2	0,0	48,6	0,0	89,2	0,0	802,5	0,0	0,0
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Total				1851,9	6259,3	472,0	740,7	632,2	100,3	9540,5	15728,4	39120,4	95694,4	1146,4

La comunidad fitoperifítica en el río Magdalena estuvo compuesta por diatomeas (*Navicula* sp. 1 y *Cymbella* sp. 1) y cianofíceas (*Lynbya* sp. 1 y *Oscillatoria* sp. 1) con abundancias algales similares entre estas dos clases. Solamente en Bengala y previo a la confluencia del río Páez se registro la presencia de clorofíceas (*Scenedesmus quadricauda*, *Sc. acuminatus* y *Oedogonium* sp. 1), pero con abundancias inferiores al 15 % de la abundancia total (Figura 3.3.130).

Figura 3.3.130 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007



En los tributarios las diatomeas aportaron la mayor abundancia algal (*Navicula* sp. 1 y *Fragilaria* sp. 1), seguidas por las cianofíceas (*Lyngbya* sp. 1 y *Oscillatoria* sp. 1) con abundancias inferiores al 30% de la abundancia total. Se exceptúan la quebrada Garzón, en donde las clorofíceas fueron el segundo grupo más abundante, y el río Paéz en donde las cianofíceas (*Lyngbya* sp. 1) correspondieron al 80 % de la abundancia total, seguidas por las diatomeas (*Navicula* sp. 1, *Synedra ulna* y *Fragilaria* sp. 1), como se observa en la Figura 3.3.131).

La presencia de una fracción importante de clorofíceas en las quebradas Garzón y Guandiosa puede estar relacionada con mayor disponibilidad de nutrientes, debido a la materia orgánica aportada por las aguas residuales de las cabeceras municipales, lo que se refleja en sus mayores concentraciones de nitratos, nitritos y ortofosfatos, en relación con los otros tributarios. En el río Paez, la deficiencia de luz ocasionada por el elevado contenido de material suspendido, que se refleja en sus mayores valores de turbiedad, puede ser el factor que permite que las cianofíceas se consoliden como el grupo dominante por su abundancia en este curso de agua.

En el río Magdalena se registro un máximo de 9 especies de algas en Bengala y mínimo de 5 en Puerto Seco (Figura 3.3.132). La baja riqueza específica en el río es resultado de las velocidades de la corriente asociada a sus elevados caudales, situación que dificulta el establecimiento de una comunidad perifítica madura, que para el caso del punto aguas abajo de la confluencia del río Paez se intensifica por la reducción en la intensidad lumínica asociada a su mayor concentración de material en suspensión y elevada turbiedad.

Figura 3.3.131 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

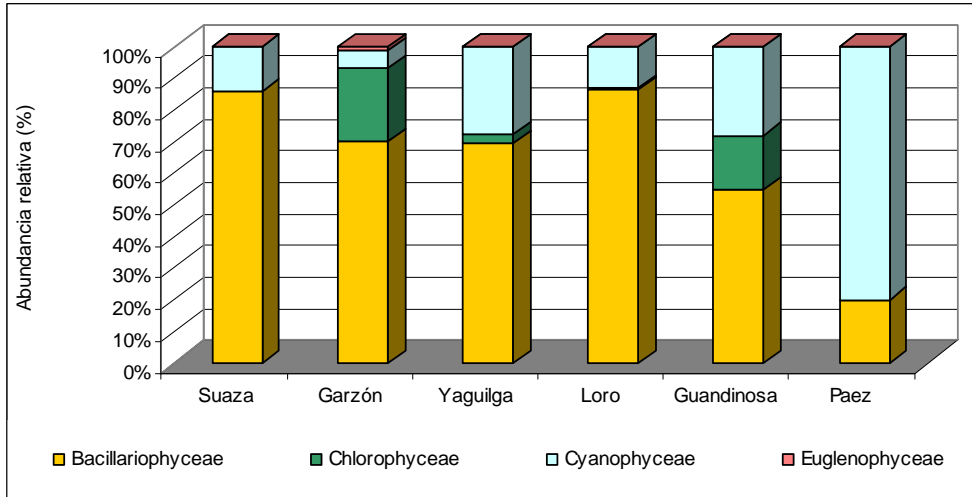
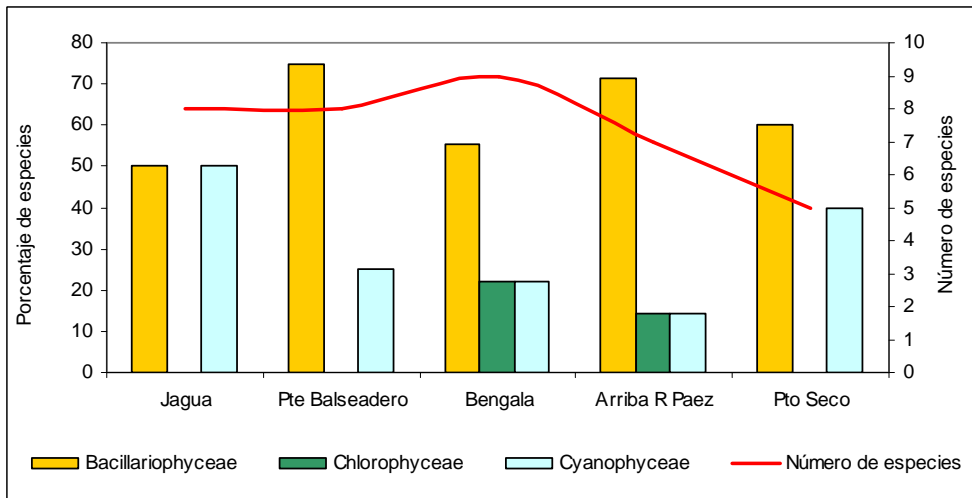


Figura 3.3.132 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007

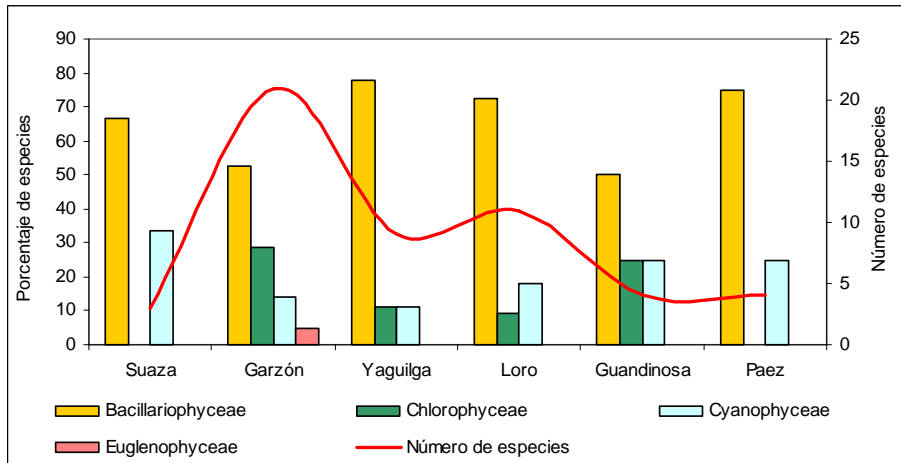


Estas condiciones determinan la codominancia de las diatomeas y cianofíceas en este curso de agua, las primeras adaptadas a soportar el arrastre por la corriente mediante crecimiento adherido o incrustado al sustrato, y las segundas, mediante el crecimiento de formas filamentosas, de manera que el arrastre por la corriente genera fragmentación de los tricomas, los cuales pueden colonizar espacios aguas abajo de sus sitios originales de crecimiento.

En los tributarios del río Magdalena se obtuvieron riquezas que van desde 3 hasta 21 especies. Los mínimos valores se obtuvieron en los ríos Suaza y Páez y la quebrada Guandinos y la mayor riqueza se alcanzó en la quebrada Garzón (Figura 3.3.133). En cuanto a la composición algal, tanto en los puntos de muestreo del río Magdalena como en sus tributarios, el mayor número de

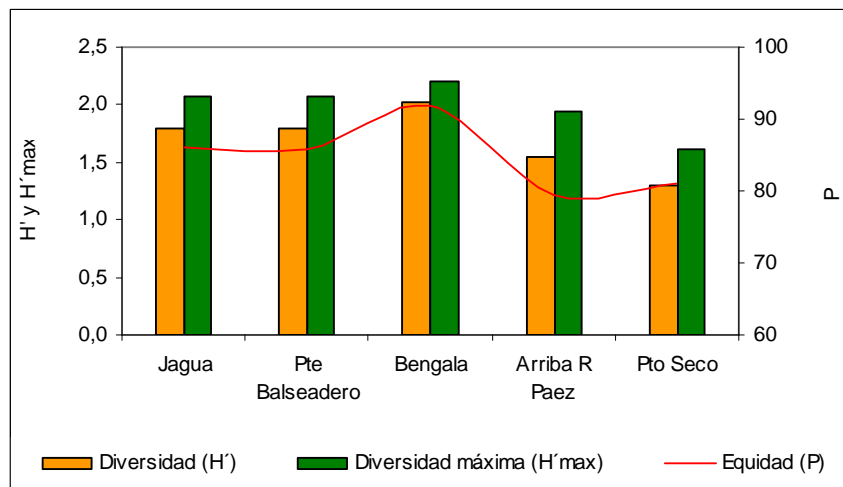
especies se presentó en las diatomeas seguidas de las cianofíceas. Solamente en Bengala y previo a la confluencia del río Páez se presentó codominancia entre clorofíceas y cianofíceas, así como en las quebradas Garzón y Guandinosa.

Figura 3.3.133 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007



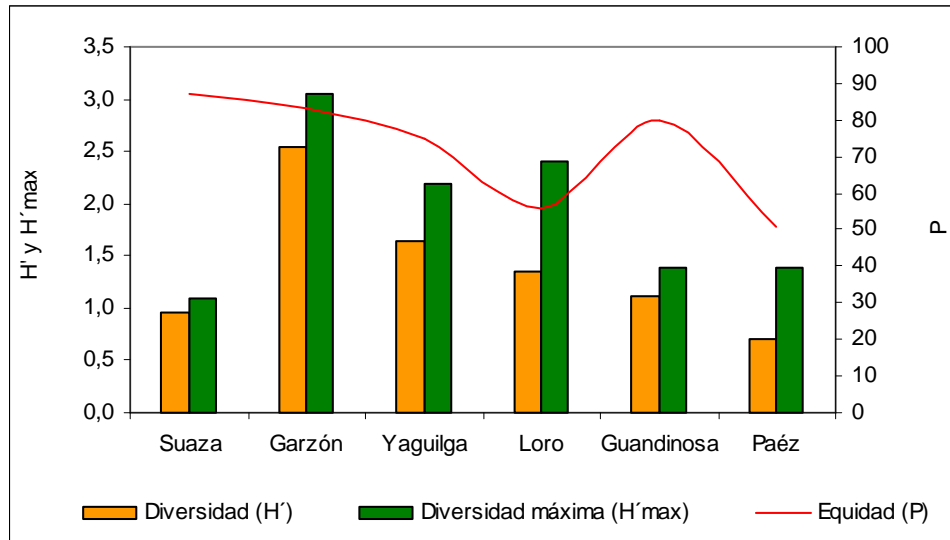
En el río Magdalena, la diversidad algal presentó valores entre 1,3 y 2,0 nat, con poca variación desde La Jagua hasta Bengala, en donde se obtuvieron los mayores valores, con posterior reducción desde previo a la confluencia del río Páez hasta Puerto Seco, coincidente con la variación en el número de especies registradas en los diferentes puntos (Figura 3.3.134). Estos valores de diversidad corresponden a valores del 79,6 y 91,8 % de la diversidad máxima esperada, situación esperada para un curso de agua en el que la comunidad perifítica está sometida continuamente a efectos perturbantes, de manera que no se generan condiciones adecuadas para la dominancia en abundancia de una sola especie, así como tampoco se genera la suficiente oferta de microhabitats para el establecimiento de mayor número de especies.

Figura 3.3.134 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en marzo de 2007



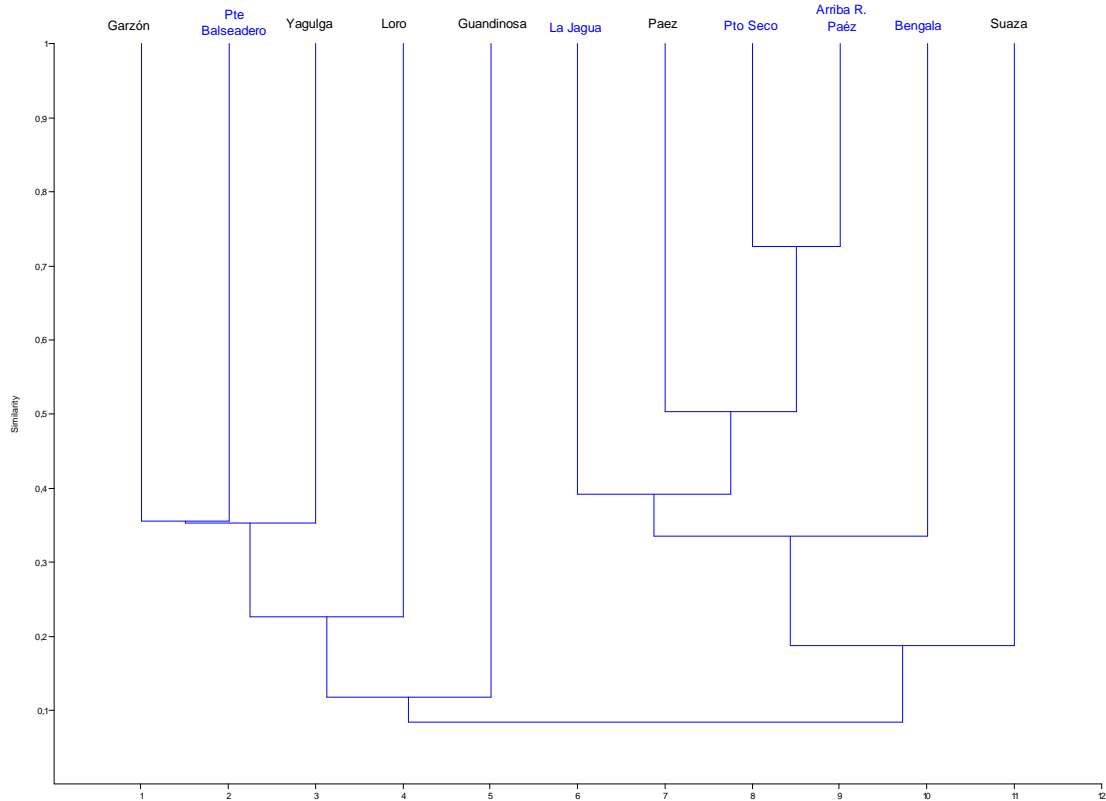
En los tributarios, como es de esperarse según las características locales de cada curso de agua, se presentó una mayor variación en los valores de diversidad (0,7 - 2,5 nat) con máximos valores en la quebrada Garzón y mínimos en el río Páez, variación también coincidente con el número de especies (Figura 3.3.135).

Figura 3.3.135 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007



El dendrograma de similitud de Bray Curtis, elaborado con base en las abundancias de las especies de algas, permite la diferenciación de dos grupos de puntos de muestreo, correspondientes con las comunidades algales del río Magdalena y un segundo grupo a la de sus tributarios. Se exceptúan los ríos Páez y Suaza, cuya composición y abundancia algal es más semejante a la del río Magdalena, y a su vez Puente Balseadero cuya comunidad algal es más semejante a la de sus tributarios.

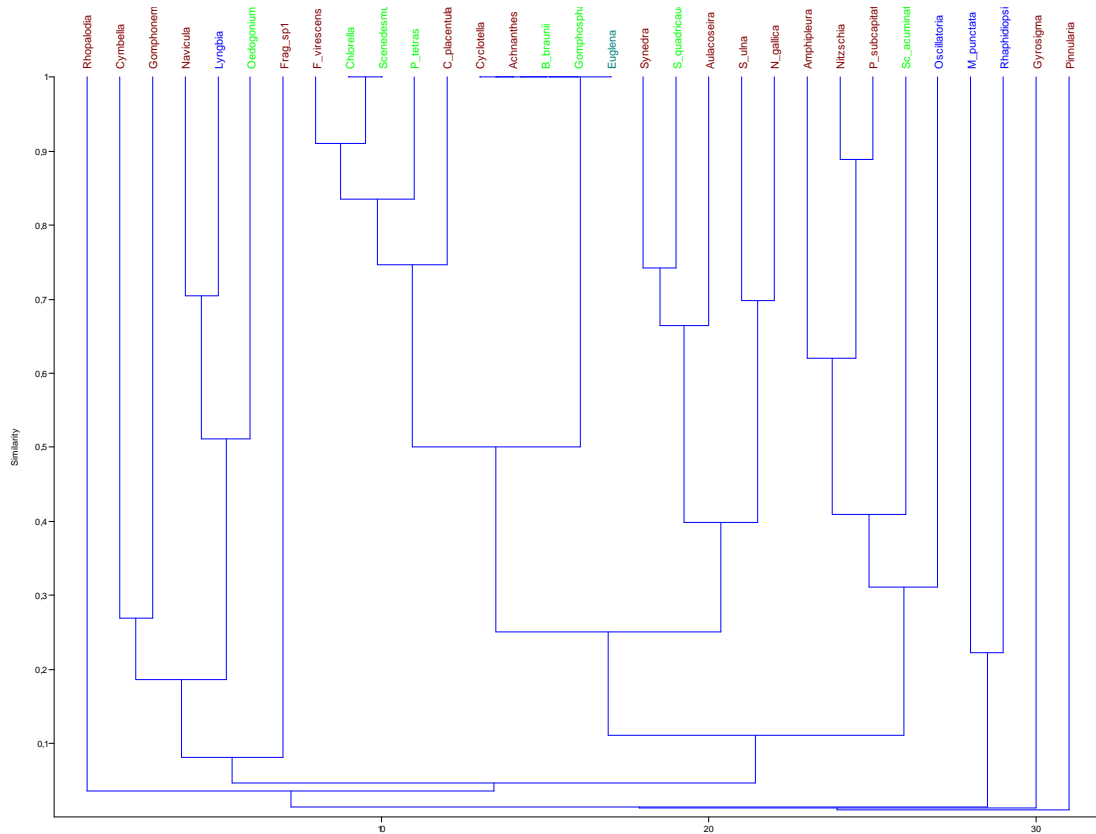
Figura 3.3.136 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en marzo de 2007



Los puntos de muestreo del río Magdalena, son semejantes por la presencia común de *Lyngbya* sp.1, *Navicula* sp. 1 y *Gomphonema* sp.1 y *Cymbella* sp. 1, aunque con bajas abundancias, así como la presencia de unas pocas especies presentes en sus tributarios y claramente con abundancias menores. En los tributarios a su vez se encuentran las mismas especies, sin embargo sus abundancias son notablemente mayores. En la Figura 3.3.137 se observa la separación de este grupo de especies con respecto a las demás que conforman las comunidades algales.

Adicionalmente en el dendrograma es posible observar un segundo grupo de especies conformado por las clorófitas *Chlorella* sp. 1, *Scenedesmus* sp.1, *Pediastrum tetras* y *Botryococcus braunii*, las diatomeas *Fragilaria virescens*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella* sp. 1, y *Achnanthes* sp. 1, la cianofítica *Gomphosphaeria* sp.1 y la euglenofítica *Euglena* sp. 1, especies exclusivas de la quebrada Garzón, definida anteriormente como un curso de agua que recibe gran aporte de materia orgánica y nutrientes provenientes de las aguas residuales municipales.

Figura 3.3.137 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en marzo de 2007



3.3.2.3.3 Período de altas lluvias – junio y julio de 2007

En junio de 2007 correspondiente con el período de lluvias en ascenso, tanto en el río Magdalena como en sus tributarios se registró un total de 21 especies de algas perifíticas, distribuidas en 5 clases, 10 órdenes y 10 familias taxonómicas (Cuadro 3.3.72), siendo evidente la menor riqueza para este período con respecto al período seco inmediatamente precedente.

En julio de 2007, se registraron 22 especies, pertenecientes a 3 clases, 8 órdenes y 11 familias taxonómicas, distribución más o menos semejante a la encontrada en el mes anterior (Cuadro 3.3.73).

Cuadro 3.3.72 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007

Clase	Orden	Familia	Especie	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena							
				Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz	
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	Fragilaria sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0
			Synedra sp. 1	0,0	0,0	0,0	25,1	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13541,7	0,0	0,0	0,0
			Synedra ulna	0,0	0,0	0,0	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Biraphidiales	Naviculaceae	Cymbella sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2708,3	0,0	0,0	0,0
			Gomphonema sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	451,4	75,2	0,0	18,8	
			Gyrosigma sp. 1	0,0	0,0	0,0	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Navicula gallica	0,0	0,0	13,7	75,2	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,6
			Navicula sp. 1	0,0	12,5	0,0	376,2	0,0	12,5	12,5	200,6	19710,6	131,7	0,0	0,0	
	Navicula subcapitata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Coccinodisciales	Coccinodiscaceae	Aulacoseira sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,4	0,0	0,0	
Monoraphidiales	Achnantheaceae	Cocconeis placentula	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Scenedesmus quadricauda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	150,5	150,5	0,0	0,0	0,0	
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	501,5	33854,2	282,1	0,0	188,1	
			Stigeoclonium sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4915,1	752,3	0,0	0,0	0,0	
Chrysophyceae	Ochromonadales	Synuraceae	Mallomonas sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Gomphosphaeria sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Nostocales	Oscillatoriaceae	Calothrix sp. 1	0,0	0,0	0,0	75,2	0,0	0,0	0,0	551,7	0,0	18,8	0,0	0,0	
			Lyngbya sp. 1	376,2	112,8	273,6	401,2	501,5	564,2	50,2	351,1	150,5	206,9	282,1	827,5	
			Oscillatoria sp. 1	0,0	75,2	0,0	200,6	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	94,0	18,8	0,0	
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Strombomonas sp. 1	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Trachelomonas rugulosa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total				395,0	200,5	287,3	1303,9	564,1	651,8	100,2	6670,5	71319,5	883,9	300,9	1072,0	

Cuadro 3.3.73 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007

Clase	Orden	Familia	Especie	Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz	
Bacillariophyceae	Araphidiales	Fragilariaceae	Synedra sp. 1	852,6	2984,2	6469,9	812,5	82,1	0,0	300,9	50,2	100,3	33,4	1956,0	50,2	
			Synedra ulna	0,0	75,2	0,0	451,4	0,0	0,0	50,2	0,0	125,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Biraphidiales	Naviculaceae	Ceratoneis sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0
			Cymbella sp. 1	0,0	100,3	0,0	210,6	0,0	0,0	50,2	50,2	351,1	0,0	0,0	150,5	0,0
			Gomphonema sp. 1	100,3	125,4	300,9	0,0	0,0	27,4	100,3	376,2	0,0	0,0	0,0	601,9	150,5
			Gyrosigma sp. 1	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Navicula gallica	50,2	75,2	300,9	30,1	0,0	13,7	150,5	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Navicula sp. 1	225,7	1379,2	1003,1	1504,6	41,0	27,4	952,9	1805,6	275,8	150,5	1805,6	300,9	
			Pinnularia sp. 1	0,0	0,0	0,0	120,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Surirellaceae	Surirella sp. 1	0,0	25,1	50,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,5	0,0	
	Coccinodisciales	Coccinodiscaceae	Aulacoseira sp. 1	0,0	0,0	0,0	481,5	0,0	0,0	0,0	150,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Monoraphidiales	Achnantheaceae	Cocconeis placentula	0,0	0,0	0,0	60,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Micractiniaceae	Golenkinia radiata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Scenedesmaceae	Scenedesmus denticulatus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0
			Scenedesmus ecornis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0
			Scenedesmus quadricauda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	175,5	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium sp. 1	0,0	0,0	0,0	90,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Gomphosphaeria sp. 1	0,0	0,0	0,0	180,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Nostocales	Nostocaceae	Raphidiopsis sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	50,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Oscillatoriaceae	Calothrix sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	351,1	0,0	0,0	0,0	8125,0	0,0	
			Lynghya sp. 1	175,5	250,8	451,4	481,5	259,9	711,3	7121,9	2206,8	2532,8	117,0	24826,4	3360,3	
			Oscillatoria sp. 1	0,0	50,2	0,0	210,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0	
Total				1404,3	5090,7	8576,4	4634,3	383,0	793,5	9078,0	5015,7	3460,7	300,9	37615,9	3861,9	

En el río Magdalena, con el ascenso de las lluvias en junio de 2007 es evidente el cambio en la comunidad de algas perifíticas con respecto a lo observado en marzo de 2007. En este periodo la comunidad estuvo dominada por la abundancia de las cianofíceas (*Lyngbya* sp.1) en todos los puntos de muestreo del río, Solamente en la estación Bengala hubo codominancia de esta clase con las diatomeas (*Navicula* sp.1), como se observa en la Figura 3.3.138.

En julio de 2007 nuevamente las diatomeas (*Synedra* sp.1, *Navicula* sp. 1 y *Gomphonema* sp. 1) se consolidaron como la clase dominante, con abundancias superiores al 80 % del total desde Tarqui hasta Bengala, solamente arriba del río Paéz y en Puerto Seco las cianofíceas (*Lyngbya* sp. 1) se mantienen como las más abundantes como ocurrió en el mes anterior (Figura 3.3.139).

Figura 3.3.138 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007

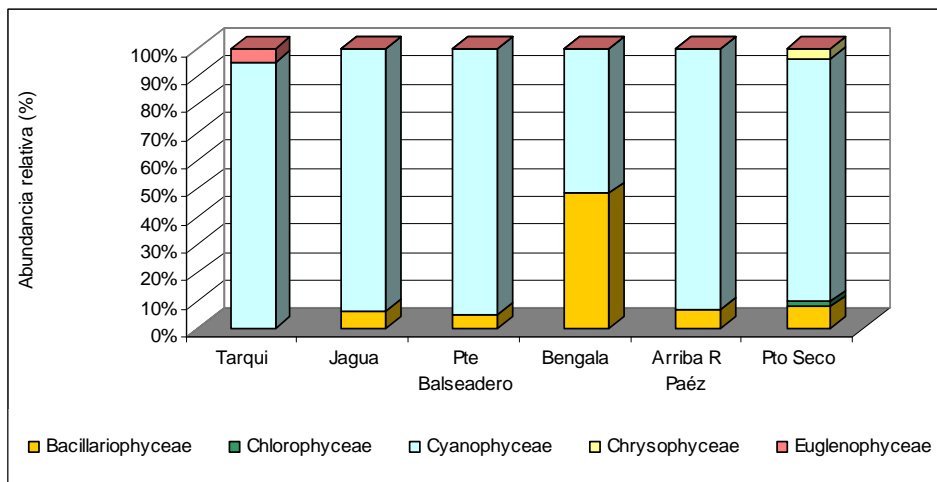
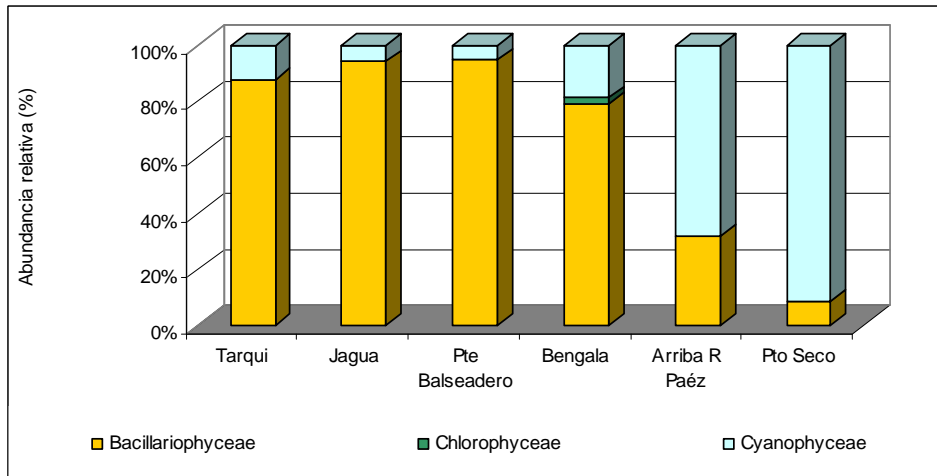


Figura 3.3.139 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007

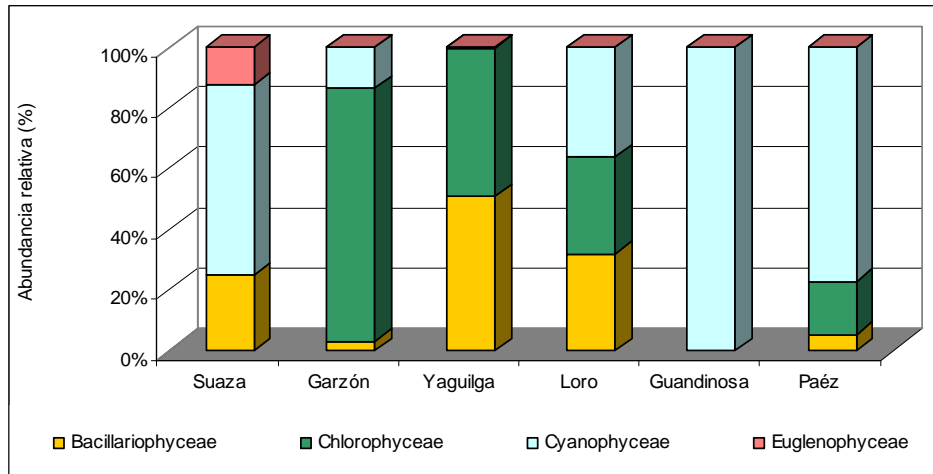


En los tributarios en junio sucedió algo similar a lo observado en el río, siendo las cianofíceas (*Lyngbya* sp.1) el grupo dominante en los ríos Suaza y Páez y la quebrada Guandinosa (Figura 3.3.140). En la quebrada Garzón las clorofíceas (*Stigeoclonium* sp. 1 y *Oedogonium* sp. 1) representaron más del 90 % de la abundancia total, y en el río Loro hubo codominancia de cianofíceas, clorofíceas y diatomeas (*Navicula* sp.1).

Considerando que para este periodo se presentó dilución de la materia orgánica y nutrientes presentes en estos cursos de agua, es posible inferir que el factor seleccionador de las especies en la comunidad fue la velocidad de la corriente, en la medida que las formas de crecimiento presentes corresponden a estrategias adaptativas que dan respuesta a esta condición.

En julio solamente las quebradas Garzón y Yaguilga y el río Loro presentaron diferencias con respecto al mes anterior, desapareciendo prácticamente las clorofíceas y consolidándose las cianofíceas como clase dominante por su abundancia, correspondiente con el patrón presente en los demás tributarios (Figura 3.3.141)

Figura 3.3.140 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007



En junio el río Magdalena presentó un máximo de 8 especies nuevamente en Bengala, pero el mínimo de 2 y 3 especies en esta ocasión se presentó en Tarqui y Puente Balseadero, valores de riqueza inferiores a los registrados en el periodo seco precedente, resultado probablemente del arrastre ocasionado por la velocidad de la corriente en el periodo de lluvias (Figura 3.3.142). En Tarqui, una especie es de cianofíceas y otra de euglenofíceas, en Jagua el mayor número de especies fue de cianofíceas sobre diatomeas, en Puente Balseadero hubo codominancia de estas dos clases y desde Bengala hasta Puerto Seco las diatomeas aportaron la mayor riqueza.

Figura 3.3.141 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

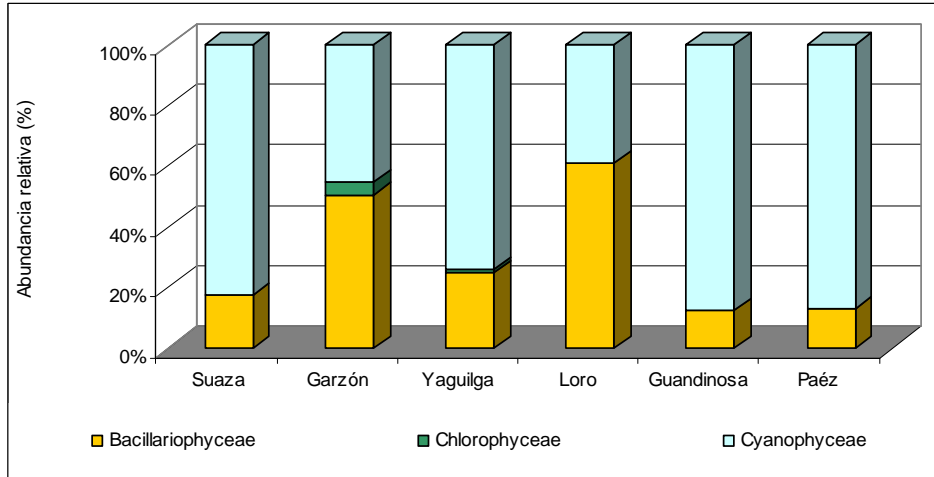
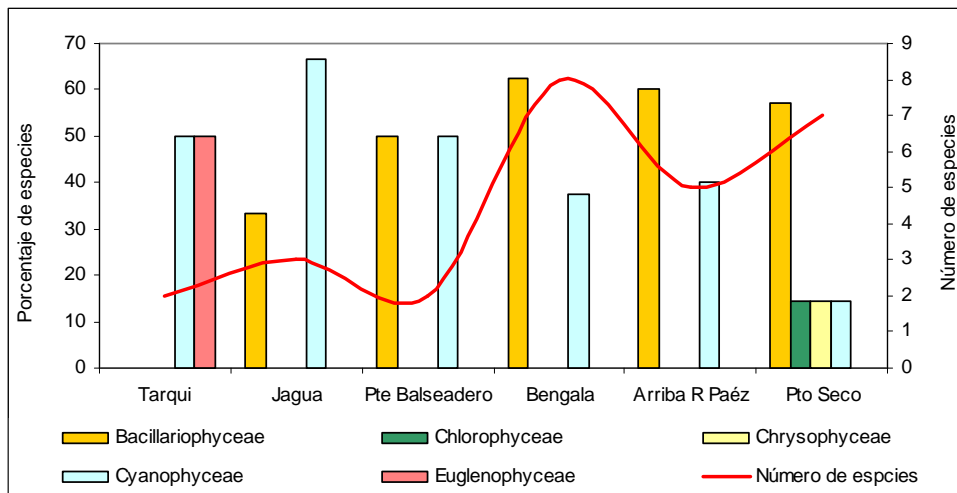
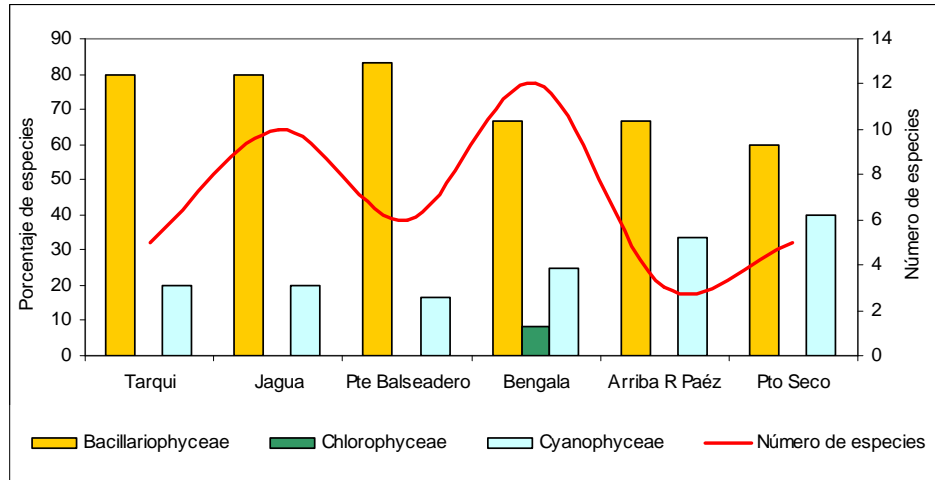


Figura 3.3.142 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007



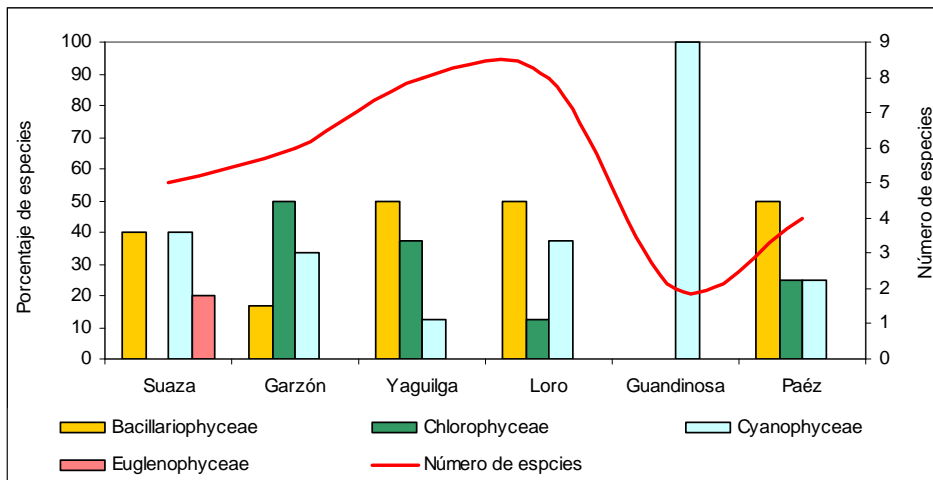
En julio se observó un ligero incremento en el número de especies en todos los puntos de muestreo, alcanzando un máximo de 12 especies nuevamente en Bengala. En este mes, la riqueza estuvo dominada por las diatomeas en todos los puntos de muestreo del río, sin embargo como se mencionó antes, en cuando a su abundancia la dominancia fue generada por las cianofíceas (Figura 3.3.143).

Figura 3.3.143 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007



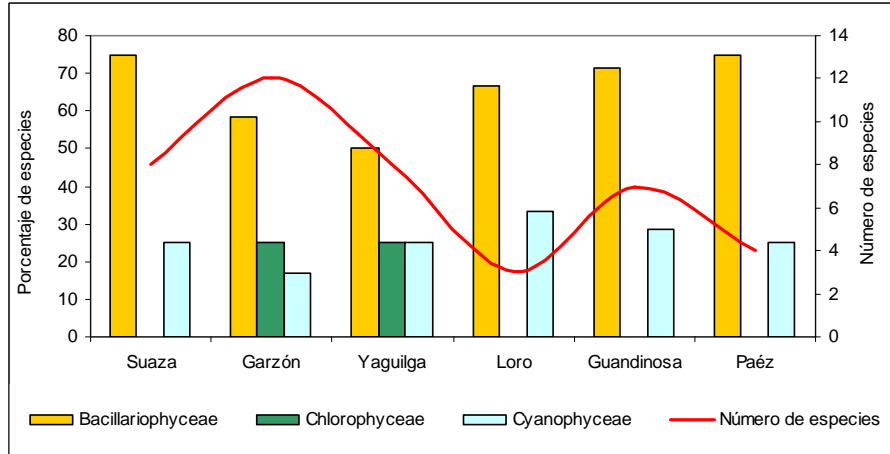
En los tributarios del río también se presentó una drástica reducción en la riqueza de algas en junio, con un máximo de 8 especies en el río Loro y mínimo de 2 en la quebrada Guandinoso. En este caso no se presentaron mayores diferencias en el número de especies por clases, solamente en la quebrada Garzón en donde las clorofíceas aportaron el mayor número y en la quebrada Guandinoso donde las dos especies presentes fueron cianofíceas (Figura 3.3.144).

Figura 3.3.144 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007



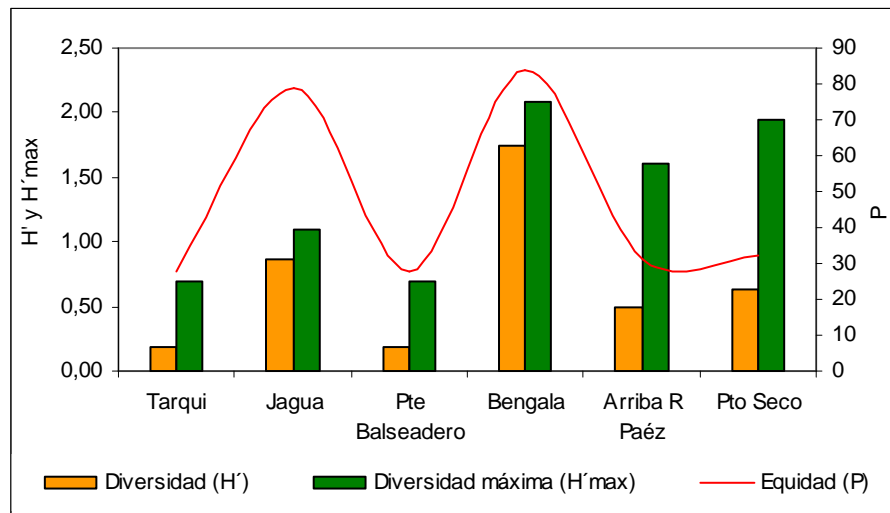
En julio se incrementó el número de especies en la quebrada Garzón, en donde se alcanzó la mayor riqueza, manteniéndose por debajo de 8 especies en los demás tributarios (Figura 3.3.145). Similar a lo observado en el río Magdalena para este mes, la mayor riqueza fue aportada por las diatomeas, pese a que las cianofíceas fueron las más abundantes en casi todos los tributarios.

Figura 3.3.145 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007



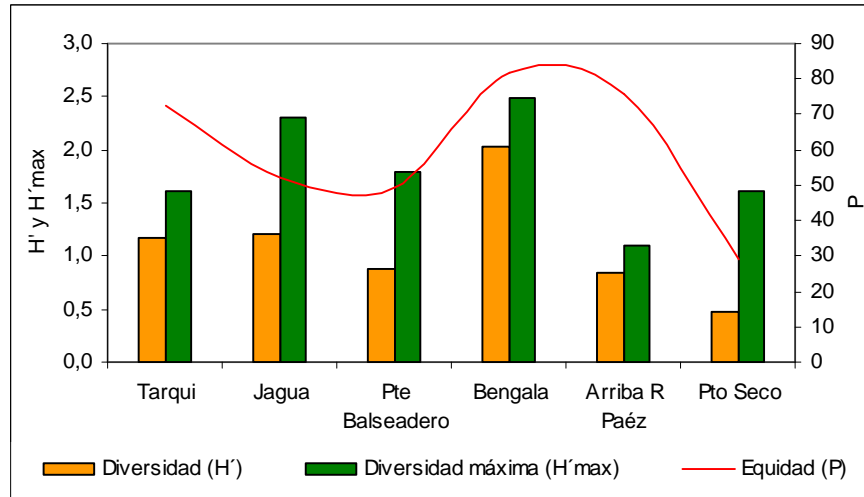
La diversidad de la comunidad perifítica en muestreo se redujo considerablemente con respecto a lo encontrado en marzo de 2007, con mínimo de 0,2 nat en Tarqui y máximo de 1,7 nat Bengala, conservándose este punto como el de mayor diversidad en el tramo de río estudiado (Figura 3.3.146). La gran variación en los valores de diversidad y equidad entre los puntos de muestreo, reflejan las condiciones de inestabilidad ecológica de este periodo de muestreo, en donde probablemente la velocidad de la corriente es el principal factor determinante en las especies presentes en la comunidad.

Figura 3.3.146 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en junio de 2007



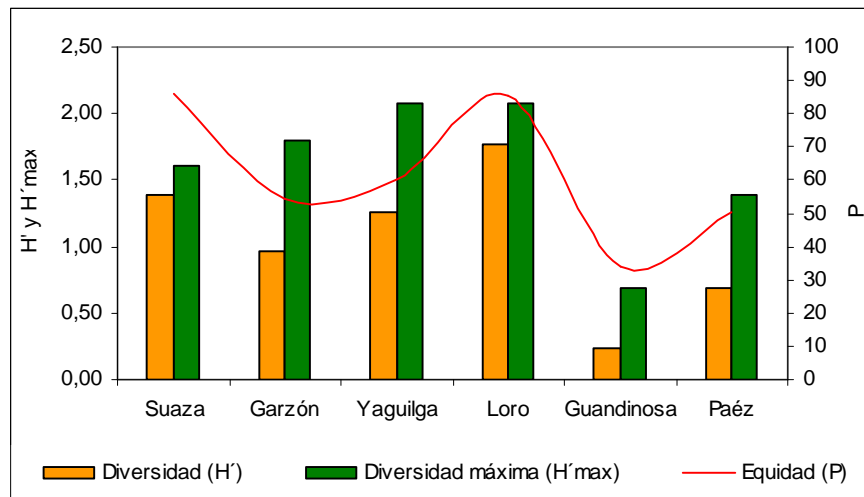
En julio nuevamente se obtuvieron valores de diversidad ligeramente mayores (0,5 – 2,0 nat) siendo nuevamente Bengala el punto más diverso y en este caso Puerto seco el de menor diversidad, valores que equivalen al 29 y 82 % de la diversidad máxima esperada según el número de especies presentes (Figura 3.3.147).

Figura 3.3.147 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en julio de 2007



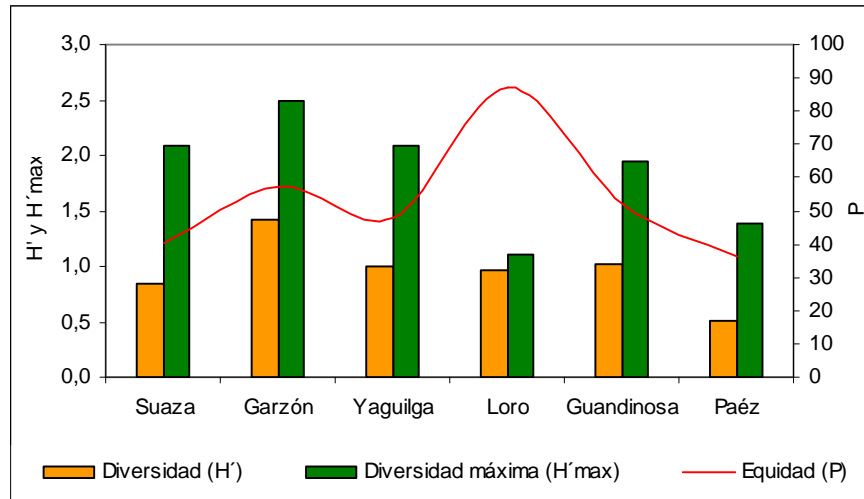
Los tributarios también mostraron en junio reducción en su diversidad algal, con valores que van desde 0,2 nat en la quebrada Guandinoso hasta 1,7 en el río Loro, siendo evidentes los cambios de diversidad en los tributarios con respecto al muestreo de marzo de 2007, tal como ocurrió en el río Suaza y las quebradas Garzón y Guandinoso en donde se redujo notablemente (Figura 3.3.148).

Figura 3.3.148 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en junio de 2007



En julio se obtuvieron diversidades entre 0,5 y 1,4 nat, con máximo valor en la quebrada Garzón y mínimo en el río Paéz, diversidades que representan entre el 36 y 87 % de la diversidad máxima esperada (Figura 3.3.149).

Figura 3.3.149 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en julio de 2007



A diferencia del muestreo realizado en marzo de 2007, el dendrograma de similaridad de Bray Curtis (Figura 3.3.150) no muestra una clara separación entre las comunidades algales del río Magdalena con respecto a sus tributarios, claro reflejo del efecto disturbante y homogenizador que generan las lluvias y mayores velocidades de corriente.

Aún así, se observa un grupo con similaridad cercana al 70 % conformado por cuatro puntos del río Magdalena (Tarqui, Puente Balseadero, Arriba Paez y Puerto Seco) unidos a la quebrada Guandinoso. A este grupo se juntan con menor similaridad los demás puntos de muestreo. De otra parte, es posible observar una clara separación de las quebradas Yaguilga y Garzón

Los diferentes grupos de especies que se muestran en la Figura 3.3.151, reflejan claramente las diferencias en las abundancias de estas entre los puntos de muestreo, impidiendo la formación de grupos de mayor número de especies con mayor similaridad.

De una parte se encuentran las diatomeas *Synedra ulna*, *Gyrosigma* sp. 1 y *Navicula gallica*, con iguales abundancias en Bengala del río Magdalena. De otra parte se encuentran *Navicula* sp.1, *Synedra* sp.1 y *Oedogonium* sp. 1, que están presentes en varios puntos, pero con abundancias máximas en las quebradas Garzón y Yaguilga.

Figura 3.3.150 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en junio de 2007

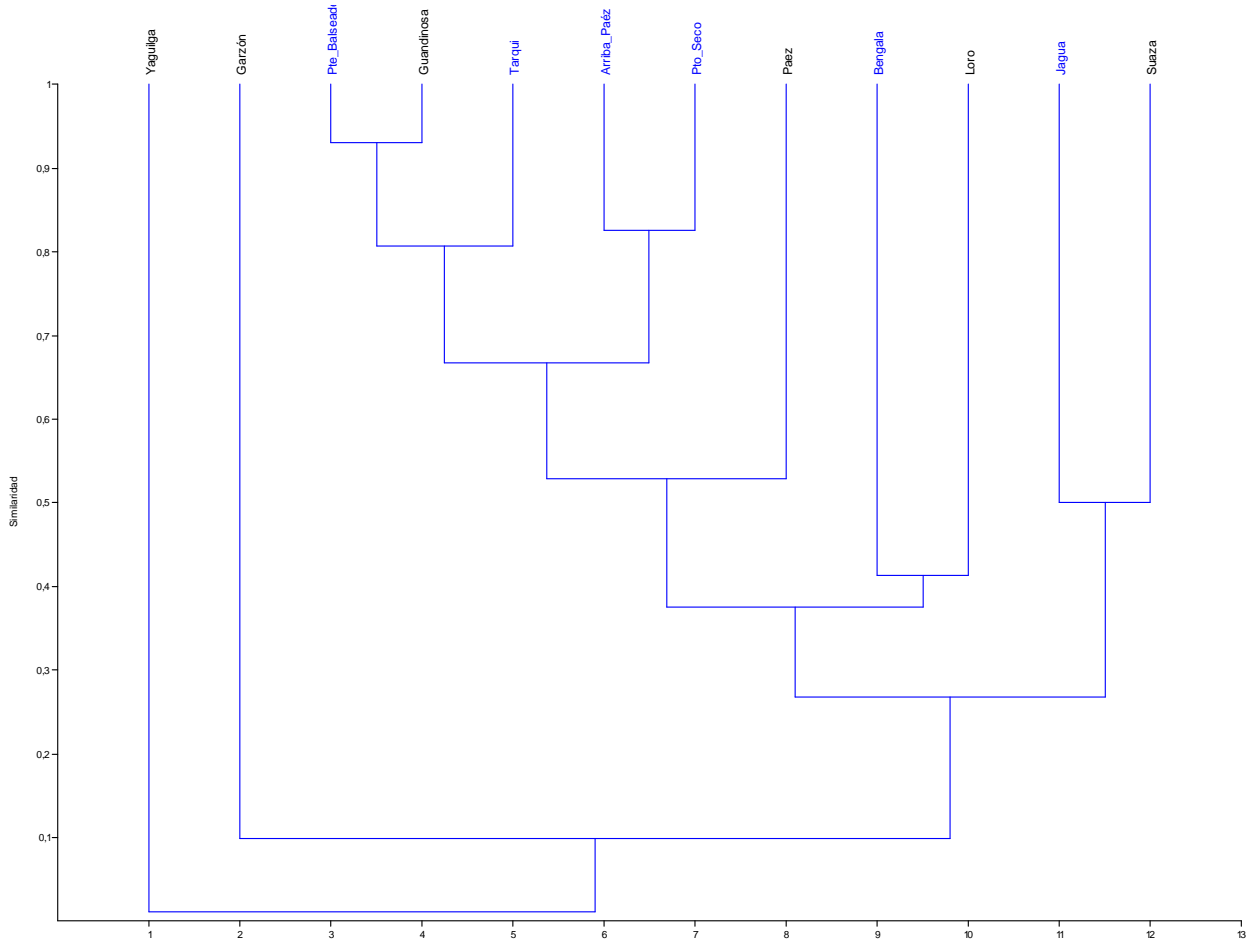
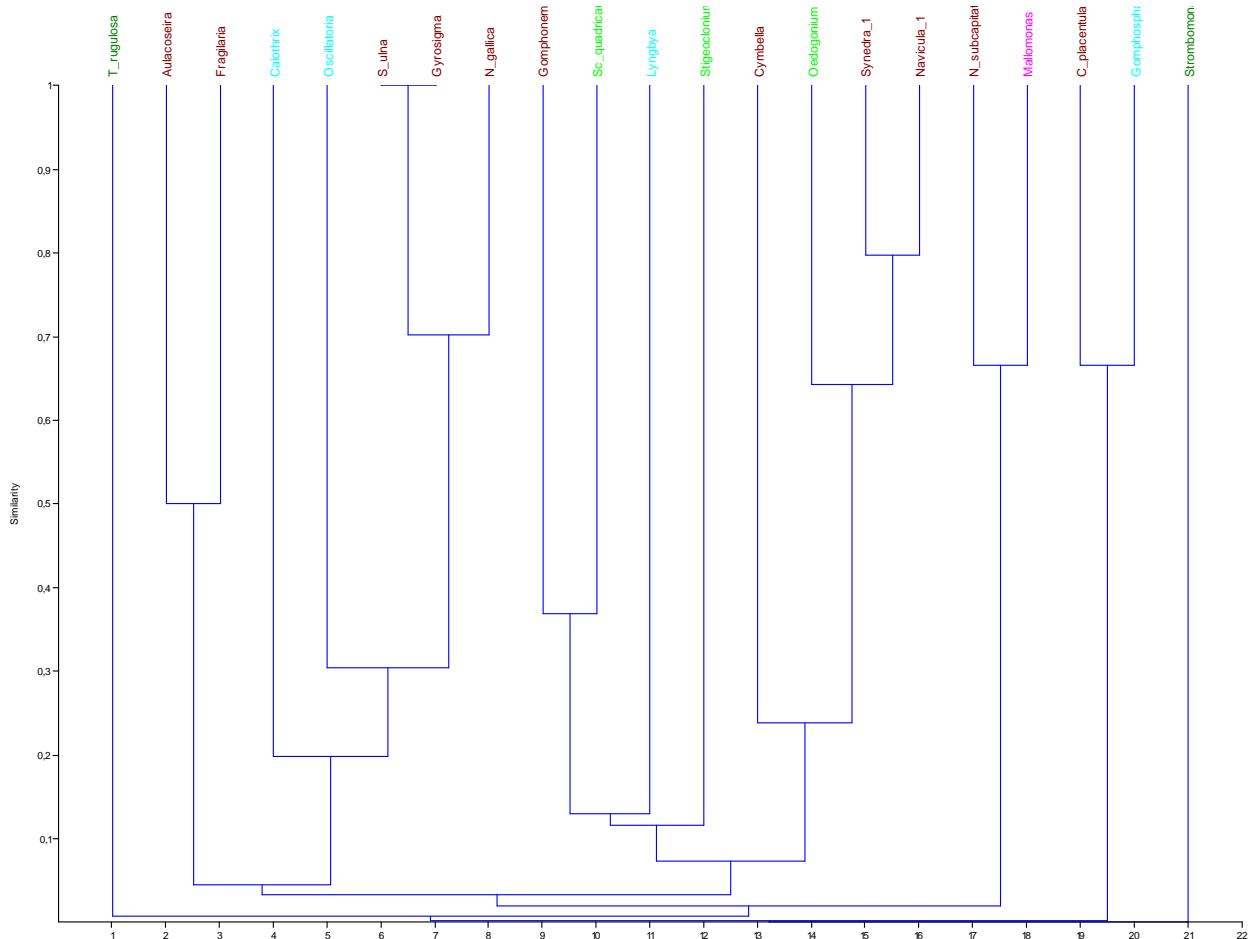


Figura 3.3.151 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en junio de 2007



Para el muestreo de julio, el dendrograma de aglomeración de las estaciones de muestreo (Figura 3.3.152) permite la formación de tres grupos de estaciones de muestreo, mostrando para este mes una mayor estructuración de la comunidad de algas perifíticas en los cursos de agua estudiados.

De una parte, se encuentran las estaciones del río Magdalena desde Tarqui hasta Bengala con similitudes cercanas al 50 %, caracterizadas por la presencia exclusiva de *Pinnularia* sp. 1, *Oedogonium* sp.1, *Cocconeis placentula* y *Gomphosphaeria* sp. 1, especies que también forman un grupo con similitud cercana al 55% (Figura 3.3.153), así como las mayores abundancias de *Synedra* sp.1 y *Navicula* sp. 1, especies que deben responder a una mayor velocidad de la corriente en el río con respecto a sus tributarios.

Un segundo grupo de estaciones lo conforman las quebradas Yaguilga y Garzón y los ríos Suaza y Paez, con abundancias intermedias de *Synedra* sp.1, *Navicula* sp. 1, *Navicula gallica* y *Gomphonema* sp.1.

El tercer grupo se compone de los otros dos puntos del río Magdalena aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Paez y el río Loro, caracterizados por el menor número de especies y menor abundancia de las mismas.

En la Figura 3.3.153 adicionalmente se observa la separación de *Ceratoneis* sp.1, *Golenkinia radiata* y *Scenedesmus ecornis* por su presencia exclusiva en la quebrada Garzón.

Figura 3.3.152 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en julio de 2007

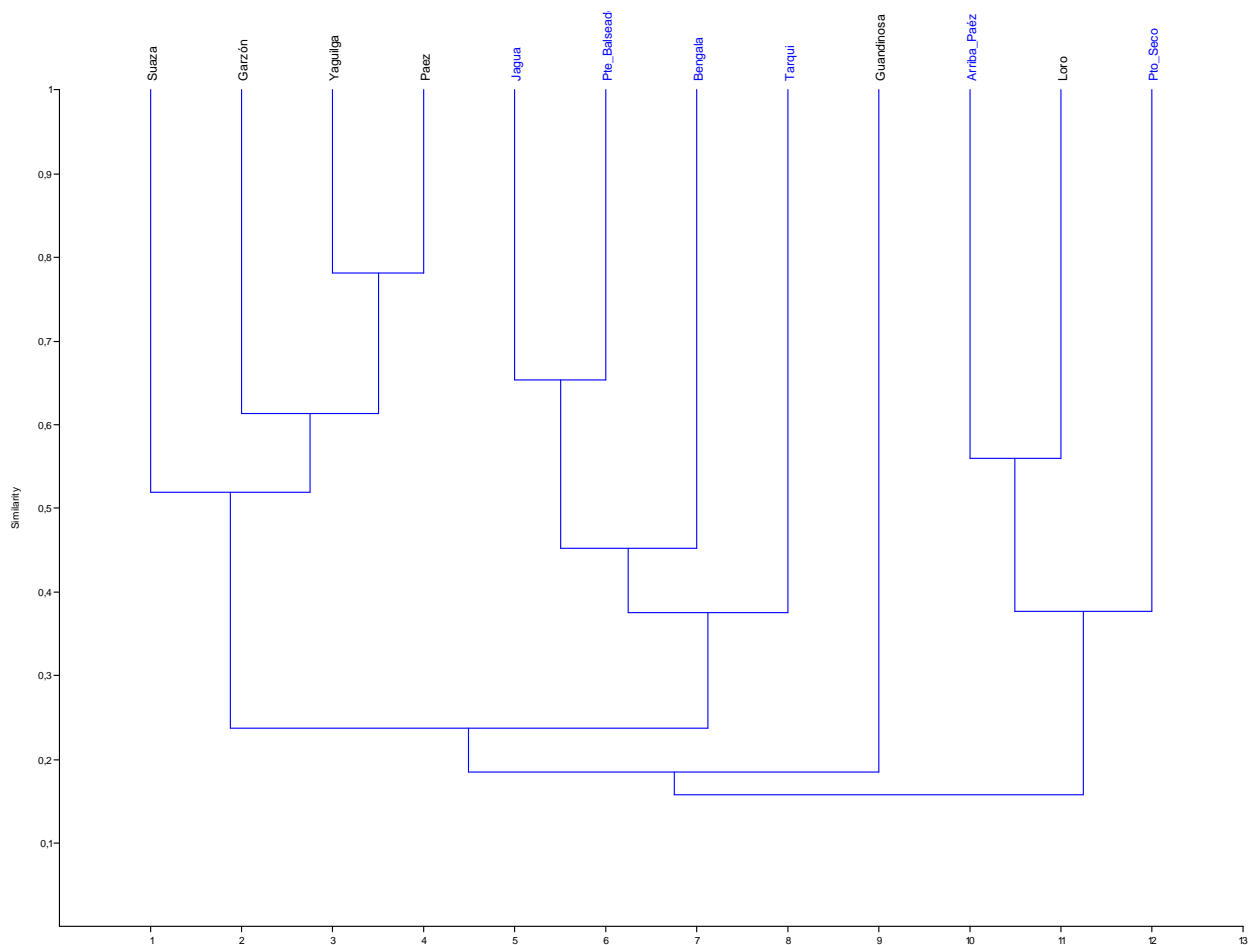
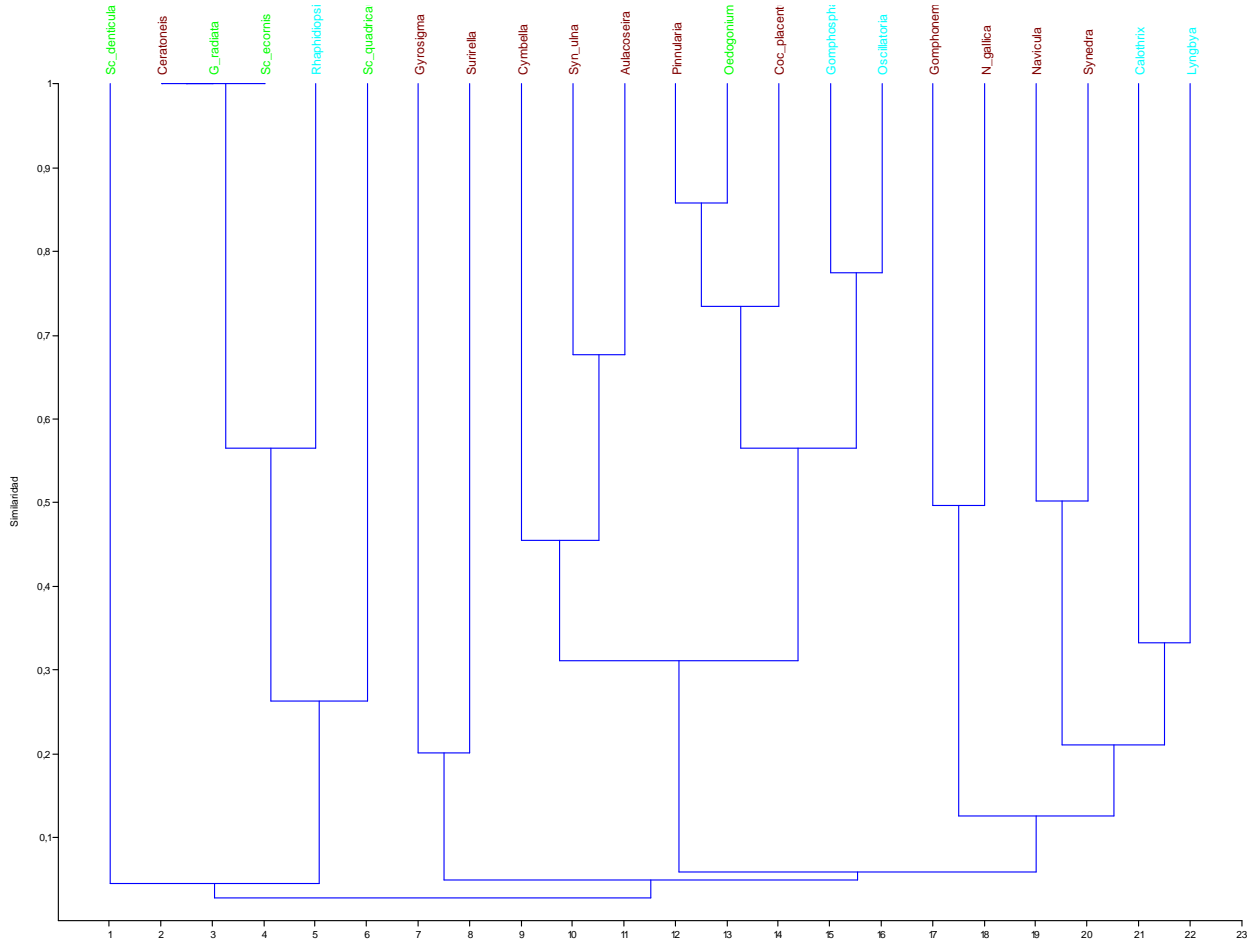
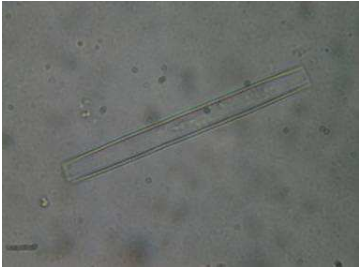
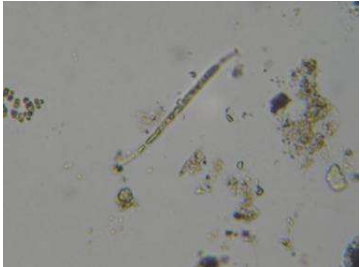

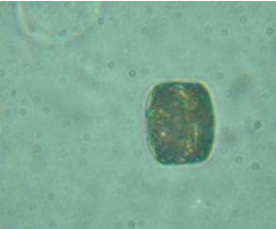



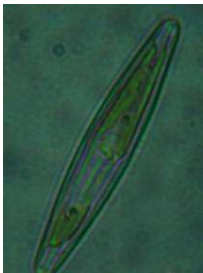




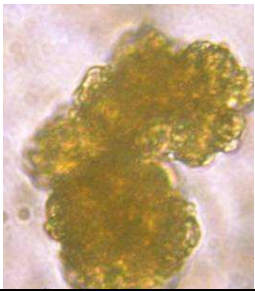
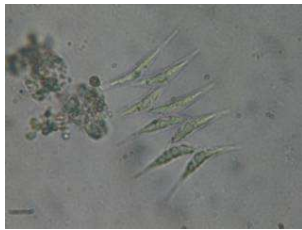


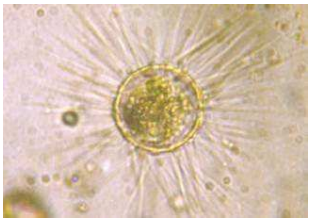
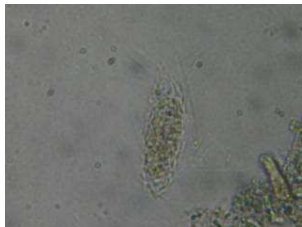


Figura 3.3.153 Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en julio de 2007

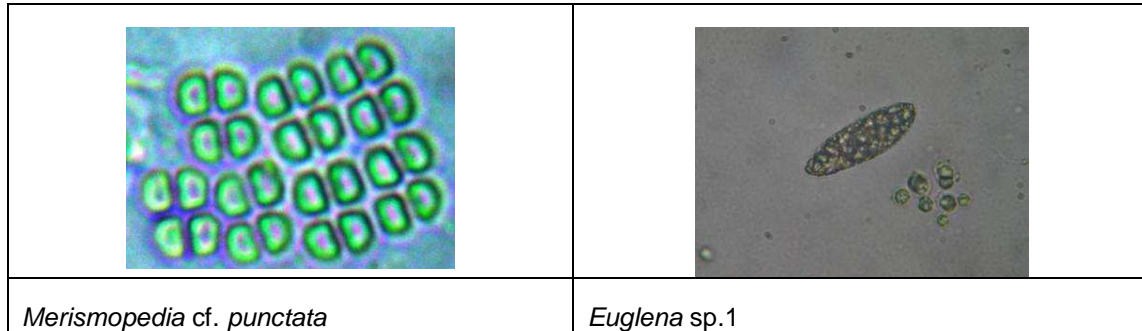


En la Figura 3.3.154 se muestran algunas especies de algas perifíticas identificadas para el área del proyecto.

Figura 3.3.154 Algas perifíticas del área de influencia del proyecto

	
<i>Synedra cf. ulna</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.1
	
<i>Aulacoseira</i> sp.1	<i>Cyclotella</i> sp.1
	
<i>Amphipleura</i> sp.1	<i>Cymbella</i> sp.1
	
<i>Fragilaria</i> sp.1	<i>Navicula</i> sp.1

	
<p><i>Pinnularia</i> sp.1</p>	<p><i>Surirella</i> sp. 1</p>
	
<p><i>Botryococcus braunii</i></p>	<p><i>Scenedesmus acuminatus</i></p>
	
<p><i>Scenedesmus quadricauda</i></p>	<p><i>Scenedesmus denticulatus</i></p>
	
<p><i>Golenkinia radiata</i></p>	<p><i>Mallomonas</i> sp.1</p>
	
<p><i>Gomphosphaeria</i> sp.1</p>	<p><i>Oscillatoria</i> sp.1</p>



3.3.2.4 Macroinvertebrados bénticos (Bentos)

3.3.2.4.1 *Metodología*

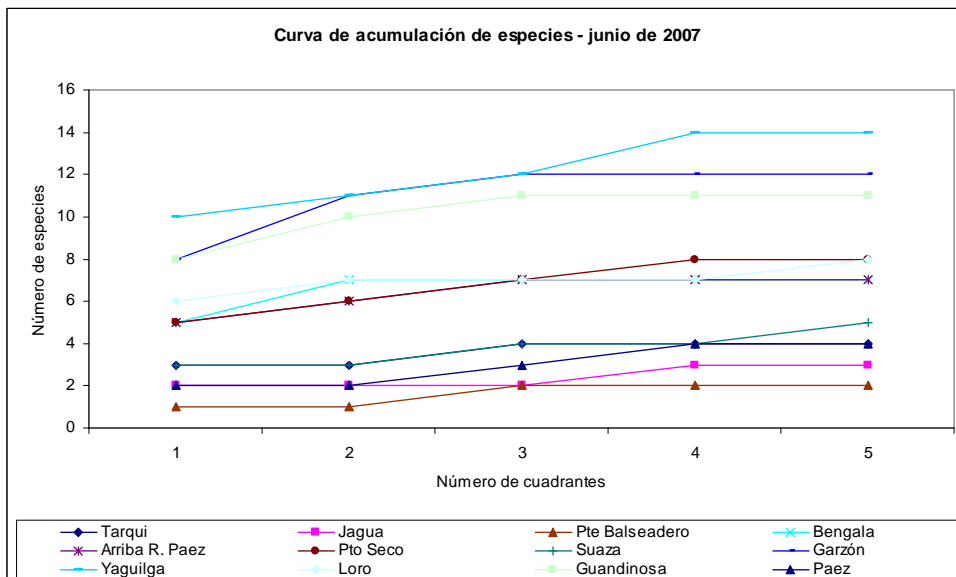
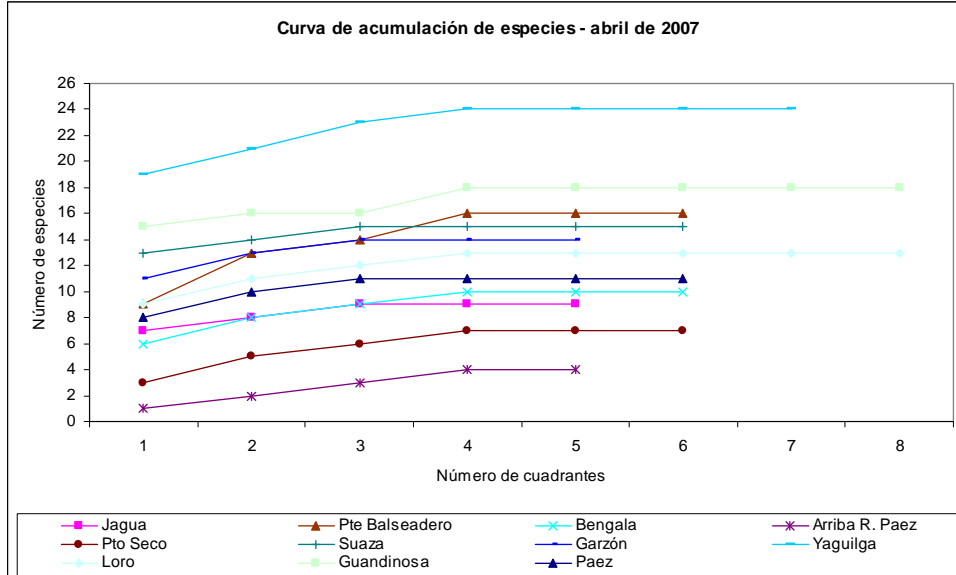
3.3.2.4.1.1 Trabajo de campo

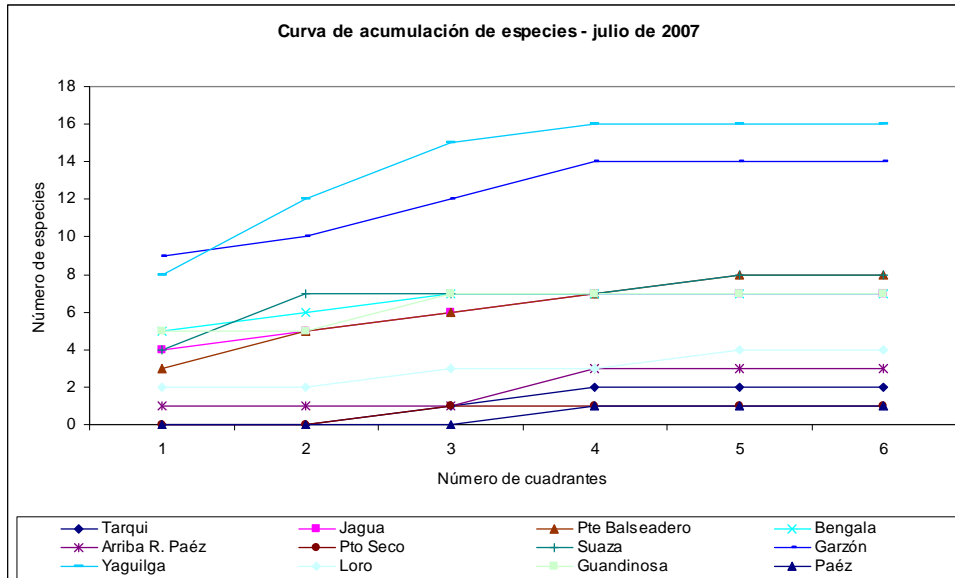
Para la colecta de muestras cuantitativas, se tomaron al azar entre cinco y diez cuadrantes con red Surber de 30 cm de lado. El material colectado de cada cuadrante se depositó manualmente en respectivos recipientes plásticos de boca ancha de 500 ml de capacidad, para lo cual se utilizaron pinceles, agujas y pinzas entomológicas. Las muestras se preservaron con solución Transeau en proporción 1:1.

3.3.2.4.1.2 Trabajo en laboratorio

Las morfoespecies se identificaron bajo estereomicroscopio y microscopio de luz, con el uso de bibliografía especializada, dentro de las que ese encuentran McCafferty y Provonsha, (1981), Merritt y Cummins (1983), Muñoz (1995), Ospina (1995), Pennak (1978), Rincón y Pardo (1995), Rojas y Zúñiga (1995), Roldán (1988) y Thorp y Covich (1991). Se observaron bajo el estereomicroscopio, cada una de las muestras de cada cuadrante, con el fin de elaborar la curva de acumulación de especies para cada punto de muestreo que se uso para verificar la representatividad estadística de la intensidad del mismo. A continuación se presentan las curvas de acumulación de especies para cada estación en los tres muestreos (ver Figura 3.3.155 Curvas de acumulación de especies de macroinvertebrados bénticos para los muestreos realizados) .

Figura 3.3.155 Curvas de acumulación de especies de macroinvertebrados bénticos para los muestreos realizados





3.3.2.4.1.3 Manejo numérico de la información

Las determinaciones y conteos por cada taxón se realizaron observando la totalidad de la muestra, cuyos resultados se consignaron en tablas de clasificación taxonómica y abundancia expresada en número de individuos por metro cuadrado (ind/m²). Se aplicaron los índices de diversidad de Shannon Wiener y equidad de Pielau.

Se realizó la clasificación de calidad del agua de acuerdo con el método Biological Monitoring Working Party – BMWP/Col, teniendo en cuenta las puntuaciones por familia indicadas por Roldán (2003), con excepción de Haptotaxida y Limnesiidae cuya puntuación se obtuvo de Alba – Tercedor (1996).

3.3.2.4.2 Periodo de bajas lluvias – marzo de 2007

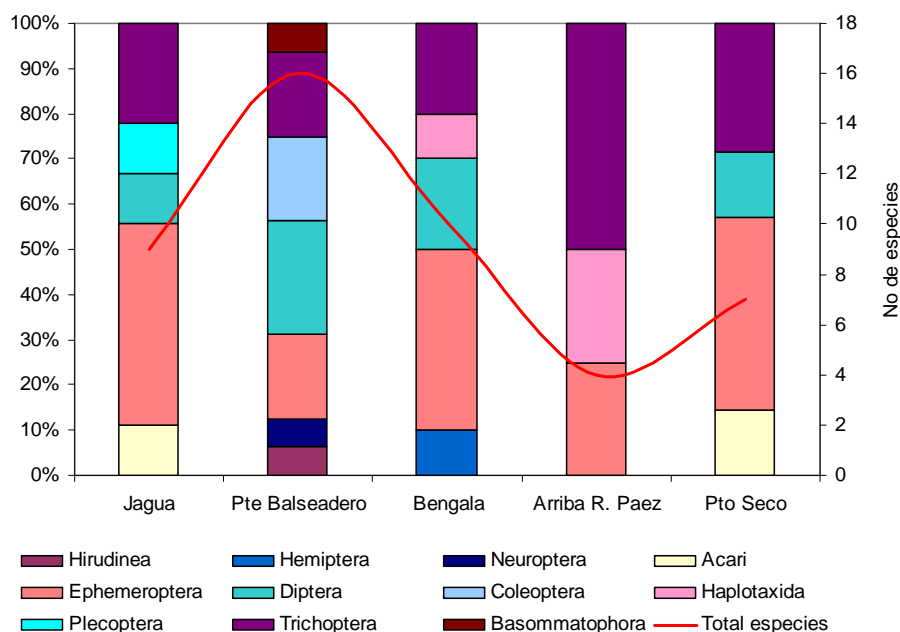
En marzo de 2007 se registró un total de 11 órdenes de invertebrados bénticos en el río Magdalena (Cuadro 3.3.74) siendo los efemerópteros y dípteros los que mayor número de especies aportaron a la comunidad. Se exceptúa el punto previo a la confluencia del río Páez, en donde la comunidad estuvo compuesta sólo por tricópteros, efemerópteros y haplotáxidos, siendo también el sitio con menor número de especies (Figura 3.3.156).

Cuadro 3.3.74 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007

Orden	Familia	Género	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena					
			Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz
Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae mt1	0,0	0,0	2,8	7,4	0,0	0,0	71,1	3,2	0,0	0,0	0,0
Hirudinea mt 1	Hirudinea mt 1	Hirudinea mt 1	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	131,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Acari	Lymnesiidae	Lymnesiidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	5,6	3,7
		Lymnesiidae mt2	4,4	0,0	0,0	0,0	5,6	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lymnesiidae mt3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis (L)	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
		Macrelmis (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0
		Microcyloepus (L)	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Narpus (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Onychelmis (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0
	Hydrophilidae	Hydrophilidae sp. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	1,9	0,0
	Psephenidae	Psephenops	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0
Diptera	Blephariceridae	Limonicola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ceratopogonidae	Alluaudomyia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0
	Chironomidae	Chironomidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	353,3	0,0	0,0	0,0	0,0
		Chironominae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	137,8	0,0	0,0	0,0	0,0
		Orthoclaadiinae mt1	0,0	76,5	5,6	0,0	0,0	1,9	1340,0	4,8	26,4	22,2	11,1
		Orthoclaadiinae mt2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	628,9	0,0	0,0	0,0	0,0
		Tanypodinae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	373,3	6,3	0,0	0,0	0,0
	Empididae	Hemerodromia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0
	Psychodidae	Glognia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
		Murina maurina	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	46,7	0,0	5,6	7,4	0,0
Simuliidae	Simulium ectemnaspis	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	
	Simulium hemicneta	6,7	1024,1	11,1	0,0	33,3	17,8	151,1	36,5	48,9	26,7	59,3	
Tipulidae	Hexatoma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes	13,3	42,0	8,3	0,0	0,0	5,6	48,9	6,3	31,9	11,1	13,0

Orden	Familia	Género	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena					
			Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinosa	Paéz
		Camelobaetidius	51,1	44,4	11,1	3,7	11,1	33,3	0,0	22,2	38,9	33,3	11,1
	Leptohyphidae	Leptohyphes	0,0	3,7	4,2	0,0	0,0	3,7	0,0	6,3	0,0	1,9	1,9
		Trycorytodes	6,7	0,0	0,0	0,0	2,8	3,7	0,0	3,2	6,9	13,0	5,6
	Leptophlebiidae	Miroculis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0
		Traverella	13,3	0,0	5,6	0,0	8,3	14,8	0,0	0,0	0,0	22,2	5,6
Hemiptera	Naucoridae	Limnocoris	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0
	Veliidae	Rhagovelia	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
	Pyralidae	Pyralidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0
Neuroptera	Corydalidae	Corydalis	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Odonata	Libellulidae	Brechmoroga	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	1,9	0,0
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera	Glossosomatidae	Protoptila	4,4	2,5	2,8	0,0	2,8	0,0	0,0	12,7	11,1	1,9	0,0
	Hydropsychidae	Smicridea	42,2	9,9	11,1	7,4	0,0	40,7	0,0	193,7	58,3	57,4	42,6
	Hydroptiliidae	Leucotrichia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0
		Metrichia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
		Ochrotrichia	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	38,9	3,7	14,8
		Oxyethira	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	1,9	0,0
	Leptoceridae	Grumichella	0,0	1,2	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0
Philopotamidae	Chimarra	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	
Basommatophora	Physidae	Physidae mt1	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	1,9	13,3	9,5	2,8	0,0	0,0
Tricladida	Planariidae	Dugesia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Abundancia total			155,6	1240,1	63,9	22,2	72,2	190,0	3422,2	395,2	276,7	170,4	219,3

Figura 3.3.156 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007



En términos de abundancia de los diferentes grupos, la situación es diferente. Es así como en Pte Balseadero los dípteros (*Simulium hemicneta*) aportaron cerca del 90 % de la abundancia total en la comunidad, mientras previo a la confluencia del río Páez fueron los tricópteros (*Smicridea* sp.) los más abundantes, con cerca del 50 % de la abundancia total (Figura 3.3.157), posiblemente como resultado de una mayor oferta alimenticia de clorofíceas en sus procesos de filtración para la obtención de alimento, teniendo en cuenta la presencia de esta clase de algas en Bengala y el punto previo a la confluencia con el río Páez.

La abundancia total así como el número de especies, presentó amplia variación entre los puntos de muestreo del río Magdalena. En Pte Balseadero se registró el mayor número de especies (16), sin embargo debido a la gran abundancia de *Simulium hemicneta*, en este sitio también se obtuvo la menor diversidad del río (0,7 nat) que representa apenas el 28 % de la abundancia máxima esperada según el número de especies registradas (Figura 3.3.158).

En los demás puntos de muestreo la abundancia total fue inferior a 160 ind/m², así como riquezas de 4 a 10 especies, siendo La Jagua y Bengala, que también alcanzó la mayor diversidad fitoperifítica, los puntos con mayor diversidad (1,8 y 2,1 nat) que representan el 83 y 92% de la diversidad máxima esperada.

Para este mes, en los tributarios del río se registraron 13 órdenes (Cuadro 3.3.74), encontrando en la quebrada Yaguilga el mayor número de especies así como la mayor riqueza de órdenes entre todos los tributarios mientras que en el río Páez solamente se registraron cuatro órdenes (Figura 3.3.159).

Figura 3.3.157 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007

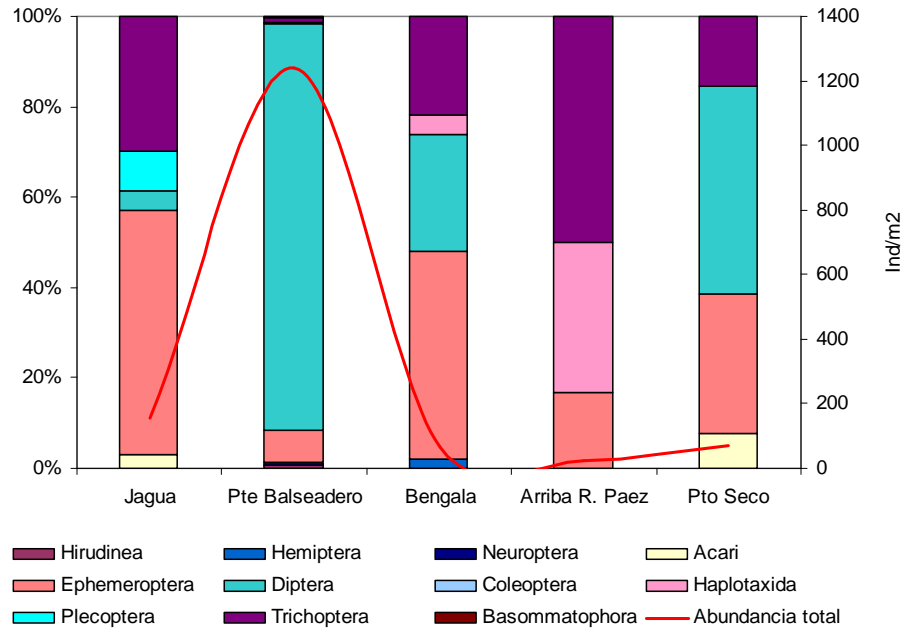


Figura 3.3.158 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en marzo de 2007

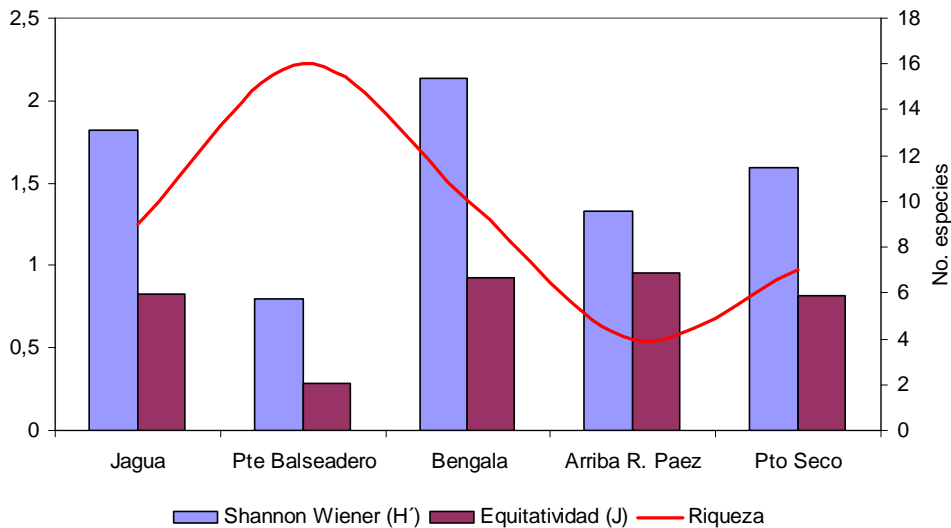
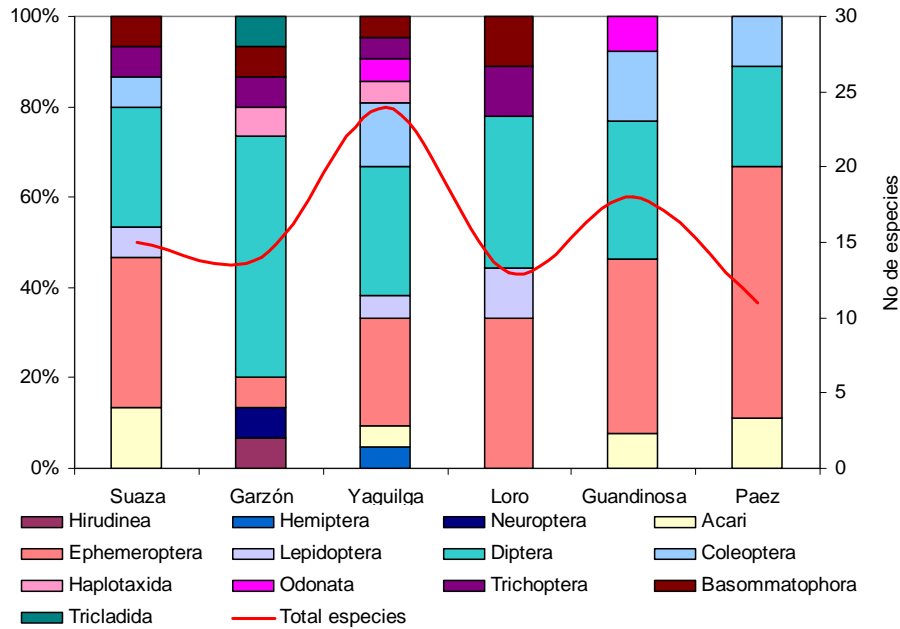


Figura 3.3.159 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007



En términos de número de especies y abundancia los dípteros y efemerópteros fueron codominantes en todos los cursos de agua (Figura 3.3.160). En la quebrada Garzón dos especies de Orthocladinae (dípteros) representaron el 90 % de la abundancia total, la cual alcanzó abundancias totales notablemente superiores a las registradas en los otros tributarios, resultado posiblemente de la mayor disponibilidad de materia orgánica aportada por las aguas residuales de la cabecera municipal de Garzón.

La diversidad presentó menor variación que en el río (1,8 – 2,1 nat) representando entre el 67 y 81 % de la diversidad máxima de acuerdo con el número de especies (Figura 3.3.161).

3.3.2.4.3 Período de altas lluvias – junio y julio de 2007

En el Cuadro 3.3.75 se presenta el listado taxonómico y abundancia de las morfoespecies de macroinvertebrados colectados en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007, correspondiente al período de ascenso de precipitación y en el Cuadro 3.3.76 los correspondientes al muestreo de julio de 2007, mes definido como el de mayor precipitación o aguas altas.

Figura 3.3.160 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

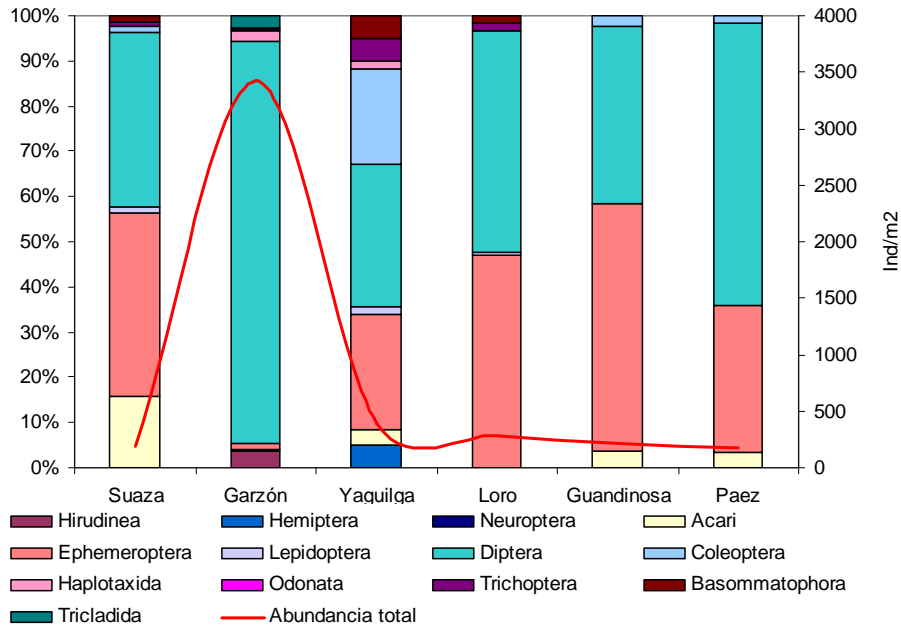
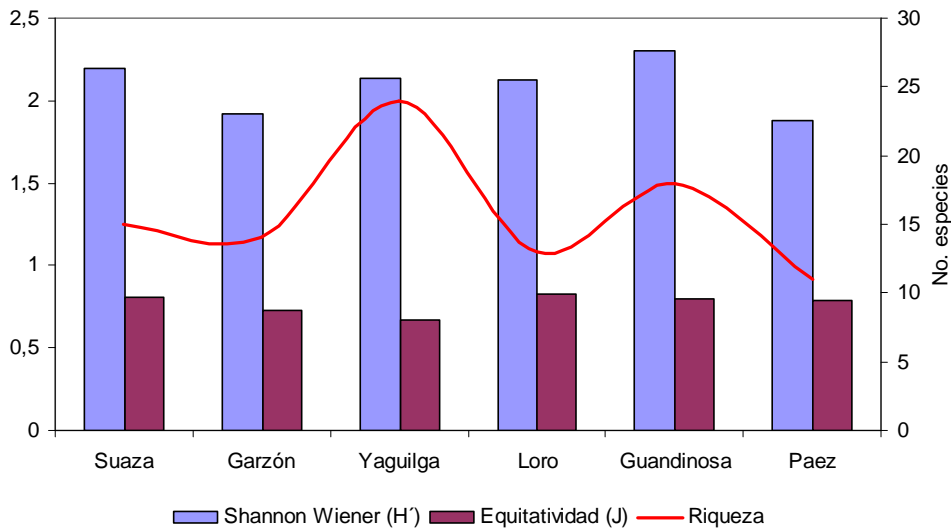


Figura 3.3.161 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007



Cuadro 3.3.75 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007

Orden	Familia	Género	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena						
			Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz	
Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae mt1	2,2	4,4	4,4	2,2	17,8	13,3	2,2	40,0	0,0	0,0	0,0	8,9	
Hirudinea		Hirudinea gn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	
Tricladia	Planariidae	Dugesia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Basommatophora	Physidae	Physidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Coleoptera	Georissidae	Georissus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	
	Elmidae	Microcyloepus (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Heterelmis (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	
		Cyloepus (A)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Diptera	Tipulidae	Hexatoma mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	
	Psychodidae	Glognia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	11,1	0,0	
	Simuliidae	Simulium hemicneta	0,0	0,0	0,0	15,6	17,8	13,3	0,0	0,0	8,9	20,0	26,7	0,0	
	Chironomidae	Tanypodinae		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0
		Orthoclaadiinae mt1		17,8	13,3	35,6	17,8	0,0	20,0	15,6	360,0	20,0	8,9	26,7	0,0
		Orthoclaadiinae mt2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ceratopogonidae	Aulluaudomyia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	
	Empididae	Hemerodromia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	
Blephariceridae	Limonicola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0		
Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp1	0,0	0,0	0,0	6,7	13,3	0,0	0,0	6,7	13,3	13,3	46,7	0,0	
		Camelobaetidius	11,1	0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0	13,3	31,1	17,8	31,1	4,4	
	Leptohyphidae	Leptohyphes mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,1	0,0	0,0	0,0	
		Tricorythodes	0,0	0,0	0,0	31,1	0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	

Orden	Familia	Género	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena					
			Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paéz
	Leptophlebiidae	Miroculis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0
		Traverella	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	8,9	2,2	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0
Hemiptera	Veliidae	Microvelia	0,0	0,0	0,0	62,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naucoridae	Limnocoris	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0
Lepidoptera	Cossidae	Cossidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Neuroptera	Corydalidae	Corydalis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	4,4	2,2	0,0
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera	Hydroptiliidae	Ochrotrichia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0
		Metrichia mt 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0
	Hydropsychidae	Smicridea mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	0,0	15,6	206,7	6,7	0,0	8,9
	Leptoceridae	Nectopsyche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0
	Odontoceridae	Odontoceridae MT1	2,2	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	4,4
Abundancia total			33,3	26,6	40,0	137,8	84,4	79,9	24,4	475,5	397,7	75,5	166,6	26,6

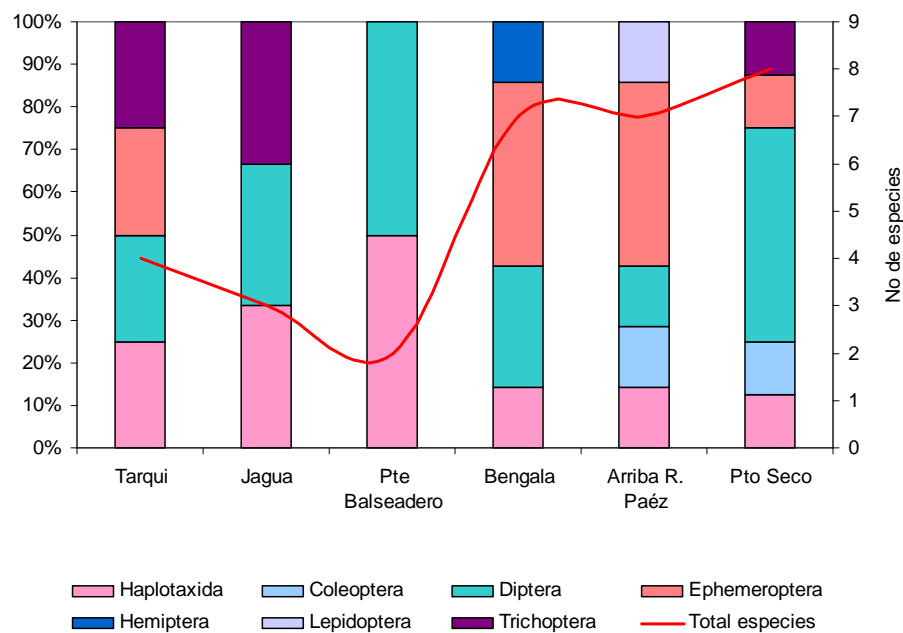
Cuadro 3.3.76 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007

Orden	Familia	Género	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena					
			Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinosa	Paéz
Haplotaxida	Tubificidae	Tubificidae mt1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	0,0	0,0	0,0	3,7
Hirudinea	Hirudinea	Hirudinea gn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Basommatophora	Physidae	Physa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Coleoptera	Ptilodactilidae	Anchitarsus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Elmidae	Macrelmis (L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
		Heterelmis (L)	0,0	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diptera	Tipulidae	Hexatoma mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0,0
	Psychodidae	Glognia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	1,9	0,0
	Simuliidae	Simulium hemicneta (L)	0,0	1,9	16,7	0,0	0,0	0,0	20,4	24,1	0,0	3,7	0,0	0,0
		Simulium hemicneta (P)	0,0	1,9	3,7	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0
	Chironomidae	Orthocladiinae mt1	35,2	1,9	11,1	11,1	5,6	0,0	9,3	659,3	48,1	0,0	14,8	0,0
		Orthocladiinae mt2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0	1,9	0,0	0,0	0,0
	Ceratopogonidae	Atrichopoon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
Blephariceridae	Limonicola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp1	0,0	0,0	25,9	5,6	1,9	0,0	14,8	29,6	22,2	16,7	0,0	0,0
		Camelobaetidius	0,0	0,0	22,2	9,3	0,0	0,0	77,8	33,3	14,8	1,9	1,9	0,0
	Leptohyphidae	Leptohyphes mt1	0,0	5,6	11,1	27,8	0,0	0,0	11,1	11,1	48,1	0,0	0,0	0,0
		Tricorythodes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	3,7	0,0	3,7	0,0
	Leptophlebiidae	Miroculis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
Traverella		0,0	5,6	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Hemiptera	Naucoridae	Limnocois	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0

Orden	Familia	Género	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena					
			Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paéz	Pto Seco	Suaza	Garzón	Yaguilga	Loro	Guandinosa	Paéz
Lepidoptera	Cossidae	Cossidae mt1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Neuroptera	Corydalidae	Corydalis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera	Hydroptiliidae	Leucotrichia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hydropsychidae	Smicridea mt1	0,0	13,0	11,1	96,3	0,0	0,0	0,0	0,0	170,4	3,7	5,6	0,0
	Leptoceridae	Atanatolica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0
	Philopotamidae	Chimarra	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
	Odontoceridae	Marilia	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Glossosomatidae	Matrioptla	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
Acari	Lymnesiidae	Lymnesiidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0
Abundancia total			37,0	31,5	103,7	161,1	9,3	1,9	138,9	890,7	359,3	25,9	38,9	3,7

En junio de 2007, en el río Magdalena se registró un total de 7 órdenes de macroinvertebrados benthicos, número bastante menor que el obtenido en el periodo de aguas bajas (marzo de 2007). Desde Tarqui hasta Puente Balseadero se observó el descenso en el número de especies, fundamentalmente por la desaparición de efemerópteros y tricópteros. Desde Bengala hasta Puerto Seco el número de especies se incrementó, comportamiento contrario al observado en marzo de 2007, periodo en que estos puntos arrojaron las menores riquezas. En estos cursos de agua los coleópteros y dípteros fueron los órdenes que mayor contribución hicieron a la riqueza de la comunidad (Figura 3.3.162).

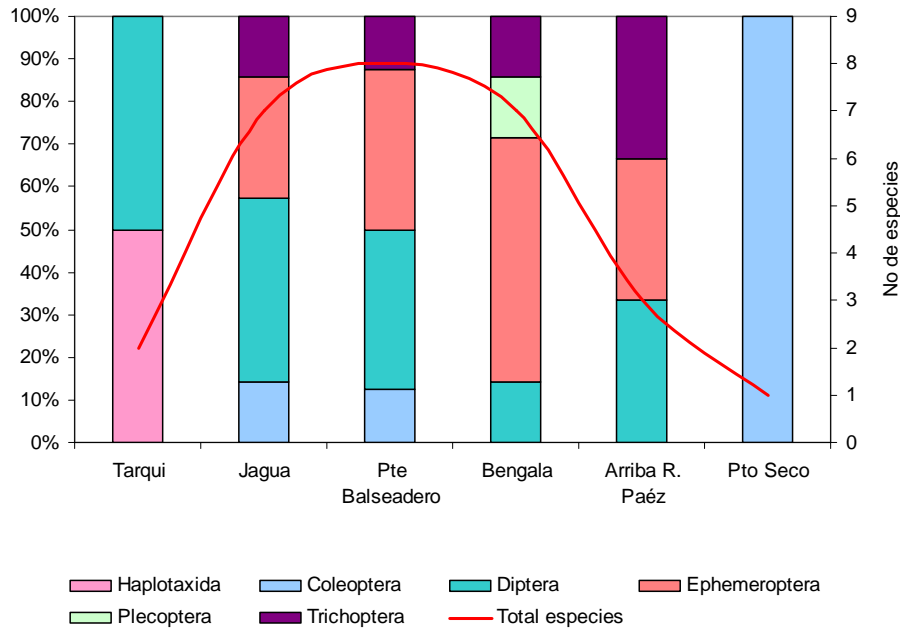
Figura 3.3.162 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados benthicos en el río Magdalena en junio de 2007



A diferencia de lo observado con la comunidad de algas perifíticas, en julio de 2007 el número total de especies se redujo aún más en comparación con el registro del mes de junio, llegando a situaciones extremas como en Puerto Seco en donde se registró solamente una especie de coleoptero (*Ptylodactilidae* : *Anchitarsus* sp. 1) o Tarqui en donde solo se encontraron dos especies, un haplotáxico de la familia Tubificidae y un díptero de la familia Chironomidae (Figura 3.3.163).

En el caso de las algas, sus ciclos de vida más cortos permiten la reestructuración de sus poblaciones a una tasa más rápida, mientras que con los macroinvertebrados benthicos la alteración de sus hábitats como resultado de los mayores caudales que empiezan a presentarse con el ascenso de las lluvias, se mantienen inclusive un mes después.

Figura 3.3.163 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en julio de 2007



En junio de 2007 se observó una drástica reducción en la abundancia total en el río Magdalena con un máximo de 137,8 ind/m² en Bengala y menos de 80 ind/m² en los demás puntos de muestreo, cuando en la época seca precedente se alcanzó un máximo de 1240 ind/m² en Puente Balseadero.

Desde Tarqui hasta Puente Balseadero los dípteros (Chironomidae: Orthoclaadiinae) aportaron la mayor abundancia en la comunidad, seguido por los tricópteros (Odontoceridae) y efemerópteros (*Camilobaetidium* sp. 1). Desde Bengala hasta Puerto Seco los hemípteros (*Microvelia* sp.1), efemerópteros (*Camilobaetidium* sp.1 y *Baetodes* sp. 1), tricópteros (*Smicridea* sp.1) y dípteros (Orthoclaadiinae y *Simulium hemicheta*) se mantuvieron como los órdenes más abundantes (Figura 3.3.164).

En julio de 2007 el patrón de distribución espacial de las abundancias en el río Magdalena fue similar al observado en el mes anterior, siendo Bengala el punto con mayor abundancia (161,1 ind/m²). En este mes la comunidad de macroinvertebrados en Puerto Seco estuvo prácticamente ausente, con la presencia solamente de *Anchitarsus* sp.1 cuya abundancia fue de solamente 1,9 ind/m².

En junio se obtuvieron menores diversidades en el río que las observadas en el periodo seco, con valores entre 0,3 nat en Puente Balseadero y 1,7 nat en Puerto Seco, claro resultado de la reducción en su riqueza, cuyo patrón espacial fue inverso al de marzo, mostrando disminución desde Tarqui hasta Puente Balseadero y posterior incremento hasta Puerto Seco (Figura 3.3.166).

Figura 3.3.164 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en junio de 2007

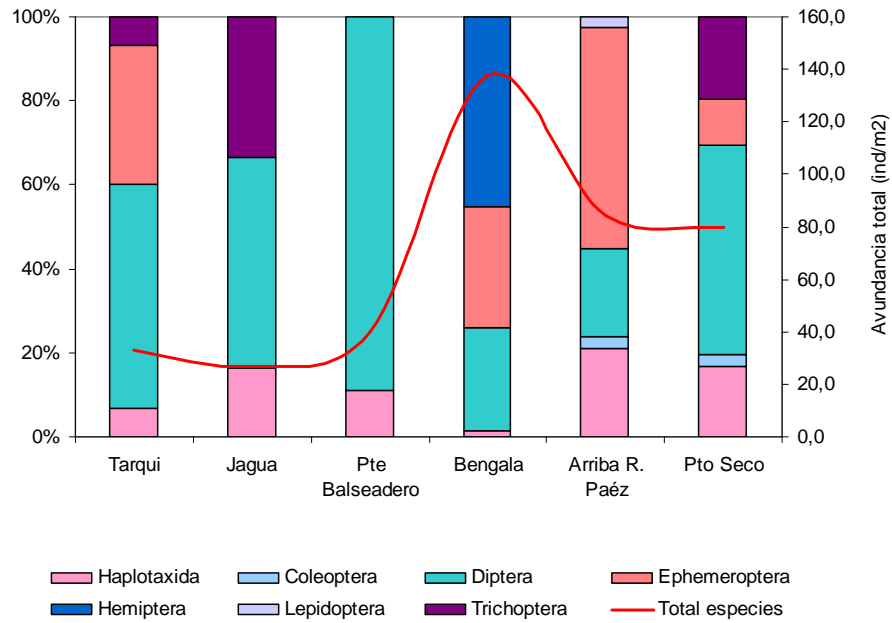
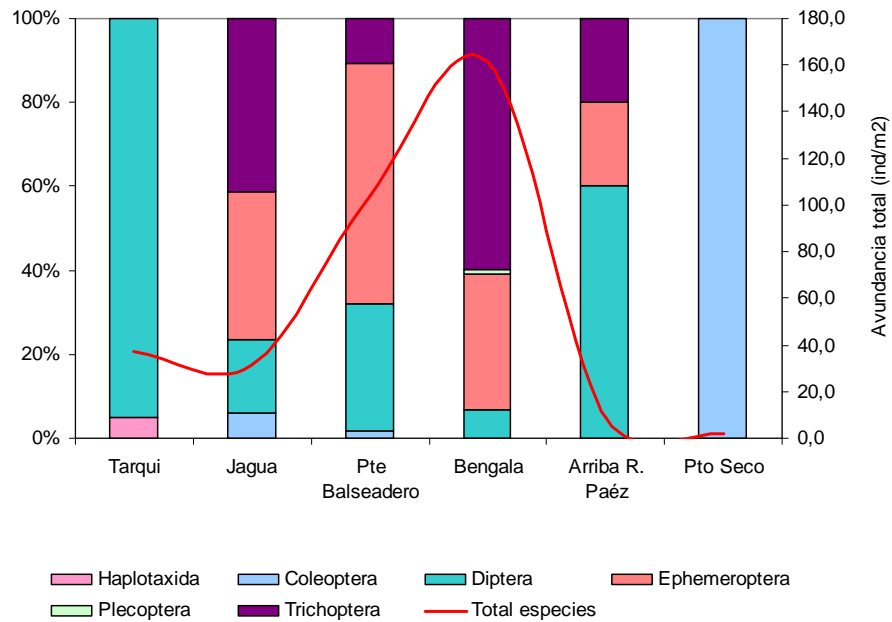


Figura 3.3.165 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en julio de 2007



En julio, se observó un patrón diferente en la diversidad y riqueza con incremento desde Tarqui (0,2 nat) hacia Puente Balseadero (1,9 nat) y posterior reducción hacia Puerto Seco, donde la diversidad fue cero debido a la presencia de una sola especie (Figura 3.3.167).

Figura 3.3.166 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en junio de 2007

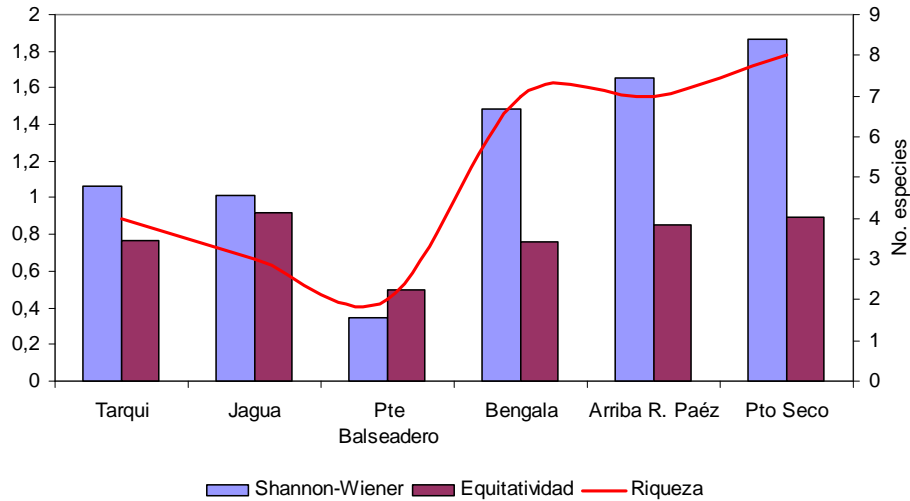
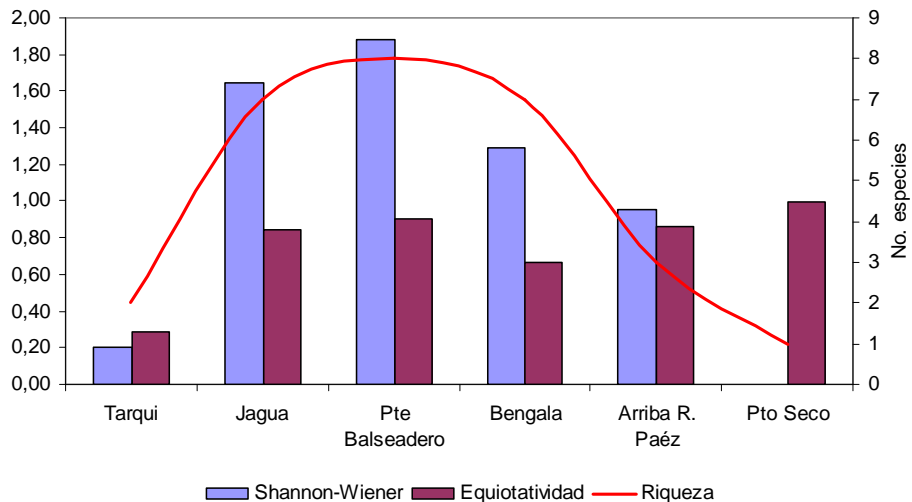


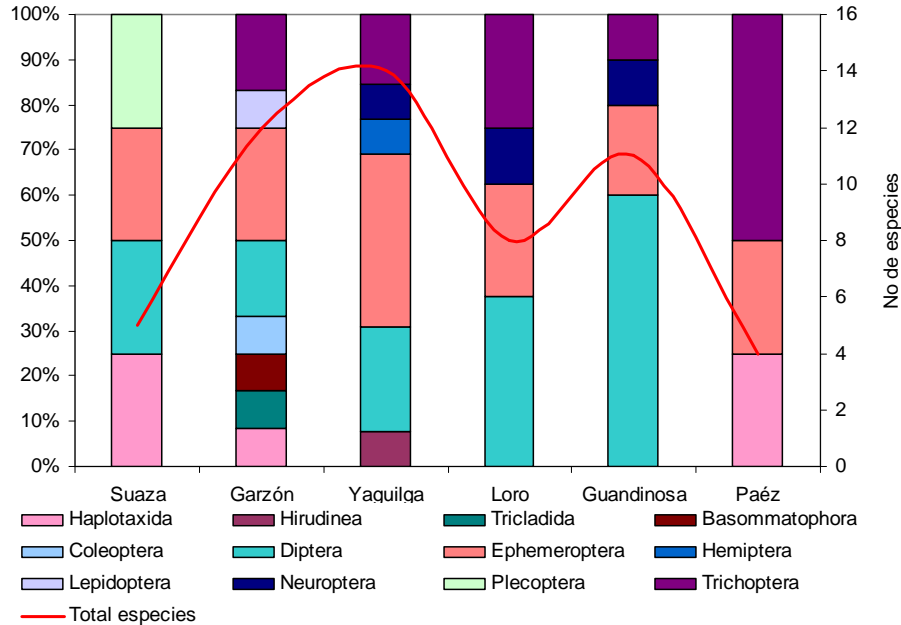
Figura 3.3.167 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en julio de 2007



Para los tributarios, en junio se registraron 12 órdenes de macroinvertebrados, siendo también la quebradas Yaguilga y Guandinos las que alcanzaron la mayor riqueza de especies, aunque la

mayor riqueza de órdenes se presentó en las quebradas Garzón y Yaguilga y el menor nuevamente en el río Paez (Figura 3.3.168).

Figura 3.3.168 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007



En julio de 2007 se registraron 11 órdenes, siendo también las quebradas Garzón y Yaguilga las de mayor riqueza en especies y órdenes de todos los tributarios estudiados. Particularmente en el río Páez sólo se registró una especie, lo que puede explicar la misma situación para el río Magdalena aguas abajo de su confluencia (Figura 3.3.169).

En cuanto a las abundancias, en junio de 2007 los dípteros (Orthoclaadiinae) se consolidaron como el grupo dominante en el río Suaza y la quebrada Garzón, en Yaguilga fueron los tricópteros (*Smicridea* sp.1), en el río Loro y la quebrada Guandinos los efemerópteros (*Baetodes* sp. 1 y *Camilobaetidius* sp. 1) y dípteros (*Simulium hemicneta*) y en el río Paez los tricópteros (*Smicridea* sp.1) y haplotáxidos (Tubificidae), como se observa en la Figura 3.3.170.

En julio la situación fue menos heterogénea entre los tributarios, siendo las quebradas Garzón y Guandinos dominadas por dípteros (Orthoclaadiinae), los ríos Suaza y Loro por efemerópteros (*Baetodes* sp. 1 y *Camilobaetidius* sp. 1), la quebrada Yaguilga por tricópteros (*Smicridea* sp.1) y el río Paez con una sola especie de Tubificidae (Figura 3.3.171).

Figura 3.3.169 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

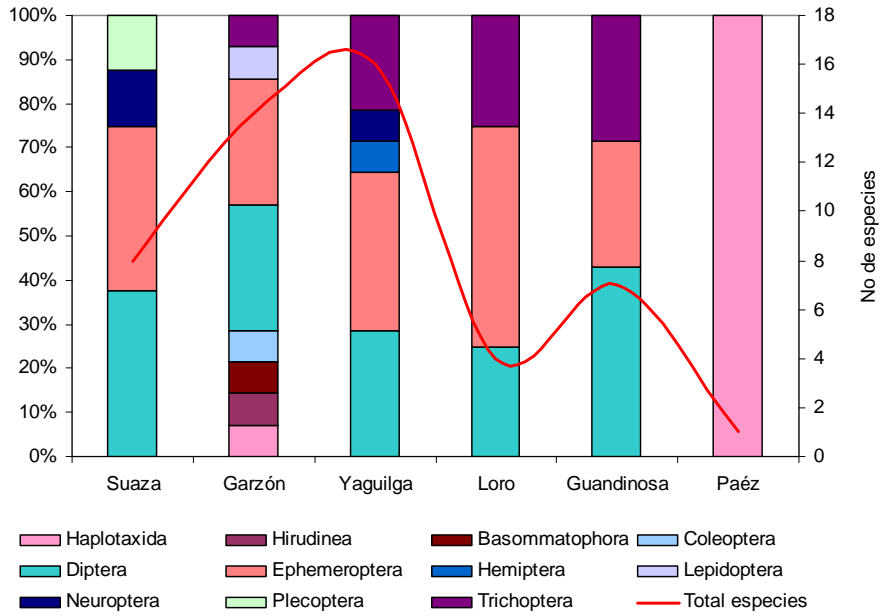


Figura 3.3.170 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

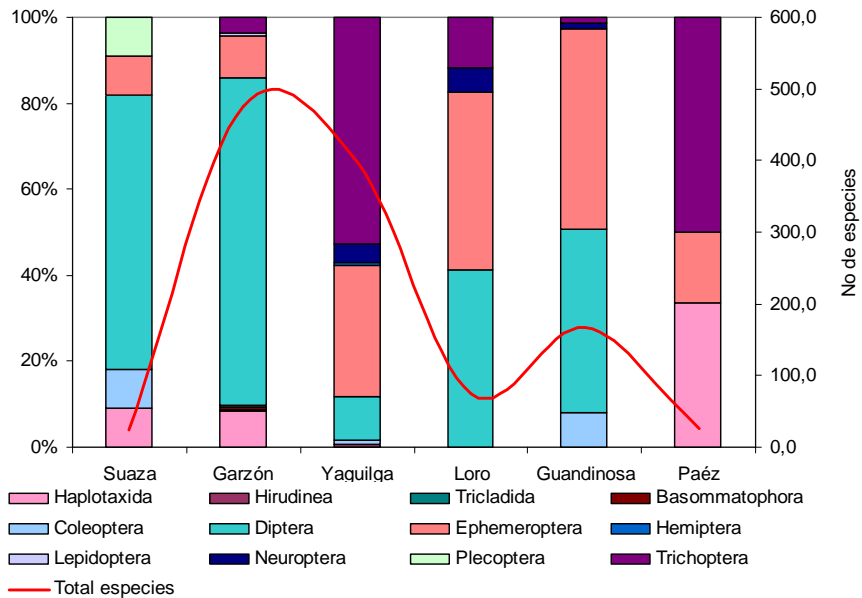
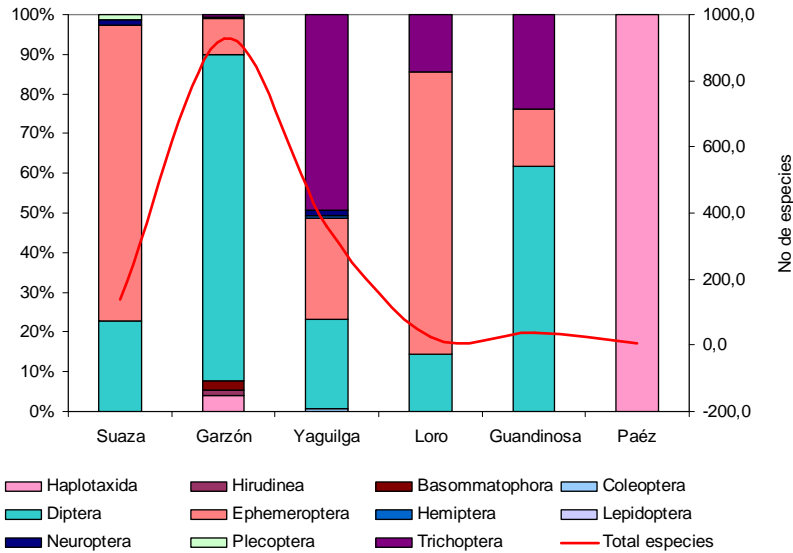


Figura 3.3.171 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007



En junio de 2007 se registraron menores diversidades que en marzo, con valores entre 1,0 y 1,9 nat, siendo el río Loro y las quebradas Yaguilga y Guandinosa las de mayor valor, mientras que la quebrada Garzón y el río Páez se mantuvieron con los valores más bajos (Figura 3.3.172).

En julio se obtuvieron diversidades desde 1,0 hasta 1,75 nat, con máximo valor en las quebradas Yaguilga y Guandinosa y los más bajos en el río Loro. Particularmente la diversidad en el río Páez fue cero debido a la presencia de una sola especie (Figura 3.3.173).

Figura 3.3.172 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

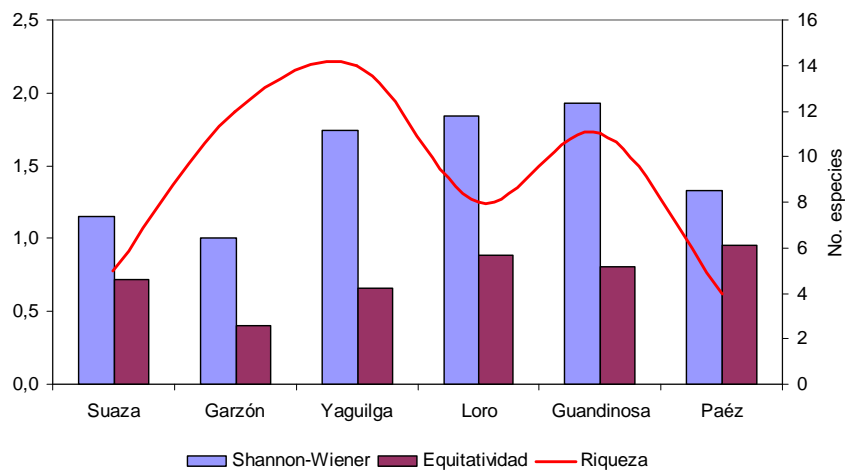
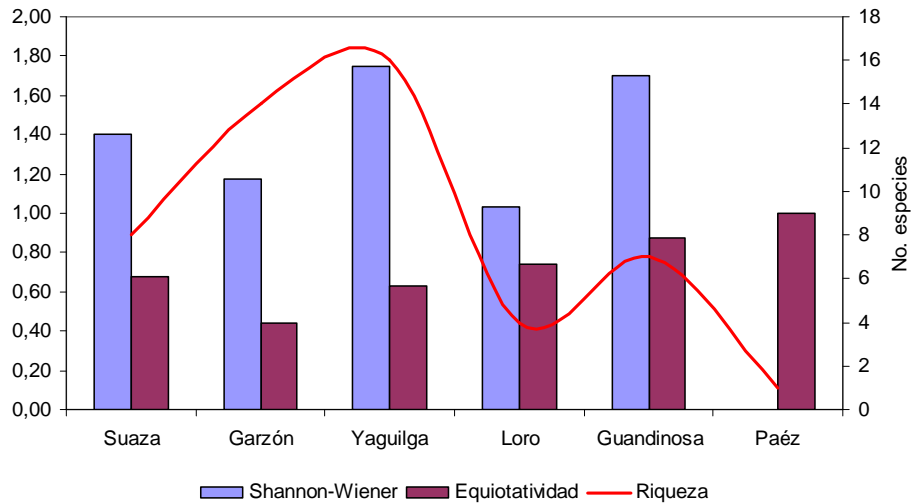


Figura 3.3.173 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007



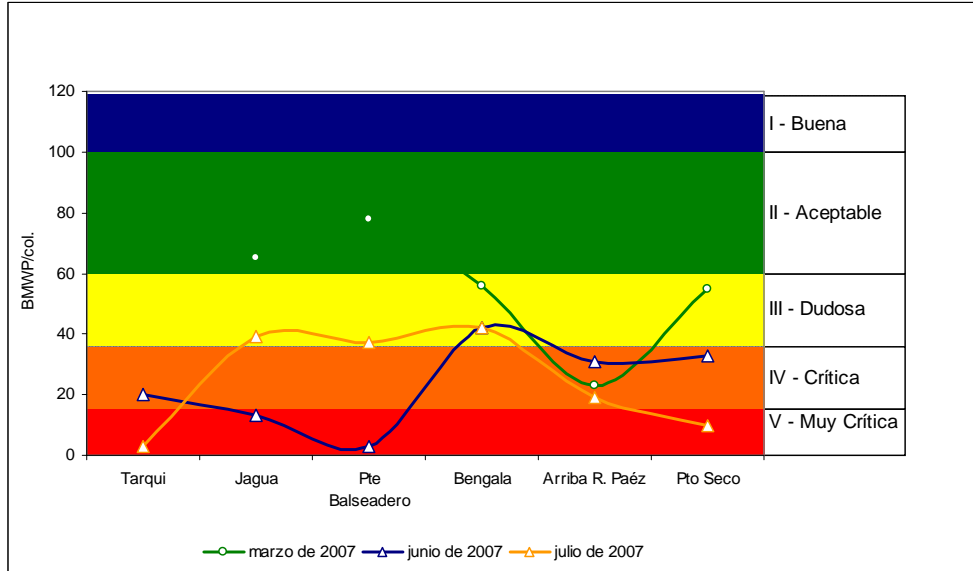
3.3.2.4.4 Calidad del agua según el BMWP/Col.

En el periodo seco (marzo de 2007) se obtuvieron los mayores valores de calidad del agua en el río Magdalena, cuyas mejores condiciones (Calidad aceptable) se presentaron en Jagua y Puente Balseadero. Posteriormente su calidad de agua se deterioró a condiciones de Dudosa Calidad en Bengala, alcanzando el menor valor previo a la confluencia del río Páez (Calidad Crítica), y recuperándose a Dudosa Calidad nuevamente en Puerto Seco (Figura 3.3.174).

En junio, correspondiente con el incremento de las aguas, la calidad del agua según su comunidad de macroinvertebrados se deterioró sustancialmente, presentando condiciones Muy Críticas en Jagua y Puente Balseadero, llegando a Dudosa Calidad y Crítica en los otros puntos.

En julio de 2007, aunque se recuperó en relación con los resultados de junio, alcanzando condiciones de Dudosa Calidad desde Jagua hasta Bengala, en Tarqui y Puerto Seco se obtuvieron los más bajos valores de calidad.

Figura 3.3.174 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados bénticos BMWP/Col.

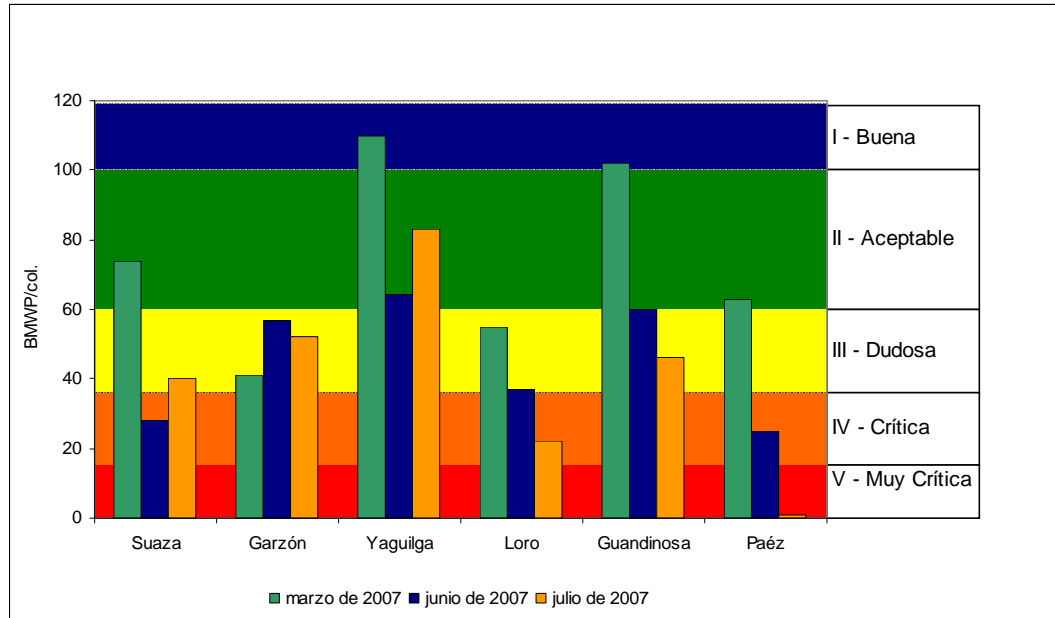


En cuanto a los tributarios, en marzo también se presentaron los mayores valores del índice, con excepción de la quebrada Garzón. En este mes las calidades estuvieron desde Dudosa en la quebrada Garzón y el río Loro hasta Buena en las quebradas Yaguilga y Guandinos (Figura 3.3.175).

En junio, la quebrada Yaguilga se mantuvo como la de mejor calidad bajando hasta Aceptable, las quebradas Garzón y Guandinos con Dudosa Calidad y los ríos Suaza, Loro y Páez con calidad crítica.

En julio el río Suaza y la quebrada Yaguilga mejoraron su calidad, alcanzando condiciones de Dudosa y Aceptable calidad respectivamente, las quebradas Garzón y Guandinos se mantuvieron de Dudosa Calidad, aunque con menores valores que en junio, el río Loro bajó a condición Crítica y el río Páez llegó a la peor condición, debido a la presencia de una sola especie.

Figura 3.3.175 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados bénticos BMWP/Col.



3.3.2.5 Fauna íctica

3.3.2.5.1 *Área de influencia indirecta*

En la cuenca alta del río Magdalena, de acuerdo con un estudio de evaluación pesquera, realizado por Cuellar V y W. Reyes (1999), con información secundaria reciente de la íctiofauna de los alrededores del embalse Betania y con base en los resultados del presente estudio, se reportaron 59 especies de peces, distribuidos en 43 géneros, 18 familias y seis órdenes. El listado de especies se presenta en el Cuadro 3.3.77:

Cuadro 3.3.77 Ictiofauna de la cuenca alta del río Magdalena

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente		
OSTEICHTHYES	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Mohino	IS		
			<i>Leporinus striatus</i>	Rayado o torpedo	IS		
			<i>Leporinus vittatus</i>	Corunta	IS		
		Characidae	<i>Acestrocephalus anomalus</i>	Curvinata, muelera	IS, C		
			<i>Argopleura conventus</i>	Sardinita	IS		
			<i>Argopleura diquensis</i>	Sardinita	IS		
			<i>Astyanax bimaculatus</i>	Sardina colinegra	IS		
			<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja	IS, C		
			<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina	IS, C		
			<i>Brycon henni</i>	Sardina	IS		
			<i>Brycon moorei</i>	Sardinata	IS, IP		
			<i>Bryconamericus cf huilae</i>	Sardina	IS		
			<i>Bryconamericus sp</i>	Sardina	C		
			<i>Charax magdalenae</i>	Juan viejo	IS, C		
			<i>Creagrutus beni</i>	Sardina	IS, C		
			<i>Gasteropelecus maculatus</i>	Palometa	IS, IP		
			<i>Roeboides magdalenae</i>	Juan viejo	IS, IP		
			<i>Salminus affinis</i>	Dorada	IS, IP		
		Ctenolucidae	<i>Ctenolucius hujueta</i>	Aguja	IS, C		
			<i>Curimata magdalenae</i>	Madrebocachico	IS		
	Curimatidae	<i>Ichthyiolephas longirostris</i>	Pataló	IS, IP			
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	IS, C			
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Dentón	IS, IP			
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Corunta	C			
		<i>Parodon suborbitalis</i>	Corunta	IS, C			
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Piponcita	IS, C		
	Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus rostratus</i>	Jeteperro	IS, IP		
		Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Caloche, pepino	IS		
			<i>Hypopomus brevirostris</i>	Caloche, pepino	IS, IP		
	Perciformes	Cichlidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Caloche	IS		
			<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul	IS, C		
			<i>Geophagus cf macrurus</i>	Jacho	IS		
			<i>Geophagus steindachneri</i>	Jacho	IS, C		
			<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia blanca, nilotica	IS, C		
			<i>Petenia cf kraussii</i>	Mojarra amarilla	IS, IP		
			<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia	IS		
			Siluriformes	Aspredinidae	<i>Xylophius magdalenae</i>	Cachegua, guitarra	C
				Astroblepidae	<i>Astroblepus sangifilis</i>	Baboso	IS
				Auchenipeteridae	<i>Trachycorystes insignis</i>	Rengue, cachegua	IS
	Cetopsidae	<i>Pseudocetopsis sp</i>		Ciego, azul, baboso	IS, IP		
	Loricariidae	<i>Ancistrus sp</i>		Bebechicha	IS		
		<i>Chaetostoma fisheri</i>		Cucha	IS		
		<i>Chaetostoma milesi</i>		Cucha	IS, C		
		<i>Chaetostoma thomsoni</i>		Cucha	C		
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>		Bebechiche	IS, C		
		<i>Loricaria gymnogaster</i>		Zapatero	IS		
		<i>Loricaria magdalenae</i>		Cucho pitero, zapatero	C		
		<i>Loricaria seminuda</i>		Cucho pitero, zapatero	IS		
		<i>Panaque gibbosus</i>		Coroncoro	IS		
		<i>Plecostomus tenuicauda</i>		Corote	IS		
	Pimelodidae	<i>Sturisoma panamense</i>		Zapatero	C		
		<i>Sturisoma sp</i>		Zapatero	IS		
		<i>Pimelodella chagressi</i>		Picalón	IS, C		
		<i>Pimelodus clarias</i>		Nicuro	IS		
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>		Capaz	IS, C		
		<i>Rhamdia sebae</i>	Guabina	IS, C			
		<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Pejesapo	IS, C			
	Trichomycteridae	<i>Pseudopimelodus cf zungaro</i>	Pejesapo	IS			
	<i>Trichomycterus sp</i>	Baboso, ullumbu, liso	IS, C				

IF: Información secundaria

C: Capturado

IP: Información de los pescadores

Dentro de las especies identificadas en el primer estudio mencionado, aguas arriba del embalse Betania, se menciona que no existen especies de importancia comercial diferentes al capaz (*Pimelodus grosskopfii*); concretamente se habla de la inexistencia del peje, bocachico, dorada, sardinata y pataló. Sin embargo, durante la elaboración del presente estudio se observó la captura esporádica de bocachico y de peje y se menciona por parte de los pescadores de la eventual aparición de pataló, dorada y sardinata, cuya presencia en el río es atribuida a cultivos piscícolas de la zona que eventualmente dejan escapar algunos ejemplares.

De otra parte con la construcción del embalse Betania, de acuerdo con los pescadores de la zona, las especies migratorias desaparecieron casi totalmente del río Magdalena a excepción del capaz que es la especie de interés para consumo en el sector.

El bocachico (*Prochilodus magdalenae*), actualmente está siendo sembrado en el embalse de Betania (240.000 individuos por año) Useche (2007) com. pers., lo que explica la presencia esporádica de ejemplares de esta especie en las capturas que los pescadores realizan en el área del proyecto, entre Puente Balseadero y la cola del embalse Betania.

Gran parte de los pescadores que en otras épocas se dedicaban exclusivamente a esta actividad, se han dedicado al jornaleo en las fincas tabacaleras dado el auge de esta actividad y otros se han trasladado al embalse Betania.

3.3.2.5.2 Área de influencia directa

La metodología seguida para la caracterización de la ictiofauna del área de influencia fue la siguiente:

- Actividades de campo

El muestreo íctico, se realizó en las mismas estaciones en donde se realizaron los muestreos de bentos, perifiton y calidad de aguas.

Los muestreos se hicieron en períodos representativos de un ciclo hidrológico completo. El muestreo de aguas bajas (representativo de la temporada de menor precipitación), se realizó en la última semana de marzo de 2007; un segundo muestreo se hizo en la temporada de transición de aguas bajas a aguas altas en junio de 2007 y el muestreo representativo de la temporada de aguas altas se realizó en julio de 2007. Para efectos de indicar en las tablas y gráficos de resultados y análisis, la simbología a utilizar es la siguiente (Cuadro 3.3.78):

Cuadro 3.3.78 Estaciones de muestreo de ictiofauna

Estación	Símbolo
Río Suaza	PQ1
Río Magdalena Jagua	PQ2
Quebrada Garzón	PQ3
Quebrada Yaguilga	PQ4
Río Magdalena en Bengala	PQ5
Q. Rioloro	PQ6
Río Paez	PQ7
Río Magdalena - Puerto seco	PQ8
Río Magdalena antes del río Paez	PQ9
Q. Guandinosá	PQ10
Río Magdalena en Pte Balseadero	PQ11
Río Magdalena en Tarqui	PQ12

Para identificar el ciclo de muestreo correspondiente, se antepone al símbolo de la estación el número que corresponde al muestreo así:

Muestreo de aguas bajas (marzo de 2007): 1

Muestreo de aguas subiendo (junio de 2007): 2

Muestreo de aguas altas (julio de 2007): 3

Cada estación se identifica con el número que corresponde al periodo de muestreo y la sigla de la estación. Ejemplo: 1PQ1 muestreo de aguas bajas, estación río Suaza.

La metodología de captura se estandarizó en todas las estaciones y fue la siguiente:

Se usaron dos tipos de atarrayas con el fin de minimizar la selectividad de este arte; estas atarrayas fueron manipuladas por pescadores del área. La primera con ojo de malla de 2,5 cm y la segunda de 1,0 cm. La captura, se realizó durante aproximadamente 1,5 horas por estación, con el fin de hacer comparables los esfuerzos de captura entre estaciones.

Los ejemplares capturados e identificados en campo, fueron medidos en sus longitudes total y estándar y pesados con precisión a 0,1 g.

Una vez, medidos, pesados y fotografiados, los ejemplares capturados, fueron devueltos vivos a los sitios de captura; los ejemplares de importancia para consumo de mayor peso fueron entregados a los pescadores, para su consumo.

De aquellas especies cuya identificación taxonómica no fue posible hacer directamente en campo, se tomaron muestras para su identificación en laboratorio, con claves taxonómicas especializadas. Estos ejemplares fueron fijados en formol al 10%.

Actividades de laboratorio

Las actividades de laboratorio consistieron en la identificación taxonómica de las especies ícticas.

Los ejemplares trasladados al laboratorio fueron lavados para retirarles el exceso de formol y proceder a su identificación taxonómica usando las claves taxonómicas de Schultz, 1944, Gery, 1977, Dalh, 1971, Eigenmann, 1897, Galvis, et al 1997, entre otras.

3.3.2.5.2.1 Composición y estructura de la comunidad íctica

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados complementada con la información suministrada por los pescadores del área del proyecto, la composición de la comunidad de peces en el área del proyecto, se muestra en el siguiente Cuadro 3.3.79:

Cuadro 3.3.79 Ictiofauna del área de influencia directa del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Fuente
Characiformes	Characidae	<i>Acestrocephalus anomalus</i>	Curvinata, muelera	C
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja	C
		<i>Astyanax magdalanae</i>	Sardina	C
		<i>Brycon moorei</i>	Sardinata	IP
		<i>Bryconamericus sp</i>	Sardina	C
		<i>Creagrutus beni</i>	Sardina	C
		<i>Gasteropelecus maculatus</i>	Palometa	IP
		<i>Roeboides magdalanae</i>	Juan viejo	IP
		<i>Salminus affinis</i>	Dorada	IP
		Ctenolucidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Aguja
	Curimatidae	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Pataló	IP
		<i>Prochilodus magdalanae</i>	Bocachico	C
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Dentón	IP
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Corunta	C
		<i>Parodon suborbitalis</i>	Corunta	C
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Piponcita	C
Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus rostratus</i>	Jeteporro	IP
	Sternopygidae	<i>Hypopomus brevirostris</i>	Caloche, pepino	IP
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul	C
		<i>Geophagus steinachneri</i>	Jacho	C
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia blanca, nilotica	C
		<i>Petenia cf kraussii</i>	Mojarra amarilla	IP
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Xyliphius magdalanae</i>	Cachagua, guitarra	C
	Cetopsidae	<i>Pseudocetopsis sp</i>	Ciego, azul, baboso	IP
		<i>Chaetostoma milesi</i>	Cucha	C
	Loricariidae	<i>Chaetostoma thomsoni</i>	Cucha	C
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Bebechiche	C
		<i>Loricaria magdalanae</i>	Cucho pitero, zapatero	C
		<i>Sturisoma panamense</i>	Zapatero	C
		<i>Pimelodella chagressi</i>	Picalón	C
	Pimelodidae	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Capaz	C
		<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Pejesapo	C
		<i>Rhamdia sebae</i>	Guabina	C
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp</i>	Baboso, ullumbu, liso	C

C: Capturado

IP: Información de los pescadores

De acuerdo con esta información, en el área del proyecto, la comunidad íctica se compone de cinco órdenes, 14 familias y 34 especies. Los órdenes más abundantes por número de familias son los Characiformes con cinco familias y 15 especies, seguido de los Siluriformes con cinco familias y 12 especies. La familia mejor representada por número de especies es la Characidae, con 10 especies.

Considerando que no se tiene certeza sobre la clasificación taxonómica de las especies que reportan los pescadores y de otra parte tampoco se cuenta con información cuantitativa de estas especies que permita compararla con la de las capturas, para efectos de los siguientes análisis se tomará la información proveniente de los muestreos de campo que se resume en el siguiente Cuadro 3.3.80:

Cuadro 3.3.80 Ictiofauna registrada en el área del proyecto durante la elaboración del presente estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre comun
Characiformes	Characidae	<i>Acestrocephalus anomalus</i>	Curvinata, muelera
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja
		<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina
		<i>Bryconamericus sp</i>	Sardina
		<i>Creagrutus beni</i>	Sardina
	Ctenolucidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Aguja
	Curimatidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Corunta	
	<i>Parodon suborbitalis</i>	Corunta	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Piponcita
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul
		<i>Geophagus steinachneri</i>	Jacho
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia blanca, nilotica
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Xylophius magdalenae</i>	Cachagua, guitarra
	Loricariidae	<i>Chaetostoma milesi</i>	Cucha
		<i>Chaetostoma thomsoni</i>	Cucha
		<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Bebechiche
		<i>Loricaria magdalenae</i>	Cucho pitero, zapatero
		<i>Sturisoma panamense</i>	Zapatero
	Pimelodidae	<i>Pimelodella chagressi</i>	Picalón
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Capaz
		<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Pejesapo
		<i>Rhamdia sebae</i>	Guabina
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp</i>	Baboso, ullumbu, liso	

La comunidad íctica esta compuesta por cuatro ordenes, 10 familias y 24 especies; las familias mas abundantes en numero de especies son las Characidae, del orden Characiformes con nueve especies y la Loricariidae, del orden Siluriformes con cinco especies.

El orden de menor representación es el de los Cyprinodontiformes con una familia y una especie, seguido de los perciformes con una familia y tres especies.

Las capturas totales en cada uno de los tres períodos de muestreo se presentan en el Cuadro 3.3.81:

Cuadro 3.3.81 Abundancias totales de las especies ícticas en cada período de muestreo

Familia	Especie	Nombre común	Numero de individuos			
			Aguas bajas	Transición	Aguas altas	Total
Aspredinidae	<i>Xyliphius magdalenae</i>	Cachagua, guitarra	0	1	0	1
Characidae	<i>Acestrocephalus anomalus</i>	Curvinata, muelera	1	1	0	2
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina coliroja	15	0	6	21
	<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina	0	5	0	5
	<i>Bryconamericus sp</i>	Sardina	16	5	36	57
	<i>Creagrutus beni</i>	Sardina	66	13	74	140
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul	1	0	0	1
	<i>Geophagus steinachneri</i>	Jacho	4	1	0	5
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia blanca, nilotica	6	0	1	7
Ctenolucidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Aguja	1	0	0	1
Curimatidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	1	0	0	1
Loricariidae	<i>Chaetostoma milesi</i>	Cucha	0	1	1	2
	<i>Chaetostoma thomsoni</i>	Cucha	39	25	22	86
	<i>Lasiancistrus caucanus</i>	Bebechiche	6	10	7	23
	<i>Loricaria magdalenae</i>	Cucho pitero, zapatero	8	8	12	28
	<i>Sturisoma panamense</i>	Zapatero	6	5	5	16
Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Corunta	0	1	0	1
	<i>Parodon suborbitalis</i>	Corunta	18	0	10	28
Pimelodidae	<i>Pimelodella chagressi</i>	Picalón	4	0	4	8
	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Capaz	5	23	17	45
	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Pejesapo	1	1	0	2
	<i>Rhamdia sebae</i>	Guabina	0	0	1	1
Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Piponcita	29	6	15	50
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp</i>	Baboso, ullumbu, liso	4	2	0	6
Total			231	108	211	

Durante el período de aguas bajas, se presentaron las mayores abundancias dadas principalmente por especies como la sardina (*Creagrutus beni*), la sardina coliroja (*Astyanax fasciatus*), la cucha (*Chaetostoma thomsoni*), la corunta (*Parodon suborbitalis*) y la piponcita (*Poecilia caucana*). El muestreo de aguas altas fue el segundo mas abundante en numero de individuos capturados, muy cercano al de aguas bajas; en este tercer muestreo, las especies mas abundantes correspondieron a las sardinas (*Creagrutus beni* y *Bryconamericus sp*), seguidas del capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y la piponcita (*Poecilia caucana*).

En el muestreo de transición, se presentaron las menores abundancias siendo las capturas totales cercanas a la mitad de los otros dos muestreos. Las especies que tuvieron presencia en los tres muestreos fueron la sardina (*Bryconamericus sp*), la cucha (*Chaetostoma thomsoni*), la cucha bebechiche (*Lasiancistrus caucanus*), los zapateros (*Loricaria magdalenae* y *Sturisoma panamense*), el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y la piponcita (*Poecilia caucana*).

3.3.2.5.2.2 Hábitats

La especies ícticas, presentan preferencias de hábitat y dentro de estos habitats de biotopos, de acuerdo con sus características morfológicas y fisiológicas que condicionan su grado de adaptación y por ende su comportamiento trófico, reproductivo y de desarrollo. Las especies pueden variar de hábitat de acuerdo con su estado de desarrollo (huevos, larvas, juveniles y adultos) o período climático. Un ejemplo de ello es el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), que se desarrolla en zonas inundables, principalmente ciénagas y a inicios del período de aguas bajas sale de ellas al canal principal de los ríos, ascendiendo lentamente por ellos hasta el inicio del

período de aguas altas cuando desova en el canal principal, después de lo cual retorna a las ciénagas. Las larvas se desarrollan en las zonas inundables, hasta alcanzar su madurez sexual cuando se repite el ciclo.

Dentro de las estaciones muestreadas, se pueden diferenciar claramente tres grupos de hábitats: el primero esta integrado por las estaciones localizadas en el río Magdalena, el segundo por sus tributarios mayores y el tercero por los tributarios menores:

Estaciones del río Magdalena

- PQ2 Río Magdalena Jagua
- PQ5 Río Magdalena Bengala
- PQ8 Río Magdalena - Puerto Seco
- PQ9 Río Magdalena antes Río Páez
- PQ11 Río Magdalena Pte Balseadero
- PQ12 Río Magdalena en Tarqui

Estaciones en afluentes mayores

- PQ1 Río Suaza
- PQ7 Río Páez

Estaciones en tributarios menores

- PQ3 Quebrada Garzón
- PQ4 Quebrada Yaguilga
- PQ6 Quebrada Rioloro
- PQ10 Quebrada Guandinoso

Estos tres grupos pueden considerarse como hábitats diferenciables dadas sus características de pendiente, caudal, calidad de aguas, sustrato y vegetación marginal, en relación con la cobertura sobre el espejo de agua.

El primer grupo que corresponde al río Magdalena presenta pendientes bajas, los mayores caudales, sustrato compuesto por gravas y arenas en algunos sectores y la vegetación marginal es variable estando compuesta desde bosque ripario, hasta pastos y cultivos, siendo la de menor cobertura relativa, proyectada sobre el espejo de agua.

El segundo grupo, esta compuesto por los tributarios mayores del río Magdalena que presentan pendientes y caudales intermedios, sustratos entre arenosos y de gravas y la calidad de aguas en particular la del río Páez, se caracteriza por altas cargas de sólidos; la vegetación marginal es variable con bosques riparios hasta cultivos, con cobertura relativa proyectada sobre el espejo de agua, de intermedia a baja.

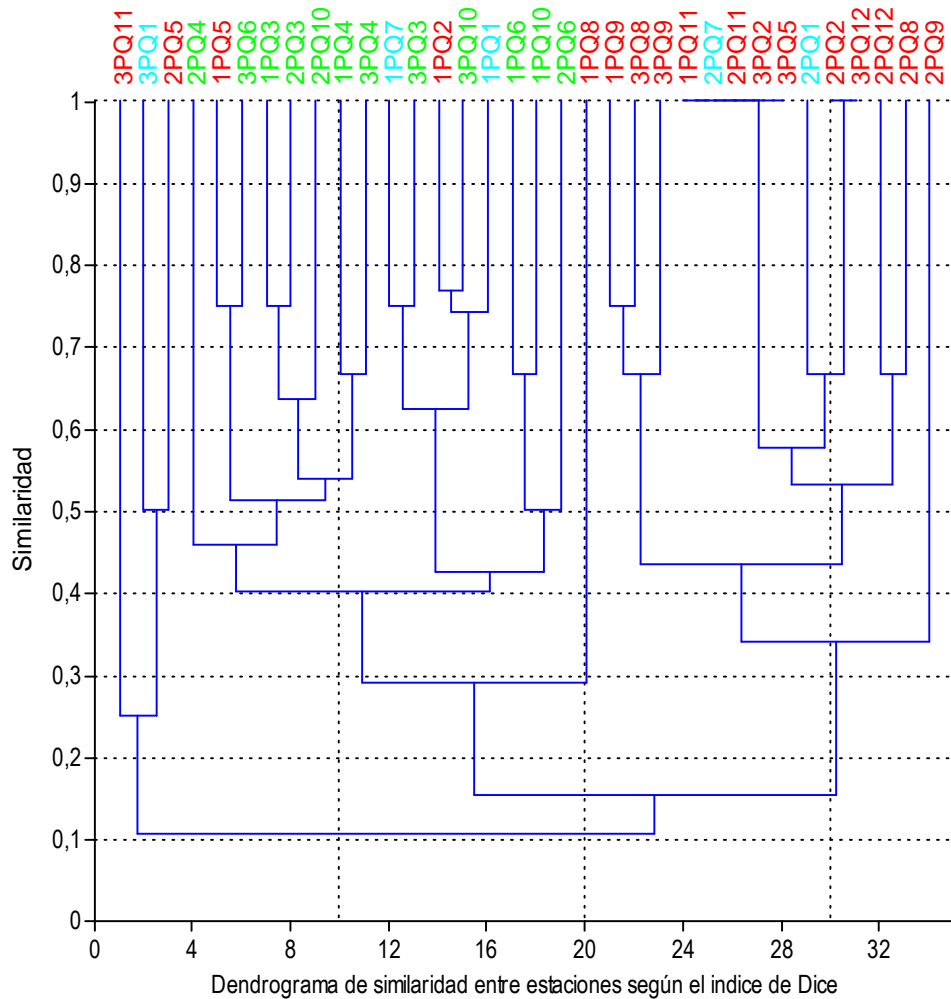
El tercer grupo conformado por los tributarios menores del río Magdalena, tienen las mayores pendientes, los menores caudales, los sustratos están compuestos por gravas y rocas principalmente y la calidad de las aguas aunque presenta mayores valores de nutrientes y esporádicamente de materia orgánica (reciben aguas residuales de cabeceras municipales), tienen también mayor transparencia y menos carga de sólidos; la vegetación marginal es principalmente boscosa y ofrece la mayor cobertura relativa sobre el espejo de agua.

En este tercer grupo de hábitats se esperaría tener mejor oferta de hábitat para las especies de menor talla, consumidoras de material autóctono (algas perifíticas y organismos bénticos).

Con base en el análisis de similitud entre estaciones de acuerdo con la composición cuantitativa de la comunidad íctica se puede establecer inicialmente la homogeneidad de la agrupación de las estaciones presentada anteriormente.

En la Figura 3.3.176, se muestra el dendrograma de similitud según el índice de Dice, entre estaciones con base en los resultados de los tres muestreos realizados.

Figura 3.3.176 Dendrograma de similitud entre estaciones para los períodos de muestreo.



En color rojo, se muestran las estaciones del primer grupo, que son las localizadas en el río Magdalena; en color azul las estaciones correspondientes a los afluentes mayores y en color verde las estaciones localizadas en los tributarios menores.

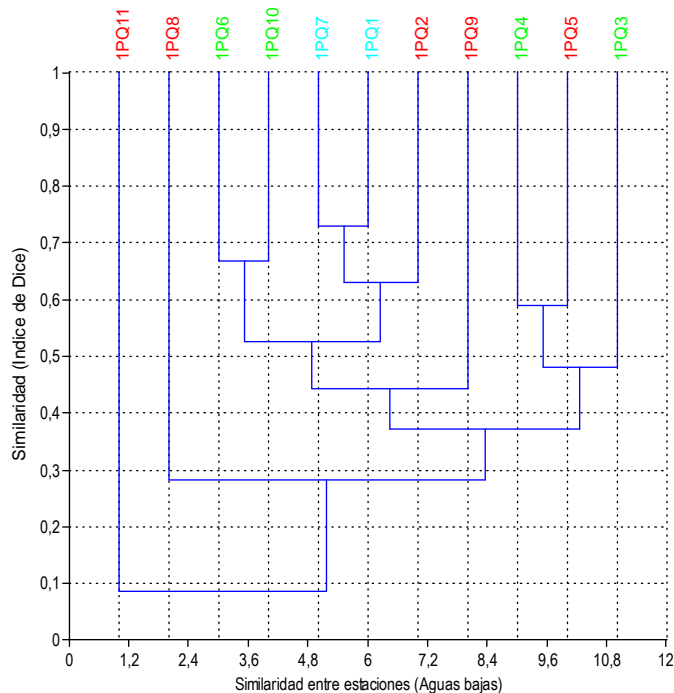
El dendrograma muestra la conformación de dos grandes grupos: el primero (a la izquierda), esta conformado por las todas las estaciones localizadas en los afluentes menores y las de los afluentes mayores muestreados en aguas bajas. Dentro de este grupo, se integran tres subgrupos, en el segundo de los cuales están las estaciones de los tributarios menores, los afluentes mayores en aguas bajas y dos de las estaciones del río Magdalena muestreados en aguas bajas. Lo anterior se explica porque los tributarios mayores y las estaciones del río Magdalena en la temporada de aguas bajas, presentan condiciones adecuadas para que la íctiofauna similares a las de los tributarios menores, por lo que en temporada de aguas bajas las especies de menor tamaño que son comunes en los tributarios menores, se desplazan hacia el río Magdalena.

El otro gran grupo (a la derecha del dendrograma), esta conformado por las estaciones localizadas en el río Magdalena y los afluentes mayores en los muestreos de transición y aguas altas. La similitud esta dada por la composición de la íctiofauna que corresponde en su mayoría a la adaptada a condiciones de mayores caudales y menores transparencias de agua; en estos períodos, las especies de menor talla, restringen su hábitat a los tributarios menores.

En los siguientes dendrogramas se muestra la similitud entre estaciones para cada período de muestreo que permite entender un poco mejor lo anteriormente expuesto.

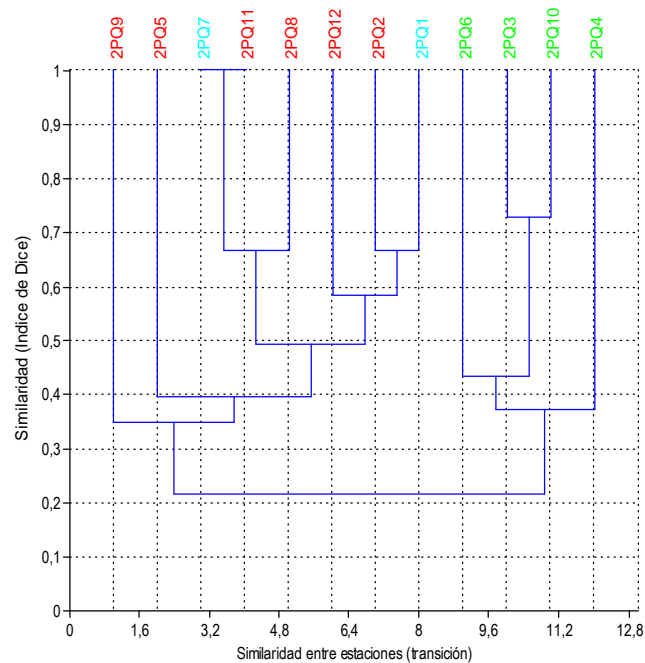
Para el período de aguas bajas, la similitud entre estaciones no muestra un patrón espacial, las estaciones tanto del río Magdalena como de los afluentes principales y tributarios menores se agrupan indiscriminadamente. Ver Figura 3.3.177:

Figura 3.3.177 Dendrograma de similitud entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas bajas



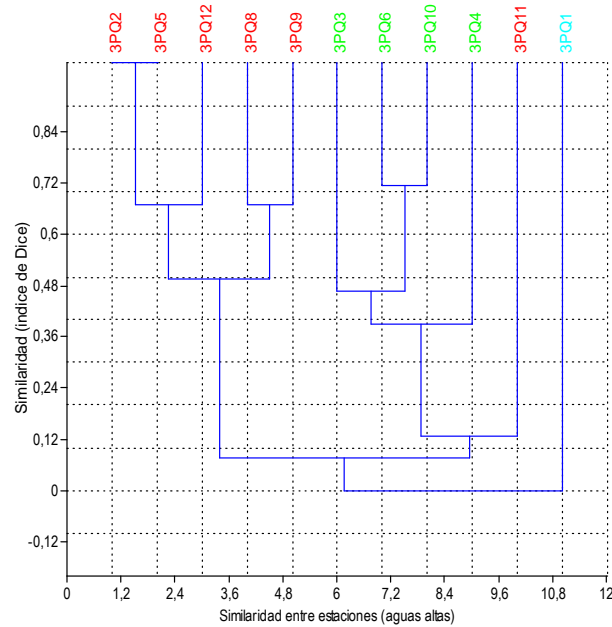
Para el período de transición, se conforman dos grupos, el primero de los cuales esta compuesto por las estaciones del río Magdalena y los afluentes mayores y el segundo claramente separado con las estaciones de los tributarios menores. En esta época, las condiciones de hábitat de los sistemas de mayor caudal, limitan la permanencia de las especies propias de los tributarios. En la Figura 3.3.178 se observa el dendrograma de similitud entre estaciones para el período de transición.

Figura 3.3.178 Dendrograma de similitud entre estaciones (Índice de Dice) para el período de transición



El muestreo de aguas altas muestra una clara separación de las estaciones del río Magdalena con respecto a las de los tributarios mayores y de los tributarios menores; estos últimos al igual que para el período de transición, se agrupan de forma homogénea, mostrando la similitud de su composición íctica. En la Figura 3.3.179, se observa la similitud entre estaciones para el período de aguas altas.

Figura 3.3.179 Dendrograma de similitud entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas altas.



Los indicadores ecológicos de cada una de las estaciones en los muestreos, reflejan indirectamente la calidad u oferta de hábitat para la comunidad íctica, dado que la mayor presencia de especies de hábitos diferentes presupone, mayor oferta de condiciones de hábitat o menores limitantes.

Los índices de diversidad han sido utilizados como una medida indirecta de la estructuración y complejidad de las comunidades. Valores altos se relacionan con comunidades muy estructuradas y complejas, y valores bajos señalan comunidades muy simplificadas. El Índice de Shannon es quizá uno de los más conocidos.

Indicadores como la riqueza de especies, la diversidad, la equidad, la dominancia, en cada periodo de muestreo permiten evaluar indirectamente la importancia de estos sitios para las especies de peces del área de influencia. En el Cuadro 3.3.82, se muestran las abundancias de las especies ícticas durante el muestreo de la temporada de aguas bajas y los índices descriptores para cada estación:

Cuadro 3.3.82 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas bajas

Especies	Estaciones										
	1PQ1	1PQ2	1PQ3	1PQ4	1PQ5	1PQ6	1PQ7	1PQ8	1PQ9	1PQ10	1PQ11
<i>Acestrocephalus anomalus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenolucius hujeta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prochilodus magdalenae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aequidens pulcher</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Geophagus steinachneri</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella chagressi</i>	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trichomycterus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1
<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Loricaria magdalenae</i>	0	0	0	5	1	1	0	1	0	0	0
<i>Astyanax fasciatus</i>	1	1	0	2	2	2	0	0	5	2	0
<i>Bryconamericus sp</i>	5	2	0	2	0	2	5	0	0	0	0
<i>Parodon suborbitalis</i>	6	2	0	0	0	0	6	2	2	0	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	3	5	0	20	0	0	0	1	0
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	1	11	2	14	5	0	0	0	0	6	0
<i>Creagrutus beni</i>	2	5	7	0	1	35	2	1	0	13	0
Numero de especies	7	7	4	9	8	6	4	8	4	6	1
Numero de individuos	17	25	13	40	14	61	14	9	9	28	1
Indice de dominancia	0,24	0,26	0,37	0,19	0,19	0,44	0,34	0,14	0,38	0,29	1,00
Diversidad de Shannon	1,65	1,60	1,16	1,93	1,87	1,04	1,20	2,04	1,15	1,46	0,00
Indice de equidad	0,74	0,71	0,80	0,77	0,81	0,47	0,83	0,96	0,79	0,72	1,00
Riqueza de margalef	2,12	1,86	1,17	2,17	2,65	1,22	1,14	3,19	1,37	1,50	2,17

Los colores mostrados para identificar las estaciones corresponden a la misma zonificación descrita anteriormente. Las estaciones más ricas en número de especies en la temporada de aguas bajas fueron la quebrada Yaguilga (PQ4), río Magdalena en Bengala (PQ5) y río Magdalena en Puerto Seco (PQ8). Las que presentaron la mayor abundancia de individuos correspondieron a las quebradas Rioloro y Yaguilga y los mayores valores de diversidad de Shanon, se registraron en el río Magdalena en Puerto Seco (PQ8), aguas abajo del sitio de presa; a pesar de la baja abundancia de individuos en esta estación, fue una de las mas diversas en numero de especies y la única en donde se capturo bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*).

Los mayores valores de dominancia se registraron en la estación río Magdalena en Puente Balseadero (PQ11), en donde solo se capturo un individuo. Los mayores valores de equidad, que reflejan la homogeneidad en el numero de individuos por especie, se registraron en las estaciones Río Magdalena en Puerto Seco (PQ8) y río Páez (PQ7), en estas dos estaciones a pesar del bajo numero de especies registradas el numero de individuos capturados aunque también bajo, no mostró dominancia por alguna especie.

En el Cuadro 3.3.83, se muestra la abundancia de individuos por estación y los índices descriptores de la comunidad íctica para el período de transición.

Cuadro 3.3.83 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de transición

Especie	Estaciones											
	2PQ1	2PQ2	2PQ3	2PQ4	2PQ5	2PQ6	2PQ7	2PQ8	2PQ9	2PQ10	2PQ11	2PQ12
<i>Acestrocephalus anomalous</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Geophagus steinachneri</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xylophius magdalenae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chaetostoma milesi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichomycterus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Astyanax magdalenae</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Bryconamericus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Loricaria magdalenae</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6	0	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	0	0	0	7	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Creagrutus beni</i>	0	0	5	0	0	1	0	0	0	7	0	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	3	1	0	0	1	0	4	4	4	2	2	2
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	2	3	1	8	0	1	0	0	0	7	0	3
Numero de especies	4	2	4	4	3	4	1	2	5	7	1	4
Numero de individuos	7	4	8	17	3	13	4	5	9	29	2	7
Indice de dominancia	0,31	0,63	0,44	0,40	0,33	0,37	1,00	0,68	0,28	0,18	1,00	0,31
Diversidad de Shannon	1,28	0,56	1,07	1,05	1,10	1,12	0,00	0,50	1,43	1,80	0,00	1,28
Indice de equidad	0,90	0,88	0,73	0,72	1,00	0,77	1,00	0,82	0,83	0,86	1,00	0,90
Riqueza de Margalef	1,54	0,72	1,44	1,06	1,82	1,17	0,00	0,62	1,82	1,78	0,00	1,54

En este período, las mayores riquezas de especies se presentaron en las estaciones quebrada Guandinosa (PQ10) con siete especies y río Magdalena aguas arriba de la desembocadura del río Páez (PQ9) con cinco. Las mayores abundancias correspondieron a las estaciones quebrada Guandinosa (PQ10) y quebrada Yaguilga (PQ4). Las estaciones en donde se capturó solamente una especie que les da los valores máximos de equidad y dominancia fueron río Páez (PQ7) y río Magdalena en Puente Balseadero (PQ11).

En el muestreo de aguas altas, se presentaron las abundancias y valores de los índices descriptores de la comunidad, mostrados en el Cuadro 3.3.84.

Cuadro 3.3.84 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas altas

Especie	Estaciones											
	3PQ1	3PQ2	3PQ3	3PQ4	3PQ5	3PQ6	3PQ7	3PQ8	3PQ9	3PQ10	3PQ11	3PQ12
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chaetostoma milesi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamdia sebae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella chagressi</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astyanax fasciatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	0
<i>Parodon suborbitalis</i>	0	0	1	0	0	5	0	0	0	4	0	0
<i>Loricaria magdalenae</i>	0	0	0	6	0	5	0	0	0	0	1	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	0	1	0	0	1	0	0	5	9	0	0	1
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	0	0	0	3	0	8	0	0	0	10	0	1
<i>Bryconamericus sp</i>	0	0	3	3	0	0	0	0	0	30	0	0
<i>Creagrutus beni</i>	0	0	32	0	0	8	0	0	0	34	0	0
Numero de especies	1	1	4	6	1	8	0	4	2	6	1	2
No de individuos	1	1	37	33	1	33	0	8	10	84	1	2
Indice de dominancia	1,00	1,00	0,76	0,27	1,00	0,18	—	0,44	0,82	0,31	1,00	0,50
Indice de Shannon	0,00	0,00	0,52	1,53	0,00	1,86	—	1,07	0,33	1,37	0,00	0,69
Indice de equidad	1,00	1,00	0,42	0,77	1,00	0,80	—	0,73	0,69	0,66	1,00	1,00
Riqueza de Margalef	3,19	1,37	0,83	1,43	1,50	2,00	—	1,44	0,43	1,13	—	1,44

En este período de muestreo las mayores riquezas de especies, se presentaron en las estaciones quebradas Ríoloro (PQ6), Yaguilga (PQ4) y Guandinosa (PQ10), en estas mismas estaciones y adicionando la estación quebrada Garzón (PQ3), se presentaron las mayores abundancias de individuos capturados.

3.3.2.5.2.3 Distribución espacial y temporal

La distribución de las especies, esta condicionada por las condiciones de los hábitats disponibles. A nivel local, para la determinación de la distribución espacial y temporal se considera que el rango de distribución de cada una de las especies está dado por el intervalo entre las dos estaciones más lejanas en las que haya sido capturada, a pesar de no encontrarse en estaciones intermedias, considerando que en algunas época y bajo condiciones particulares relacionadas con aspectos tróficos, reproductivos y de desarrollo, las especies se desplazan entre estos sitios.

De acuerdo con sus patrones de distribución, la ictiofauna del área de influencia directa del proyecto, está compuesta por tres tipos de especies: 1- Especies de amplio rango de distribución, desde los sectores mas altos muestreados en el río Magdalena (PQ12 río Magdalena en Tarqui y PQ2 río Magdalena en Jagua), hasta las estaciones cercanas al sitio de presa y aguas abajo (PQ9, río Magdalena – Puerto Seco, PQ7, río Páez y PQ9 río Magdalena antes del río Páez), 2- Especies de distribución restringida a los tributarios menores (PQ3 quebrada Garzón, PQ4, Quebrada Yaguilga, PQ6 quebrada Ríoloro y PQ10 quebrada Guandinosa) y 3- Especies de distribución restringida a unas pocas estaciones.

En el Cuadro 3.3.85, se muestra la distribución de las especies ícticas en el muestreo de la temporada de aguas bajas. Las estaciones en el cuadro, se muestran ordenadas en distancia, desde la estación de menor altura sobre el nivel del mar (PQ8 río Magdalena en Puerto Seco),

hasta la mas alta (PQ12, río Magdalena en Tarquí); la barra indica la distribución con base en la presencia de las especies y en tramo entre las mismas.

Cuadro 3.3.85 Distribución de las especies ícticas en período de aguas bajas

Especies	Estaciones											
	1PQ8	1PQ7	1PQ9	1PQ10	1PQ5	1PQ6	1PQ4	1PQ11	1PQ3	1PQ1	1PQ2	1PQ12
<i>Acestrocephalus anomalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ctenolucius hujeta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Prochilodus magdalenae</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aequidens pulcher</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geophagus steindachneri</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella chagressi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
<i>Trichomycterus sp</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	1	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	0	0	0	0	1	0	3	0	1	1	0	0
<i>Loricaria magdalenae</i>	1	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0
<i>Astyanax fasciatus</i>	0	0	5	2	2	2	2	0	0	1	1	0
<i>Bryconamericus sp</i>	0	5	0	0	0	2	2	0	0	5	2	0
<i>Parodon suborbitalis</i>	2	6	2	0	0	0	0	0	0	6	2	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	0	1	0	20	5	0	3	0	0	0
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	0	0	0	6	5	0	14	0	2	1	11	0
<i>Creagrutus beni</i>	1	2	0	13	1	35	0	0	7	2	5	0

Para el período de aguas bajas, las especies de mas amplia distribución fueron la sardina (*Creagrutus beni*), la coronta (*Parodon suborbitale*), la sardina (*Bryconamericus sp*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el capaz (*Pimelodus grosskopfii*).

Las especies de menor rango de distribución, fueron la Aguja (*Ctenolucius sujeta*), la curvinata muelera (*Acestrocephalus anomalus*), el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), la mojarra azul (*Aequidens pulcher*), el bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*), el Jacho (*Geophagus steindachneri*) y el baboso (*Trychomicterus sp*).

La distribución de las especies durante esta temporada, indica condiciones favorable para especies de menor tamaño, que se encontraron dentro de las de mayor rango de distribución (las sardinas *Creagrutus beni* y *Bryconamericus sp*); estas condiciones están relacionadas con menores caudales e indirectamente velocidad de corriente, entre otras; en este grupo de especies de amplia distribución, la presencia de la coronta (*Parodon suborbitalis*), indica oferta de perífiton en esta época, relacionada con mayor transparencia de las aguas.

Dentro de las especies que aparecen en una sola estación, se encuentran tres que son eminentemente carnívoras, que no conforman cardúmenes y cuyas poblaciones no son muy grandes por lo que su aparición en las capturas es esporádica (*Acestrocephalus anomalus*, *Ctenolucius hujeta* y *Pseudopimelodus bufonius*), explicando el resultado. Las otras dos especies son los cichlidae *Aequidens pulcher* y *Geophagus steindachneri*. Especies que aunque habitan en sistemas lóticos, tienen preferencia dentro de estos a zonas de remanso con poca velocidad de corriente, por lo que tampoco son muy abundantes, si no existe amplia disponibilidad de estas condiciones. La otra especie registrada en una sola estación, fue el baboso (*Trychomicterus sp*), que habita generalmente en sistemas con buena disponibilidad de oxígeno y de aguas torrentosas, principalmente quebradas de sistemas montañosos. La especie capturada, de acuerdo con los pescadores es fundamentalmente nocturna, por lo que su captura fue ocasional y además no se hace presente en el río Magdalena.

Para el período de transición, Las especies de mayor distribución fueron los Loricariidae *Lasiancistrus caucanus* (cucha bebeciche) y *Chaetostoma milesi* (cucha) y el pimelodido *Pimelodus grosskopfii* (capaz). Estas especies mantuvieron aproximadamente el mismo rango de distribución de la temporada de aguas bajas, mientras que otras como la piponcita *Poecilia caucana*, disminuyo en su área de distribución. Esta ultima especie, típica de pequeños afluentes y de sistemas lénticos, no encuentra adecuadas condiciones de hábitat en sistemas lóuticos mayores con altas velocidades de corriente, como las que presentan en las temporadas de incremento de caudales y en aguas altas. En el Cuadro 3.3.86, se muestra la distribución de las especies ícticas en el período de transición.

Cuadro 3.3.86 Distribución de las especies ícticas en período de transición

Especie	Estaciones											
	2PQ8	2PQ7	2PQ9	2PQ10	2PQ5	2PQ6	2PQ4	2PQ11	2PQ3	2PQ1	2PQ2	2PQ12
<i>Acestrocephalus anomalus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geophagus steinachneri</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Xylophius magdalena</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetostoma milesi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichomycterus sp</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astyanax magdalena</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Bryconamericus sp</i>	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Loricaria magdalena</i>	0	0	0	6	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	1	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	1
<i>Creagrutus beni</i>	0	0	0	7	0	1	0	0	5	0	0	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	4	4	4	2	1	0	0	2	0	3	1	2
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	0	0	0	7	0	1	8	0	1	2	3	3

En el período de aguas altas al igual que para el período de transición, el mayor rango de distribución encontrado fue para el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y para la cucha (*Chaetostoma thomsoni*). Pequeños characidae, como las sardinas *Bryconamericus sp* y *Creagrutus beni*, aunque tienen una distribución relativamente amplia, se restringieron a los afluentes menores dadas las razones anteriormente expuestas.

En el Cuadro 3.3.87, se muestra la distribución de las especies ícticas para el período de aguas altas.

Cuadro 3.3.87 Distribución de las especies ícticas en período de aguas altas

Especie	Estaciones											
	3PQ8	3PQ7	3PQ9	3PQ10	3PQ5	3PQ6	3PQ4	3PQ11	3PQ3	3PQ1	3PQ2	3PQ12
<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetostoma milesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rhamdia sebae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella chagressi</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Sturisoma panamense</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0
<i>Astyanax fasciatus</i>	1	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lasiancistrus caucanus</i>	1	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Parodon suborbitalis</i>	0	0	0	4	0	5	0	0	1	0	0	0
<i>Loricaria magdalena</i>	0	0	0	0	0	5	6	1	0	0	0	0
<i>Poecilia caucana</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	5	0	9	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	0	0	0	10	0	8	3	0	0	0	0	1
<i>Bryconamericus sp</i>	0	0	0	30	0	0	3	0	3	0	0	0
<i>Creagrutus beni</i>	0	0	0	34	0	8	0	0	32	0	0	0

Teniendo en cuenta los resultados de los tres muestreos que integran el ciclo hidrológico completo, se observa que las especies de mayor rango de distribución fueron la cucha bebeciche *Lasiancistrus caucanus* y el capaz *Pimelodus grosskopfii*, seguidos de la coronta *Parodon suborbitalis* y las sardinias *Creagrutus beni*, *Astyanax fasciatus* y *Bryconamericus sp.*

De las dos especies con mayor rango de distribución, la cucha bebeciche (*Lasiancistrus caucanus*), frecuenta lechos arenosos, en donde se acumula hojarasca, por lo que se presume que es consumidora de detritus de origen vegetal, que explica además por sus adaptaciones morfológicas de adaptarse a sitios tanto torrentosos como de aguas de baja velocidad, su amplia distribución y abundancia en el área; de otra es una especie que fácilmente se enreda en la atarraya lo que facilita su captura. La otra especie abundante que fue el capaz, se distribuye ampliamente en la cuenca del río Magdalena, principalmente en los ríos principales; es una especie omnívora que consume alimento tanto de origen animal como vegetal, de origen tanto alóctono como autóctono. Después de la construcción del embalse Betania es la principal especie para consumo en la región y los pescadores, tanto permanentes como ocasionales hablan de su presencia lo largo del río y en la confluencia de los tributarios durante todo el año.

La especies que mostraron menor rango de distribución en el área fueron la sardina *Astyanax magdalenae*, la aguja *Ctenolucius hujeta*, el jacho *Geophagus steindachneri*, la coronta *Parodon calliensis*, el bocachico *Prochilodus magdalenae*, la guabina *Rhamdia sebae*, el baboso *Trychomicterus sp* y el bunocéfalo *Xyliphius magdalenae*.

Como se menciona anteriormente, dentro de las especies que mostraron un estrecho margen de distribución, se encuentran carnívoras, de amplia distribución en la cuenca pero de poblaciones bajas en tamaño, por su condición de predadoras; dentro de estas se incluyen la aguja (*Ctenolucius hujeta*); se encuentran también especies como *Xyliphius magdalenae*, de amplia distribución en la cuenca, pero siempre poco abundante, el baboso *Trychomicterus sp*, por las razones antes indicadas. El bocachico *Prochilodus magdalenae*, registrado durante el presente estudio en una sola estación, se hace presente en la pesca esporádicamente a todo lo largo del tramo estudiado. Proviene de las siembras que se realizan en el embalse Betania, de donde el bocachico asciende.

En resumen de acuerdo con los resultados de los muestreos realizados y de la información suministrada por los pescadores de la zona, las principales especies de amplia rango de distribución son:

Chaetostoma thomsoni
Loricaria magdalenae
Bryconamericus sp
Oreochromis niloticus
Pseudopimelodus
bufonius
Astyanax fasciatus
Creagrutus beni
Parodon suborbitalis
Lasiancistrus caucanus
Pimelodus grosskopfii

Las especies de menor rango de distribución, de acuerdo con los muestreos realizados y que obedecen mas a sus bajas abundancias características de las especies son:

Ctenolucius hujeta
Geophagus steinachneri
Parodon caliensis
Rhamdia sebae
Trichomycterus sp
Xyliphius magdalенаe
Astyanax magdalенаe

En el Cuadro 3.3.88, se muestra la distribución de las especies ícticas en los tres períodos de aguas muestreadas.

Cuadro 3.3.88 Distribución de las especies ícticas en los tres períodos de muestreo

Especie	Estaciones											
	3PQ8	3PQ7	3PQ9	3PQ10	3PQ5	3PQ6	3PQ4	3PQ11	3PQ3	3PQ1	3PQ2	3PQ12
<i>Astyanax magdalенаe</i>												
<i>Ctenolucius hujeta</i>												
<i>Geophagus steinachneri</i>												
<i>Parodon caliensis</i>												
<i>Prochilodus magdalенаe</i>												
<i>Rhamdia sebae</i>												
<i>Trichomycterus sp</i>												
<i>Xyliphius magdalенаe</i>												
<i>Aequidens pulcher</i>												
<i>Chaetostoma milesi</i>												
<i>Poecilia caucana</i>												
<i>Pimelodella chagressi</i>												
<i>Sturisoma panamense</i>												
<i>Acestrocephalus anomalus</i>												
<i>Chaetostoma thomsoni</i>												
<i>Loricaria magdalенаe</i>												
<i>Bryconamericus sp</i>												
<i>Oreochromis niloticus</i>												
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>												
<i>Astyanax fasciatus</i>												
<i>Creagrutus beni</i>												
<i>Parodon suborbitalis</i>												
<i>Lasiacistrus caucanus</i>												
<i>Pimelodus grosskopffii</i>												

3.3.2.5.2.4 Importancia económica y ecológica de la íctiofauna del área del proyecto

Dentro de las especies registradas en el área del proyecto, que incluyen las capturadas durante los muestreos y las reportadas por los pescadores permanentes y esporádicos, las únicas que tienen importancia económica en la zona, dado que además de pescarse para el consumo, se comercializan son el capaz (*Pimelodus grosskopffii*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*); otras especies utilizadas para el autoconsumo son el bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*) y el bocachico (*Prochilodus magdalенаe*), que son tan escasas que no son comercializadas. Otras

especies mencionadas por los pescadores de aparición muy eventual incluye el pataló, *Ichthyoelephas longirostris*.

Todas las especies tienen un papel fundamental en la estructura y función del ecosistemas en el que habitan, sin embargo para efectos del presente análisis y con base en el conocimiento que se tiene de las especies, a continuación para efectos de evaluar la importancia ecológica se utilizan los siguientes indicadores ecológicos de función y estos se incluyen las especies más representativas:

1- Especies angulares ("keystone") son aquellas de las que una gran parte de la comunidad depende. Este tipo de especies incluyen las que sirven de alimento a otras de niveles tróficos superiores; se incluyen también las que cumplen funciones importantes por ser dispersoras de semillas permitiendo la dispersión de especies de plantas o facilitando su germinación.

En este grupo, se pueden mencionar las siguientes especies:

Piponcita (*Poecilia caucana*): esta especie de pequeño tamaño, cumple entre otras dos funciones evidentes; dado que es prolífica, es fuente de alimento para especies predatoras que controlan sus poblaciones; de otra parte es una eficiente controladora del tamaño de las poblaciones de dípteros de larvas acuáticas flotantes.

Los microcaracidos (*Creagrutus beni*, *Astyanax fasciatus* y *Bryconamericus* sp), al igual que la especie anterior, sirven de alimento a predadores como la aguja (*Ctenolucius hujeta*), el bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*), y la curvinata muelera (*Acestrocephalus anomalus*) y además al ser especies omnívoras con preferencia del material de origen aloctono, son buenas dispersoras de semillas y controladoras de larvas de insectos.

En general las especies de loricaridos son consumidoras de algas períficas, cuyo excesivo crecimiento, particularmente en sistemas con altas concentraciones de nutrientes pueden incrementar aguas abajo las concentraciones de materia orgánica, además de sobreofertar alimento para algunos invertebrados bentónicos.

2- Especies paraguas ("umbrella") con requerimientos amplios que cubren los de otras especies. Estas especies actúan como reguladoras de otras especies, permitiendo en esta acción que haya una mayor diversidad y que las poblaciones reguladas no se disparen poblacionalmente, lo que al final puede significar en el agotamiento de los recursos. Las especies reguladoras por lo general son depredadores, requiriendo generalmente extensiones importantes de hábitat.

En el área entre las especies ícticas que mejor cumple esta condición es el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), que a pesar de ser omnívora cumple un papel importante en el control de larvas bentónicas de insectos y además dada su gran voracidad consume restos orgánicos de diverso origen. El predador de mayor tamaño en el área es el bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*), que forrajea sobre especies de menor tamaño, incluidos microcaracidos, cichlidos, poecilidos y loricaridos.

3- Especies bandera ("flagship") de aspecto carismático que motiva al público a participar en su conservación

La especie bandera dentro de las registradas en el área es el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), que se encuentra catalogada En Peligro Crítico (CR A1d) y que desapareció aguas arriba del embalse Betania, haciendo hoy presencia en el área gracias a las siembras realizadas en el embalse.

La otra especie reportada por los pescadores de aparición esporádica en las capturas es el pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), considerada En Peligro (A1d, A2d, B2c).

4- Especies vulnerables por diversas razones (baja fecundidad, con deterioro genético, de baja abundancia, especialistas, perseguidas, etc.).

Dentro de las especies vulnerables que podrían ser vulnerables, en la zona se pueden mencionar las siguientes: el baboso (*Trichomycterus* sp), dado que su hábitat generalmente se restringe a afluentes menores, con altas concentraciones de oxígeno disuelto y bajas concentraciones de sólidos.

En general la ictiofauna neotropical, incluida la de la cuenca alta del río Magdalena, tiene pocas especializaciones y por el contrario a evolucionado hacia la adaptación de condiciones adversas temporales asociadas a los ciclos hidrológicos y presentan amplios rangos de espectro ecológico.

3.3.2.5.2.5 Rutas migratorias

En el área la única especie de comprobada presencia y abundancia, que realiza migraciones es el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), aunque estas de acuerdo con Maldonado, J. et al (2005), no parecen estar relacionadas con épocas de desove. Para el embalse Betania, Cala (1996), registra que la temporada de desove del capaz, se presenta entre octubre y marzo; Hiss et al. 1978; Villa-Navarro 1999 citados por Maldonado, J et al (2005), indican que esta especie se reproduce todo el año en el embalse Prado, con picos de reproducción entre septiembre y diciembre. Useche, 2007, com pers., menciona que la reproducción del capaz aguas arriba del embalse Betania se sucede entre abril y junio, sin evidencias de migraciones masivas. En los muestreos realizados en la temporada de aguas bajas y transición, los pescadores mencionaron la presencia del capaz hasta aguas arriba de Tarquí en el río Magdalena y de Suaza por el río del mismo nombre y es por el río Magdalena y el Suaza por donde el capaz realiza sus movimientos migratorios.

3.3.2.5.2.6 Zonas de pesca y especies comerciales

Como se menciona anteriormente, de acuerdo con Cuellar, V y W. Reyes (1999), dentro de los tramos de importancia pesquera en el alto Magdalena, en la zona de estudio se encuentra el que corresponde al sector entre Tarquí y Puerto Seco (aguas abajo de sitio de presa del Quimbo). En este tramo se encuentran varios tramos de menor extensión. Los principales puertos de embarque y desembarque son Veracruz, Puente de Tarquí, Puente Balseadero, La Jaga y Puerto Seco.

Para 1999, las principales especies de valor comercial eran el capaz, la cucha y la mojarra plateada o tilapia (*Oreochromis niloticus*). La primera especie era la principal fuente de sustento para los pescadores artesanales con una captura media diaria de 10,63 libras por unidad económica de pesca (UEP: 2 pescadores/canoa), 6,25 libras para la cucha y 6,2 para la mojarra. La pesca anual estimada para ese año fue de 71,5 toneladas y el número de UEP de 40. De estas unidades, el 50% se dedicaban solamente a la pesca, el 23,3% a la pesca y a la agricultura, el 33% a la pesca y al jornaleo y a otras actividades.

Actualmente la actividad pesquera se desarrolla entre Puente Balseadero y Puerto Seco y el número de pescadores (boteros) que dedican la mayor parte del tiempo a la pesca es de 12 y utilizan como arte de pesca la atarraya; la captura es vendida principalmente en Garzón y Puerto Seco.

El costo actual de la libra de pescado (capaz y mojarra o tilapia) esta entre \$3 500 y \$4 000. El capaz continúa siendo la especie más importante para la venta y el consumo dada su

abundancia y la tilapia lo es en la cola del embalse Betania, aunque en la temporada de aguas bajas se captura en el río Magdalena inclusive hasta la confluencia del río Magdalena con el Suaza. Durante la temporada de aguas bajas a inicio del año es cuando se presentan los mayores volúmenes de captura (enero y febrero).

De acuerdo con información proporcionada por los pescadores, los sitios de captura y de hábitat para las especies de interés para la pesca, particularmente del capaz son Puerto Seco, Guaira, Pericongo y Peñon (cerca a la desembocadura de la quebrada Guandinosa en el río Magdalena). Sin embargo desde la construcción del embalse, no se presentan migraciones de masividad evidente.

3.3.2.5.2.7 Áreas de reproducción y hábitats de interés ecológico

No se evidenció la existencia de áreas exclusivas para la reproducción de alguna especie íctica en particular; la información secundaria suministrada por los pescadores hace referencia a la reproducción del capaz hasta sectores distantes de la Jagua, por el río Magdalena y hasta inmediaciones de Guadalupe por el río Suaza. Sin embargo mencionan que esta especie se reproduce a todo lo largo del río, hecho que parece constatarse de acuerdo con diversos autores que mencionan la reproducción del capaz en embalses como Prado y Betania, lo que indicaría que la migración no es un requerimiento fisiológico estricto para ello como si lo es para especies como el bocachico. De otra parte la abundancia de capaz aguas arriba del embalse de Betania muestra que el embalse no impacto dramáticamente al capaz en su ciclo reproductivo, como si lo hizo con el bocachico que prácticamente desapareció del sector.

Los hábitats de interés ecológico en el sector corresponden a aquellos que presentan la mayor diversidad de especies que indirectamente muestran mayor heterogeneidad y riqueza de hábitats y biotopos.

De acuerdo con los muestreos realizados, los sistemas de mayor interés ecológico por el mayor número de especies presentes en ellos, que refleja mayor disponibilidad de biotopos, son los afluentes menores del río Magdalena en el sector: quebradas Ríoloro, Yaguilga y Guandinosa principalmente.

3.3.2.5.2.8 Especies con status especial

Endemismos: de acuerdo con Maldonado, J et al (2005), en el valle alto del río Magdalena, considerando el cauce principal del río, no existe endemismo conocido.

En status especial de conservación, dentro de las especies capturadas y reportadas por pescadores de la zona, se encuentran el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), en categoría Nacional CR, peligro crítico (cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato), el pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), en categoría En Peligro EN (Un taxón está "En Peligro" cuando no estando "En peligro crítico", enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano) y la Corunta (*Parodon caliensis*), del cual se capturó solamente un ejemplar en el río Magdalena en Tarquí y que de acuerdo con los pescadores solo se encuentra aguas arriba de ese punto. Se encuentra en la categoría casi amenazado NT (cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface los criterios para las categorías "En Peligro Crítico", "En Peligro" o "Vulnerable", pero está cercano a calificar como "Vulnerable", o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano).

3.3.2.5.2.9 Redes tróficas y fuentes de alimento naturales

En el Cuadro 3.3.89, se presentan las redes tróficas de las especies de peces del área de influencia directa del proyecto, la organización de las especies se hace considerando la preferencia del tipo de alimento, dado que algunas especies a pesar de sus aparentes adaptaciones morfológicas y fisiológicas hacia una categoría trófica, puede en condiciones particulares ubicarse en otra; un ejemplo de lo anterior es el de los loricaridos (cuchas), generalmente consumidoras de material vegetal, principalmente algas perifíticas, que también puede consumir restos animales y organismos bentónicos en determinadas circunstancias:

Cuadro 3.3.89 Categorías tróficas de los peces del área de influencia del proyecto

Especie	Grupo trófico	Alimento	Origen del alimento
<i>Sturisoma panamense</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Herbívoro	Algas perifíticas, detritus	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Parodon callensis</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Parodon suborbitalis</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Oreochromis niloticus</i>	Herbívoro	Detritus de origen vegetal	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Chaetostoma milesi</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Chaetostoma thomsoni</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Lasiacistrus caucanus</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Loricaria magdalenae</i>	Herbívoro	Algas perifíticas	Autóctono
<i>Astyanax fasciatus</i>	Omnívoro	Frutos, semillas, hojas, insectos terrestres	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Astyanax magdalenae</i>	Omnívoro	Frutos, semillas, hojas, insectos terrestres, larvas acuáticas de insectos	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Bryconamericus sp</i>	Omnívoro	Frutos, semillas, hojas, insectos terrestres, larvas acuáticas de insectos	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Creagrutus beni</i>	Omnívoro	Frutos, semillas, hojas, insectos terrestres, larvas acuáticas de insectos	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Poecilia caucana</i>	Omnívoro	Insectos terrestres, larvas acuáticas de insectos, restos vegetales	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Aequidens pulcher</i>	Omnívoro	Restos vegetales, insectos terrestres, larvas de insectos acuáticos	Alóctono (vegetación riparia), autóctono
<i>Geophagus steinachneri</i>	Omnívoro	Larvas acuáticas de insectos, invertebrados acuáticos, restos vegetales	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Pimelodella chagressi</i>	Omnívoro	Larvas acuáticas de insectos, peces, restos vegetales	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Omnívoro	Larvas acuáticas de insectos, insectos terrestres, peces, restos vegetales	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Rhamdia sebae</i>	Omnívoro	Peces, larvas acuáticas de insectos, insectos terrestres, restos vegetales	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Acestrocephalus anomalus</i>	Carnívoro	Peces	Autóctono
<i>Ctenolucius hujeta</i>	Carnívoro	Peces	Autóctono
<i>Xyliphius magdalenae</i>	Carnívoro	Larvas acuáticas de insectos, invertebrados terrestres	Autóctono, alóctono (vegetación riparia)
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Carnívoro	Peces	Autóctono
<i>Trichomycterus sp</i>	Carnívoro	Larvas acuáticas de insectos	Autóctono

La comunidad íctica presenta tres grupos funcionales grandes, por un lado los herbívoros, consumidores principalmente de algas perifíticas, los omnívoros que aprovechan todo tipo de alimentos incluyendo detritos vegetal y animal, fragmentos de materia vegetal, algas perifíticas, larvas acuáticas de insectos y otros invertebrados acuáticos y hasta pequeños peces; el otro gran grupo es el de los carnívoros, cuya fuente de alimento son los principalmente pequeños peces y alevinos, así como insectos, bien sea de procedencia autóctona o aquellos que accidentalmente caen al cuerpo de agua (alóctona).

3.3.2.5.2.10 Caudal mínimo para conservación de los ecosistemas afectados

El ecosistema afectado por el proyecto en relación con el caudal, es principalmente el río Magdalena, en el tramo entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez.

Dentro de las múltiples definiciones y acogiendo la mayor parte de ellas, el caudal ecológico se puede definir como el necesario para mantener valores, hábitats y funciones ambientales. Las primeras se relacionan con las variables que permiten mantener condiciones para los organismos acuáticos, semiacuáticos y terrestres asociados al cuerpo de agua y las funciones ambientales hacen referencia al papel como protector de fauna y de ecosistemas adyacentes, su valor paisajístico, el mantenimiento de productividades agrícolas en áreas aledañas, entre otros.

Lo anterior debe preceder y conjugarse con los requerimientos para usos sociales que incluyen el consumo humano, el aprovechamiento agrícola y pecuario.

Las particularidades del sector a estudiar permiten considerar los siguientes criterios para definir el caudal ecológico:

Aguas abajo del sitio de descarga en ningún momento puede quedar seco el lecho del río.

La lamina de agua en el tramo debe ser suficiente para el tránsito de las especies de peces de mayor talla en el sector (Tilapia, bocachico, capaz y bagresapo)











El caudal disponible debe garantizar el suministro para riego aguas abajo del sitio de descarga

El caudal aguas abajo del sitio de descarga debe tener características de calidad fisicoquímica para vida acuática.

Con base en estos criterios se realizan los análisis de los impactos, por alteración de los caudales naturales durante el llenado del embalse y la operación del proyecto y se plantean las medidas de manejo correspondientes, definiendo el caudal ecológico como parte del plan de manejo ambiental. Esta información se detalla en los capítulos seis y ocho.

En la Figura 3.3.180 se muestran algunas especies ícticas del área de influencia del proyecto.

Figura 3.3.180 Algunas especies de peces del área de influencia del proyecto

	
<p><i>Creagrutusbeni</i></p>	<p><i>Chaetostoma</i></p>
	
<p><i>Poecilia caucana</i></p>	<p><i>Pimelodus grosskopfii</i></p>
	
<p><i>Aequidens pulcher</i></p>	<p><i>Pseudopimelodus bufonius</i></p>
	
<p><i>Geophagus steindachneri</i></p>	<p><i>Ctenolucius hujeta</i></p>
	
<p><i>Acestricephalus anomalus</i></p>	<p><i>Astyanax fasciatus</i></p>

3.3.2.6 Macrófitas

3.3.2.6.1 *Metodología*

En el mes de agosto de 2008 se realizaron 41 levantamientos florísticos (2 X 2 m) de la vegetación acuática encontrada en el área de influencia directa del proyecto (Ver Cuadro 3.3.90), adicionalmente se registraron datos como fecha, fisiotipo, características del lugar, posición geográfica, especies, valores de cobertura (%) por especie, altura (m) de cada especie, hábito de la planta, profundidad del agua (cm).

Se estimó la diversidad Alpha para las macrófitas registradas. Se realizó la curva de rarefacción de individuos para poder comparar la diversidad alpha o riqueza de especies entre tipos de elementos, eliminando el posible error por tamaño de la muestra. Para la estimación de la diversidad alpha y efectividad de muestreo se realizaron las curvas de acumulación de especies observadas por muestras y se calcularon los estimadores no paramétricos de Chao 2 Jackknife 1 y Jackknife 2 (presencia – ausencia). Las curvas de acumulación de especies basadas en muestras y los estimadores se calcularon con el programa Estimate S 6.0 (Cowell 2005).

Para medir la diversidad beta se calculó el índice de similitud de Jaccard, el cual tiene en cuenta los datos de incidencia (presencia – ausencia), mediante el programa Past 2007.

Para la identificación de la fisionomía o estructura de cada comunidad se aplicó tanto el método florístico como el método estructural o fisionómico. Dentro del método estructural, se tuvieron en cuenta las formaciones acuáticas y los biotipos (Schmidt-Mumm, 1998), la estratificación (arbustivo alto, arbustivo medio, arbustivo bajo, pastizal o herbáceo) y la altura de cada especie. Cada especie fue clasificada de acuerdo al grado de rareza, la amplitud ecológica (Schmidt – Mumm, Op.cit).

Cuadro 3.3.90 Sitios de muestreo macrófitas

Estación	Municipio	Sitio de muestreo	Coordenadas	
			x	y
1	El Agrado	Hacienda La Cañada	821392	735149
2	El Agrado	Quebrada seca	821921	734212
3	El Agrado	Hacienda Sevilla	821397	735734
4	El Agrado	Quebrada Yaguilga	824050	741076
5	Garzón	Quebrada Garzón	825507	737259
6	Garzón	La Jagua-Río Magdalena	821928	731693
7	Gigante	Río Magdalena	833267	757716

3.3.2.6.1.1 Descripción de las estaciones de muestreo

Hacienda La Cañada



Se ubica en el sector de la Vereda La Cañada, dominada principalmente por pastos y zonas de cultivo principalmente de tabaco. Dentro del área de influencia directa del proyecto se encuentran muy pocas zonas pantanosas donde se puedan establecer macrófitas asociadas a estos sitios. La principal especie registrada en este sector es *Nymphaea sp.*

Quebrada Seca

Se ubica en la Vereda La Cañada, sector caracterizado por presentar rastrojo alto sobre el margen de la Quebrada. Se evidencia la escasa presencia de macrófitas acuáticas en esta zona en la cual se registraron algunos parches aislados de *Nymphaea sp.*, *Ludwigia sp.*, *Cyperus odoratus* y *Cyperus sp.*



Hacienda Sevilla

Se define una zona pantanosa en cuyas franjas de borde se ubican macrófitas enraizadas entre las cuales se encuentran principalmente dominancia de los géneros *Rumex* y *Polygonum*, entre las Ciperaceas registradas en este sector se encuentran *Cyperus ododratus* y *Cyperus sp.* Esta hacienda hace parte de la Vereda La Escalereta, cuyas tierras son utilizadas principalmente para cultivos y ganadería.



Quebrada Yaguilga

Este punto se ubica en la Vereda San José de Belén y es el más representativa en cuanto a diversidad de especies se refiere: *Cyperus odoratus*, *Cyperus sp*, *Cyperus alternifolius*, *Pistia stratiotes*, *Heteranthera reniformes*, *Polygonum sp.*, *Ludwigia sp.*, *Hydrocotile ranunculoides*, *Lemna minuta* y *Commelina sp.*



Quebrada Garzón

Se ubica en la Vereda La Escalereta. En las márgenes de la Quebrada se encuentran aislados escasos parches de *Cyperus alternifolius*.



La Jagua – Río Magdalena

Este punto se ubica en la Vereda La jagua en donde solo se registraron parches aislados de *Cyperus alternifolius*.



Río Magdalena – Sitio de presa

Se llevo a cabo la navegación por el Río Magdalena desde el sector de Puerto seco hasta la altura de la desembocadura de la Quebrada La Guandinosa, recorrido en el cual se registraron escasos parches de *Cyperus alternifolius* sobre ambas márgenes del río. En el Plano PL – EIAQ – 33C, se muestran los sitios de muestreo.

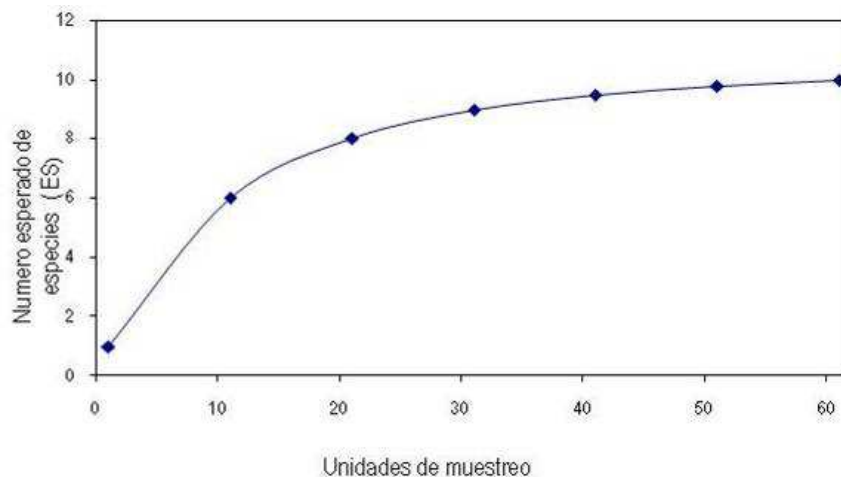


3.3.2.6.2 Análisis de datos y registros fotográficos

3.3.2.6.2.1 Estimación de la Biodiversidad

Para medir la riqueza específica de especies se utilizó el Índice de Rarefacción, al estandarizar los datos por medio éste índice se observa que los datos presentan la misma tendencia (Ver Figura 3.3.181)

Figura 3.3.181 Curva de rarefacción para las especies de macrófitas del área

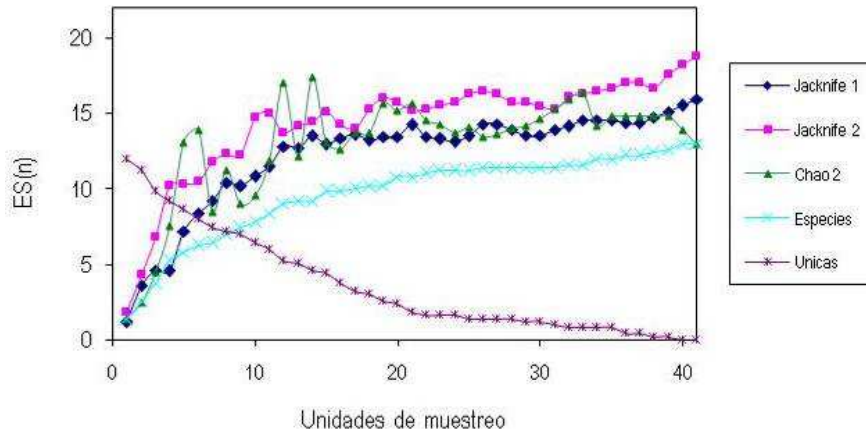


En el área de influencia directa del proyecto se registraron 13 especies, con lo cual se observa una baja riqueza de especies por cuanto las macrófitas acuáticas típicamente se establecen en ecosistemas lénticos, y en ésta zona se encuentran principalmente sistemas lóticos. El único sector definido por zonas pantanosas encontrado dentro del área de influencia del proyecto es el punto muestreado en la Hacienda Sevilla, donde dominan las especies helófitas.

Para la curva de acumulación de especies se calcularon los estimadores no paramétricos de Chao 2 Jackknife 1 y Jackknife 2 (presencia – ausencia). Estos estimadores se basan principalmente en el número de especies que se registraron en una o dos muestras (presencia/ausencia). Lo anterior se basa en el supuesto de que en la naturaleza no existen individuos solos sino poblaciones.

Los valores en conjunto se comportan de forma similar y presentan valores cercanos a los observados. Figura 3.3.182 y Cuadro 3.3.91.

Figura 3.3.182 Curvas de acumulación de especies

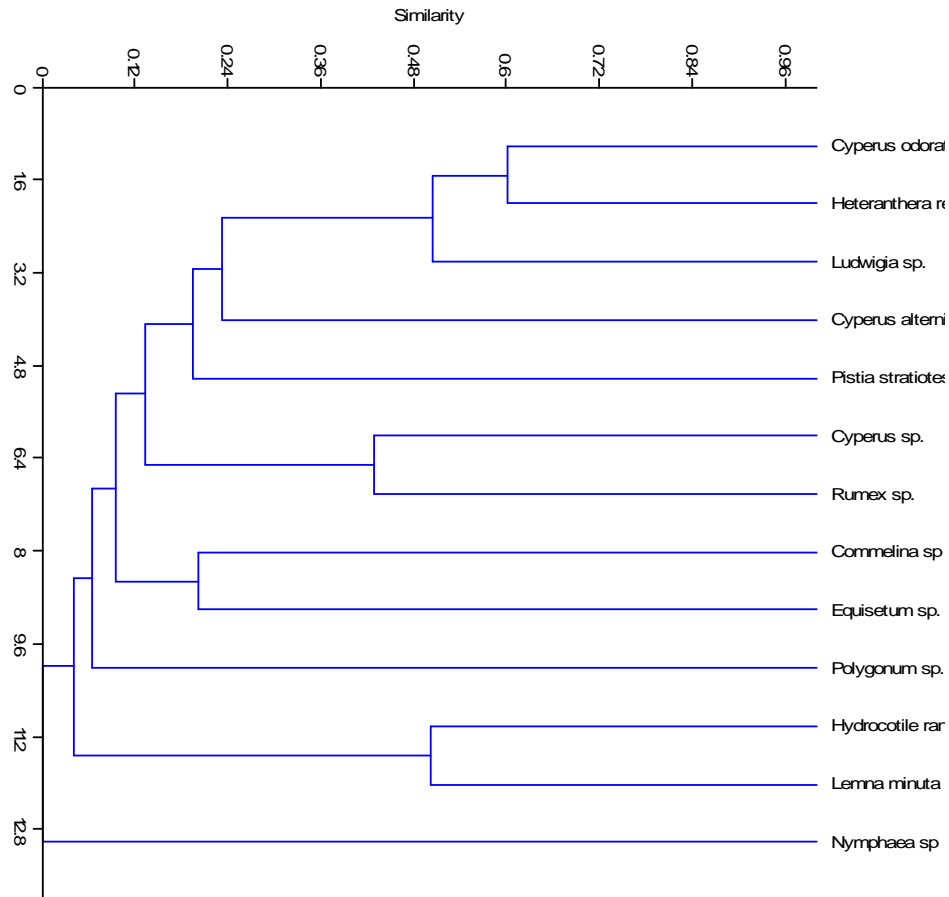


Cuadro 3.3.91 Índices de riqueza específica de macrófitas.

ES(n)	Jacknife 1	Jacknife 2	Chao 2	Especies	Unicas	ES(n)	Jacknife 1	Jacknife 2	Chao 2	Especies	Unicas
1	1.2	1.8	1.4	1.4	12	22	13.47	15.31	14.52	11	1.6
2	3.6	4.3	2.5	2.6	11.2	23	13.3	15.52	14.28	11.2	1.6
3	4.6	6.83	4.45	3.8	9.8	24	13.11	15.7	13.7	11.2	1.6
4	4.55	10.18	7.5	5.2	9.2	25	13.5	16.28	14.05	11.2	1.4
5	7.16	10.29	13.1	5.8	8.6	26	14.29	16.48	13.46	11.4	1.4
6	8.4	10.44	13.85	6.2	8	27	14.3	16.29	13.57	11.4	1.4
7	9.23	11.78	8.5	6.4	7.4	28	13.91	15.71	13.96	11.4	1.4
8	10.43	12.29	11.18	7	7.2	29	13.53	15.69	14.13	11.4	1.2
9	10.18	12.24	9.02	7.4	7	30	13.53	15.5	14.65	11.4	1.2
10	10.82	14.74	9.53	7.8	6.4	31	13.93	15.3	15.25	11.4	1
11	11.45	15.02	11.82	8.4	6	32	14.13	16.07	15.95	11.6	0.8
12	12.83	13.73	17.02	9	5.2	33	14.53	16.25	16.4	11.6	0.8
13	12.69	14.13	12.12	9.2	5	34	14.53	16.46	14.2	12	0.8
14	13.49	14.4	17.43	9.2	4.6	35	14.53	16.65	14.8	12	0.8
15	12.95	15.07	13.1	9.8	4.4	36	14.34	17.02	14.8	12.2	0.4
16	13.35	14.24	12.63	9.8	3.8	37	14.34	17.02	14.8	12.2	0.4
17	13.58	13.95	13.69	10	3.2	38	14.74	16.64	14.8	12.4	0.2
18	13.21	15.29	13.67	10.2	3	39	15.13	17.6	14.8	12.6	0.2
19	13.42	16.03	15.67	10.2	2.6	40	15.53	18.19	13.9	13	0
20	13.44	15.7	15.22	10.8	2.4	41	15.93	18.78	13	13	0
21	14.23	15.14	15.62	10.8	1.8						

La diversidad Beta indica la diferencia de especies o cambio biótico entre unidades muestreadas, éstos índices muestran valores similares. En la Figura 3.3.183 se observa el dendrograma de unión simple, basado en el Índice de Similitud de Jaccard, le cual da peso a todas las especies sin importar su abundancia y por ende da importancia incluso a especies mas raras.

Figura 3.3.183 Dendrograma de similaridad entre especies de macrófitas según el Coeficiente de Jaccard



Referencias: *Numphaea sp.*, *Lemna minuta*, *Hydrocotile ranunculoides*, *Polygonum sp.*, *Equisetum sp.*, *Commelina sp.*, *Rumex sp.*, *Cyperus sp.*, *Pistia stratiotes*, *Cyperus alternifolius*, *Ludwigia sp.*, *Heteranthera reniformes*, *Cyperus odoratus*.

A continuación se presentan imágenes de las especies registradas en los levantamientos florísticos y utilizadas en el análisis de estimación de la biodiversidad.



Nymphaea sp.



Cyperus odoratus



Cyperus sp.



Rumex sp.



Cyperus alternifolius



Pistia stratiotes



Heteranthera reniformes



Ludwigia sp.



Hydrocotyle ranunculoides y Lemna minuta



Commelina sp.

3.3.2.6.2.2 Caracterización de los biotipos (formas de vida) y fisiotipos (formas de crecimiento)

Los conceptos de formas de vida y crecimiento se refieren al aspecto externo de las plantas, indica en el primer caso una connotación adaptativa que parte de una distribución espacial y en el segundo caso las situaciones en que no se alude una relación causa-efecto de la arquitectura de la planta, es decir similitudes morfológicas (Schmidt-Mumm 1998).

La clasificación biotipológica de los macrófitos acuáticos y semiacuáticos registrados en el área de influencia directa del proyecto se realizó mediante las características presentadas por Schmidt-Mumm (1998). En el Cuadro 3.3.92 se presentan las respectivas formas de vida (biotipo) y de crecimiento de las especies (fisiotipo).

Para este análisis cualitativo se tuvieron en cuenta las especies observadas en las parcelas de muestreo y se incluyeron otras especies observadas esporádicamente en sectores del área de influencia del proyecto.

Cuadro 3.3.92 Clasificación biotipológica de macrófitas acuáticas y semiacuáticas observadas en el área de influencia del proyecto.

Subdivisión	Familia	Especie	Nombre común	Amplitud ecológica	Biotipo	Fisiotipo
SPERMATOPHYTA DICOTILEDÓNEA	Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Sombrilla de agua	Acuática/Terrestre	Ephydata	Sagitariida
	Asteraceae			Acuática/Terrestre	Helophyta	Herbida
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	Acuática	Acropleustophyta	Hydrocharida
	Commelinaceae	<i>Commelina sp</i>	Suelda	Acuática/Terrestre	Helophyta	Herbida
	Lythraceae	<i>Cuphea sp</i>	Moradita	Acuática/Terrestre	Helophyta	Herbida
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea sp.</i>	Loto	Acuática	Ephydata	Nymphaeida
	Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>	Clavito de agua	Acuática/Terrestre	Helophyta	Decodontida
	Polygonaceae	<i>Polygonum sp.</i>	Barbasco	Acuática/Terrestre	Helophyta	Herbida
		<i>Rumex sp.</i>	Lenguevaca	Acuática/Terrestre	Helophyta	Herbida
Ponteridaceae	<i>Heteranthera reniformes</i>	Buchón	Acuática	Acropleustophyta	Hydrocharida	
SPERMATOPHYTA MONOCOTYLEDONEAE	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus alternifolius</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp1.</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp2</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp3.</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp4.</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp5.</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
		<i>Cyperus sp6</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Helophyta	Graminida
	<i>Eleocharis sp.</i>	Mara, Matraca	Acuática	Helophyta	Juncoide	
Lemnaceae	<i>Lemna cf minuta</i>	Lenteja de agua	Acuática	Acropleustophyta	Lemnida	
PTERIDOPHYTA	Equisetaceae	<i>Equisetum sp.</i>	Cola de caballo	Acuática/Terrestre	Helophyta	Juncoide

Teniendo en cuenta el biotipo y fisiotipo de las especies observadas, la mayor proporción de especies acuáticas y semiacuáticas registradas en el área de influencia directa del proyecto se presenta para el biotipo enraizado emergente (helophyta 76.1%), seguido del biotipo errante, con o sin raíces, hojas flotantes (Acropleustophyta 14.2%) y en menor proporción el biotipo enraizado, hojas flotantes o emergentes (Ephydata 9.5%). En la Figura 3.3.184 se presenta el espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de vida (biotopos).

El espectro biotipológico de las formas de crecimiento (fisiotipo) evidencia que el 38.1% de las especies registradas son de tipo graminoide y el 23.8% son de tipo herbáceo. Figura 3.3.185.

Figura 3.3.184. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de vida (Biotipo)

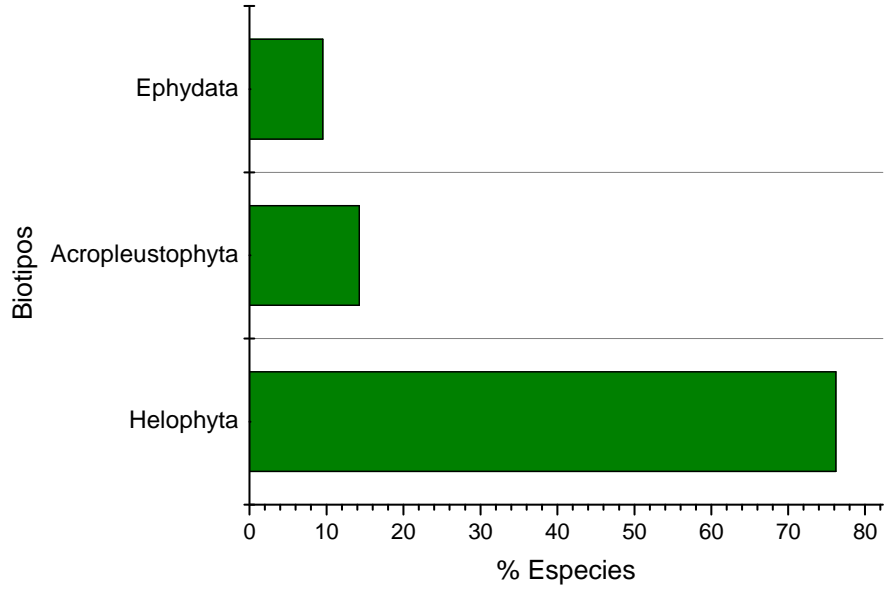
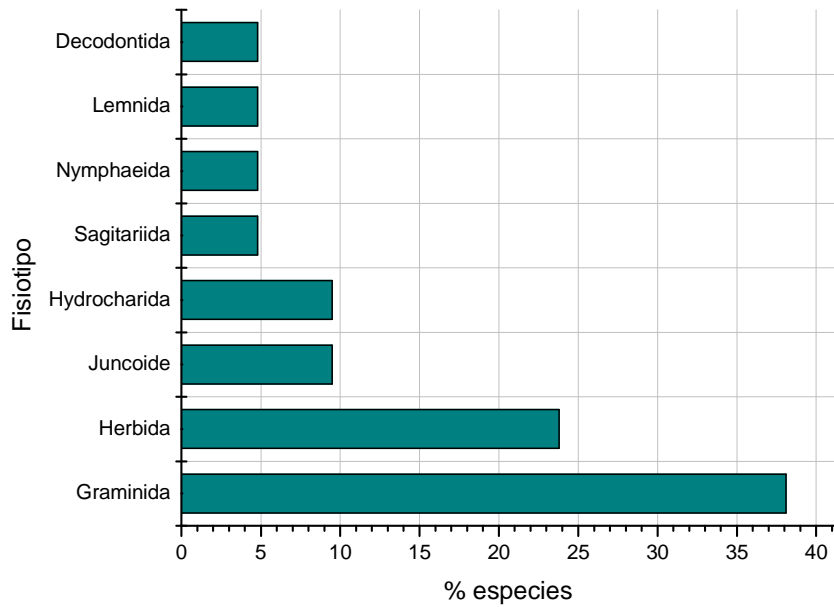


Figura 3.3.185. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de crecimiento (Fisiotipo)



3.3.2.6.2.3 Clasificación de los macrófitos según los caracteres Biotipológicos

Esta clasificación cualitativa se basa en las afinidades o diferencias morfológico-ecológicas (biotipológicas) generales mostradas por las especies registradas para lo cual se siguieron los pasos comunes de la taxonomía numérica (Sneath & Sokal, 1973; Crisci & Lopez, 1983; Abbott et al 1895 en Schmidt-Mumm 1998):

- Elección de las unidades a clasificar: Se eligen las “Unidades Taxonómicas Operativas” (OTU), en este caso las especies acuáticas y semiacuáticas encontradas en el área de influencia directa del proyecto.
- Elección de los caracteres que describen las OTU y estado de los caracteres, teniendo en cuenta los caracteres morfológicos que definen una forma de vida o de crecimiento y el estado es la presencia/ausencia del carácter en la planta.
- Se elabora una matriz básica de datos para cada especie por estado de caracteres.
- Se selecciona un coeficiente de afinidad para cada par posible de especies. Se realiza el cálculo de los índices de similitud entre cada par de posibles unidades taxonómicas.
- Elaboración de la matriz de similitud. Con los valores de similitud calculados se elabora una matriz secundaria de similitud OTU por OTU
- Conformación de grupos. Sobre la base de la matriz de similitud se obtiene la estructura taxonómica de los biotopos y fisiotipos mediante la aplicación de diferentes técnicas de agrupamiento.

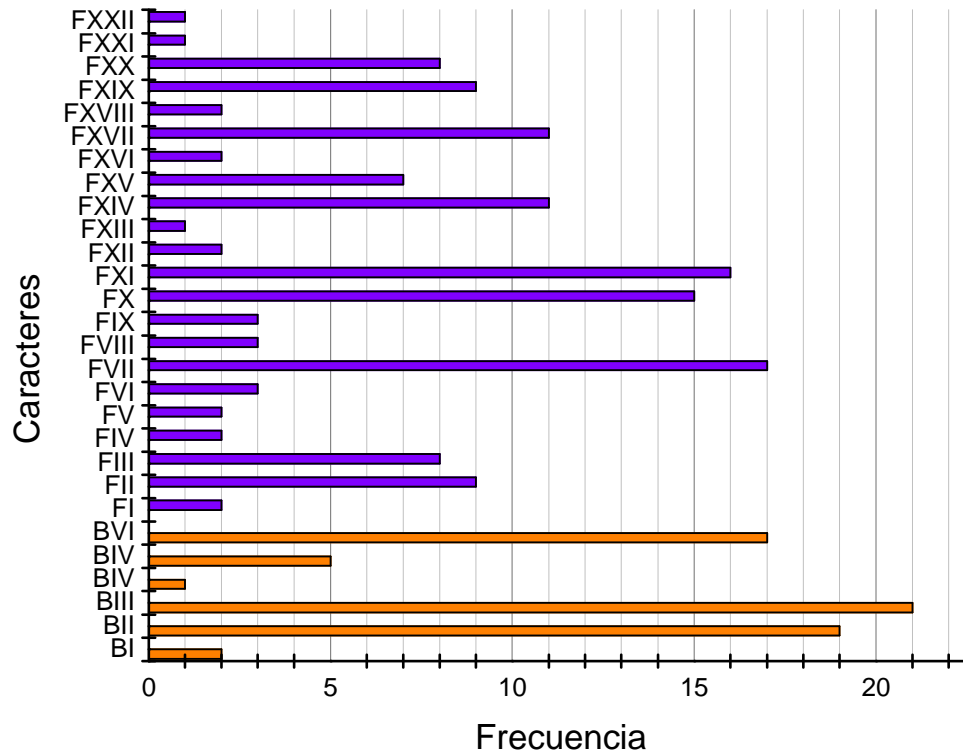
Con la selección de caracteres morfológicos y ecológicos se busca generar una serie de grupos que muestren las semejanzas entre las especies de acuerdo a sus relaciones ecológicas, expresadas morfológicamente con el gradiente acuático-terrestre, los cuales se tomaron de Schmidt-Mumm (1998). En total se definen 28 caracteres que se escogieron a partir de las descripciones de biotopos y fisiotipos encontrados. En el Cuadro 3.3.93 se presenta la codificación de los caracteres biotipológicos y fisiotipológicos. Para la clasificación de las macrófitas acuáticas.

Cada uno de los caracteres relacionados en el Cuadro 3.3.93 muestra una codificación numérica diferenciada para las características biotipológicas en una escala de 1 a 4 según su importancia en las diferentes formas de vida. Es decir a los dos primeros caracteres, los cuales diferencian los biotipos según su condición errante o sésil, se les asigna un valor de 4, seguido de los caracteres que designan el tipo de enraizamiento con un valor de 3 y luego los que describen adaptaciones al medio acuático con un valor de 2. Los demás caracteres considerados descriptores de las formas de crecimiento (fisiotipos), se les asigna un valor de 1.

Cuadro 3.3.93. Codificación de caracteres posibles para la clasificación de biotopos y fisiotipos.

	Item	Carácter	No.	Cod.	Valor
Caracteres Biotipológicos	Ecología	errante	1	BI	4
		sésil (adherida al substrato)	2	BII	4
	Tipo de raíces	raíz o rizoide	3	BIII	3
	Adaptaciones de la hoja al medio	sumergido	4	BIV	2
		flotante	5	BIV	2
		emergido	6	BVI	2
Caracteres fisiotipológicos	Habito	taloide globoso o lenticular	7	FI	1
		forbia propia	8	FII	1
		graminoide (extendida)	9	FIII	1
		juncoide	10	FIV	1
	Adaptaciones del tallo al medio	sumergido	11	FV	1
		flotante	12	FVI	1
		emergido	13	FVII	1
	Dirección del tallo	corto (comprimido reducido)	14	FVIII	1
		postrado (rastrero, flácido)	15	FIX	1
		erecto	16	FX	1
	Hoja caulinar	alterna	17	FXI	1
	Hoja acaulescente	basales	18	FXII	1
		roseta basal	19	FXII	1
	peciolo	ausente (hoja sésil y subséciles)	20	FXIV	1
		corto	21	FXV	1
		largo	22	FVI	1
	Tipo de hoja	enteras o simples	23	FVII	1
	Formas generales del limbo u otros órganos fotosintéticos	cilíndricas	24	FVIII	1
		linear (subulada, acintada)	25	FIX	1
		típica (elíptica o abovada)	26	FXX	1
		peltada u orbicular	27	FXXI	1
		cordada, reniforme o sagitada	28	FXXII	1

Figura 3.3.186. Histograma de frecuencias vs caracteres de especies observadas.



Los caracteres biotipológicos que definen las formas de vida evidencian una mayor frecuencia de plantas de ecología sésil (BII), con raíces o rizoides (BIII) y las hojas adaptadas al medio emergido. Los caracteres fisiotipológicos que definen las formas de crecimiento mas frecuentes muestran los tallos emergidos (FVII), hojas caulinares alternas (FXI), tallos erectos (FX), peciolo ausente (FXIV), hojas enteras o simples (FXVII), de hábito herbáceo (FII); de lo anterior se define una dominancia típicamente heliófila (enraizado, emergente) en donde los fisiotipos se caracterizan principalmente por plantas herbáceas, graminoides o juncoides de tallos emergentes y/o sumergidos principalmente erectos y usualmente hojas caulinares alternas o sin éstas, basales de forma típica o lineales.

TABLA DE CONTENIDO

3.3	MEDIO BIÓTICO.....	3.3-1
3.3.1	Ecosistemas terrestres.....	3.3-1
3.3.1.1	Flora.....	3.3-1
3.3.1.2	Fauna.....	3.3-114
3.3.2	Ecosistemas acuáticos.....	3.3-264
3.3.2.1	Área de influencia indirecta.....	3.3-264
3.3.2.2	Área de influencia directa.....	3.3-264
3.3.2.3	Perifiton y plancton.....	3.3-279
3.3.2.4	Macroinvertebrados bénticos (Bentos).....	3.3-305
3.3.2.5	Fauna íctica.....	3.3-327
3.3.2.6	Macrófitas.....	3.3-352

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 3.3.1 Zona de Reserva Forestal de la Amazonía – Jurisdicción municipal
- Cuadro 3.3.2 Sustracciones a la Reserva Forestal de la Amazonía en los municipios del área del proyecto
- Cuadro 3.3.3 Análisis temporal de coberturas zona de reserva forestal de la Amazonía*
- Cuadro 3.3.4 Sitios de muestreo de vegetación
- Cuadro 3.3.5 Definición de los hábitos de crecimiento para las especies vegetales encontradas en el área de influencia directa
- Cuadro 3.3.6 Parámetros fisionómicos por especie en el Bosque asociado a cultivos multiestrata
- Cuadro 3.3.7 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m del bosque multiestrata
- Cuadro 3.3.8 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque multiestrata.
- Cuadro 3.3.9 Distribución vertical en el Bosque asociado a cultivos multiestrata
- Cuadro 3.3.10 Parámetros fisionómicos por especie en el Bosque secundario intervenido
- Cuadro 3.3.11 Biomasa para los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque secundario intervenido.
- Cuadro 3.3.12 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido.
- Cuadro 3.3.13 Clasificación de individuos por estrato para el bosque secundario.
- Cuadro 3.3.14 Parámetros fisionómicos por especie en cordones riparios
- Cuadro 3.3.15 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque ripario.
- Cuadro 3.3.16 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del Bosque ripario.
- Cuadro 3.3.17 Distribución por estratos del bosque ripario.
- Cuadro 3.3.18 Parámetros fisionómicos por especie en Rastrojos altos
- Cuadro 3.3.19 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos altos.
- Cuadro 3.3.20 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo alto.
- Cuadro 3.3.21 Clases de estratos en los rastrojos altos
- Cuadro 3.3.22 Parámetros fisionómicos por especie en Rastrojos bajos

- Cuadro 3.3.23 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos bajos.
- Cuadro 3.3.24 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo bajo.
- Cuadro 3.3.25 Distribución vertical de estratos en los rastrojos bajos
- Cuadro 3.3.26 Especies vegetales encontradas en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo - Huila
- Cuadro 3.3.27 Géneros con el mayor número de especies y el porcentaje con respecto al total de especies.
- Cuadro 3.3.28 Especies más abundantes en el Área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.3.29 Número de individuos y de especies de cada cobertura vegetal muestreada.
- Cuadro 3.3.30 Especies más abundantes en los tipos de cobertura estudiados
- Cuadro 3.3.31 Riqueza y abundancia de las especies en el estrato herbáceo
- Cuadro 3.3.32 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque multiestrata
- Cuadro 3.3.33 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque secundario intervenido
- Cuadro 3.3.34 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque ripario
- Cuadro 3.3.35 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo alto
- Cuadro 3.3.36 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo bajo
- Cuadro 3.3.37 Uso las especies vegetales en la región
- Cuadro 3.3.38 Biomasa vegetal intervenida por el proyecto
- Cuadro 3.3.39 Patrón de uso de hábitat teórico para los anfibios y reptiles potencialmente presentes en la región de estudio
- Cuadro 3.3.40. Aves registradas en el área de influencia indirecta pertenecientes al Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)
- Cuadro 3.3.41 Registros de aves en colecciones ornitológicas del mundo para cuatro municipios del departamento de Huila.
- Cuadro 3.3.42 Aves migratorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.43 Aves congregatorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.44 Especies de aves dentro de la categoría CITES II en el contexto regional.
- Cuadro 3.3.45 Anfibios con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el quimbo
- Cuadro 3.3.46 Reptiles con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

- Cuadro 3.3.47 Aves con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.48 Mamíferos con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el Quimbo.
- Cuadro 3.3.49 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Anfibios y reptiles
- Cuadro 3.3.50 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Clase Aves
- Cuadro 3.3.51 Sitios de muestreo para mamíferos en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.52 Esfuerzo de muestreo efectivo para anfibios y reptiles en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.53 Valores de eficiencia y fiabilidad de los inventarios herpetofaunísticos
- Cuadro 3.3.54 Patrón de uso de hábitat para los anfibios y reptiles registrados en el área de influencia directa
- Cuadro 3.3.55 Coeficientes de similitud Jaccard para la comunidad de herpetos registrados en el área de influencia directa.
- Cuadro 3.3.56 Índice de Complementariedad entre hábitats para los anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.57 Índice de Complementariedad entre hábitats para los reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.58 Esfuerzo de muestreo efectivo para pequeños mamíferos voladores y no voladores en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.59 Índice de Complementariedad entre hábitats para los mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.60 Esfuerzo de muestreo para la clase aves
- Cuadro 3.3.61 Índice de complementariedad de la avifauna del área de influencia directa
- Cuadro 3.3.62 Aves migratorias del área de influencia directa
- Cuadro 3.3.63 Aves congregatorias registradas en el área de influencia directa
- Cuadro 3.3.64 Aves registradas en le región del Quimbo dentro de la categoría Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)
- Cuadro 3.3.65 Especies de aves de la categoría CITES II de la en la zona de influencia directa del proyecto
- Cuadro 3.3.66 Anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.67 Reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.68 Aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

- Cuadro 3.3.69 Abundancias relativas de las aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Cuadro 3.3.70 Mamíferos registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico el quimbo.
- Cuadro 3.3.71 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007
- Cuadro 3.3.72 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007
- Cuadro 3.3.73 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007
- Cuadro 3.3.74 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007
- Cuadro 3.3.75 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007
- Cuadro 3.3.76 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007
- Cuadro 3.3.77 Ictiofauna de la cuenca alta del río Magdalena
- Cuadro 3.3.78 Estaciones de muestreo de íctiofauna
- Cuadro 3.3.79 Ictiofauna del área de influencia directa del proyecto
- Cuadro 3.3.80 Ictiofauna registrada en el área del proyecto durante la elaboración del presente estudio
- Cuadro 3.3.81 Abundancias totales de las especies ícticas en cada período de muestreo
- Cuadro 3.3.82 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas bajas
- Cuadro 3.3.83 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de transición
- Cuadro 3.3.84 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas altas
- Cuadro 3.3.85 Distribución de las especies ícticas en período de aguas bajas
- Cuadro 3.3.86 Distribución de las especies ícticas en período de transición
- Cuadro 3.3.87 Distribución de las especies ícticas en período de aguas altas
- Cuadro 3.3.88 Distribución de las especies ícticas en los tres períodos de muestreo
- Cuadro 3.3.89 Categorías tróficas de los peces del área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.3.90 Sitios de muestreo macrófitas
- Cuadro 3.3.91 Índices de riqueza específica de macrófitas.

Cuadro 3.3.92 Clasificación biotipológica de macrófitas acuáticas y semiacuáticas observadas en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 3.3.93. Codificación de caracteres posibles para la clasificación de biotopos y fisiotipos.

Cuadro 3.3.94 Valores de importancia de los caracteres para cada especie de macrófitas

LISTA DE FIGURAS

- Figura 3.3.1 Ecosistemas que se encuentran sobre el All del proyecto, según Rodríguez *et al.* 2006.
- Figura 3.3.2 Rastrojo alto. Finca Comejen, Vereda El Pedernal, Municipio Agrado
- Figura 3.3.3 Rastrojo bajo. Finca Los Cocos - Vereda Pedernal Parte Baja - Municipio Agrado
- Figura 3.3.4 Bosque multiestrata en municipio de Garzón
- Figura 3.3.5 Quebrada Muchileros. Finca Tabaquito, Vereda Matambo, Municipio Gigante
- Figura 3.3.6 Pastos naturales asociados a rastrojos. Finca La Vega - Vereda Barzal - Municipio Garzón
- Figura 3.3.7 Pastos naturales y manejados. Sector del Mirador - Municipio de Garzón
- Figura 3.3.8 Cultivo de tabaco. Vereda Barzal, Municipio de Garzón
- Figura 3.3.9 Suelos erosionados asociados con maleza. Vereda El Pedernal, Municipio Agrado
- Figura 3.3.10 Áreas Naturales protegidas del departamento del Huila. (Fuente: CAM 2007)
- Figura 3.3.11 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en los estratos arbóreo y arbustivo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados
- Figura 3.3.12 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en el estrato herbáceo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados.
- Figura 3.3.13 Clases diamétricas por DAP en el Bosque asociado a cultivos multiestrata
- Figura 3.3.14 Distribución de alturas en el Bosque asociado a cultivos multiestrata
- Figura 3.3.15 Perfil de bosque multiestrata
- Figura 3.3.16 Clases diamétricas por DAP en el Bosque secundario intervenido
- Figura 3.3.17 Distribución de alturas en el bosque secundario intervenido
- Figura 3.3.18 Perfil de bosque secundario intervenido
- Figura 3.3.19 Clases diamétricas por DAP en Cordones Riparios
- Figura 3.3.20 Distribución de alturas en cordones riparios
- Figura 3.3.21 Perfil de bosque de galería o Bosque ripario
- Figura 3.3.22 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos altos

- Figura 3.3.23 Distribución de clases de altura en Rastrojos altos
- Figura 3.3.24 Perfil de rastrojos altos
- Figura 3.3.25 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos bajos
- Figura 3.3.26 Distribución de clases por altura en Rastrojos bajos
- Figura 3.3.27 Perfil de rastrojos bajos
- Figura 3.3.28 Familias con mayor número de especies en el área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.29 Familias con el mayor número de géneros en el área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.30 Familias más importantes en términos de abundancia en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.31 Frecuencia de las formas de crecimiento en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.32 Riqueza encontrada en los tipos de cobertura estudiados en el Área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.33 Familias más importantes en Bosque ripario y Rastrojo Alto
- Figura 3.3.34 Número de Individuos encontrados en los Tipos de cobertura en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.35 Número de Individuos por forma de crecimiento en los tipos de cobertura encontrados en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.36 Riqueza de familias, géneros y especies por tipo de cobertura para el estrato herbáceo.
- Figura 3.3.37 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque multiestrato. A. Familias B. Géneros.
- Figura 3.3.38 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del Bosque ripario. A. Familias B. Géneros.
- Figura 3.3.39 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.40 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo alto. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.41 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo bajo. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.42 Regeneración natural en la zona de estudio
- Figura 3.3.43 Composición porcentual de las familias de los anfibios potencialmente presentes en la región
- Figura 3.3.44 Composición porcentual de las familias de los reptiles potencialmente presentes en la región
- Figura 3.3.45 Dendrogramas de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de anfibios y reptiles que potencialmente sustentan

- Figura 3.3.46. Composición porcentual de los ordenes de aves en el contexto regional
- Figura 3.3.47 Dendrograma de similaridad de la comunidad de aves por tipo de hábitat en el área de influencia indirecta
- Figura 3.3.48 Zonas de vida de la avifauna del contexto regional
- Figura 3.3.49 Macrohábitats de las aves en el contexto regional
- Figura 3.3.50. Categorías de abundancia de Aves en el contexto regional
- Figura 3.3.51 Categorías ecológicas de aves en la en el contexto regional
- Figura 3.3.52. Grado sensibilidad de las aves en el contexto regional.
- Figura 3.3.53 Composición porcentual de lo gremios tróficos de aves en el contexto regional
- Figura 3.3.54 Composición porcentual de los órdenes de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.55 Composición porcentual de las familias de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.56 Dendrograma de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos que potencialmente sustentan
- Figura 3.3.57 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos potenciales para la región del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.58 Trampa tipo Sherman instalada para la captura de pequeños mamíferos no voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.59 Red de niebla para la captura de pequeños mamíferos voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.60 Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.61. Curvas de acumulación de especies de anfibios (izquierda) y reptiles para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.62 Macho de *Rhinella granulosa*, común en terrenos adaptados para cultivo. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.63 Individuo juvenil de *Rhinella marina*, común en todo tipo de ambientes, incluso en habitaciones y poblados. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.64 Distribución porcentual de familias de reptiles presentes en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.65 Camaleón (*Polychrus marmoratus*), especie arborícola. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.66 Cazadora (*Thamnodynastes strigilis*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.67 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de herpetos.
- Figura 3.3.68 Lobito (*Cnemidophorus lemniscatus*). Foto: Pedro A. Galvis.

- Figura 3.3.69 Rana platanera: *Hypsiboas crepitans*. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.70 *Basiliscus galeritus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.71 Salamaqueja (*Thecadactylus rapicauda*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.72 Rana venenosa (*Dendrobates truncatus*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.73 Rana picuda *Leptodactylus fuscus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.74 Rana picuda: *Leptodactylus bolivianus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.75 Rana (*Scinax ruber*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.76 Tortuga galápagos (*Kinosternon leucostomum*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.77 Rana (*Colostethus vergeli*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.78 Lagarto de hojarasca (*Lepidobleparis xanthostigma*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.79 Caparazón de tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), sacrificada para consumo.
- Figura 3.3.80 Curva de acumulación de especies de mamíferos para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.81. Composición porcentual de los ordenes de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.82 Composición porcentual de las familias de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.83 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de mamíferos.
- Figura 3.3.84 Chucha (*Didelphis marsupialis*). Foto. Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.85 *Tonatia brasiliense*. Murciélago propio de hábitats de bosques. (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.86 *Carollia perspicillata*. Murciélago frugívoro capturado en agroecosistemas en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.87 *Noctilio leporinus* (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.88 Dendrogramas de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos
- Figura 3.3.89 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos registrados para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.90 Zorro (*Cerdocyon thous*). Carnívoro omnívoro presente en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.91 *Dasypus novemcinctus*. Mamífero insectívoro presente en el área del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.92 *Uroderma bilobatum*. Murciélago frugívoro que actúa como dispersor de semillas en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)

- Figura 3.3.93 *Sylvilagus brasiliensis*. Especie apreciada por su carne en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.94 Piel de venado *Mazama americana* cazado por pobladores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.95 *Leopardus pardalis*, especie de felino cazada por los pobladores del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.96 Piel de nutria *Lontra longicaudis* cazada por pescadores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.97 Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*). Especie que afecta al ganado en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.98. Curva de acumulación de especies de aves para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.99 Composición porcentual de los órdenes de las aves registradas en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.100 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de aves
- Figura 3.3.101 Dendrograma de similaridad de la comunidad de aves por cobertura vegetal en el área de influencia directa
- Figura 3.3.102 Zonas de vida de la avifauna del área de influencia directa
- Figura 3.3.103 Macrohábitats de las aves del área de influencia directa
- Figura 3.3.104 Categorías de abundancia de Aves en la zona influencia directa
- Figura 3.3.105. Categorías ecológicas de aves en la zona de influencia directa
- Figura 3.3.106 Grado de Sensibilidad de las aves en el area de influencia directa
- Figura 3.3.107 Pitofué (*Pitangus sulphuratus*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.108 Jacamar colirrufo (*Galbula ruficauda*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.109 Hormiguerito pechinegro (*Formicivora grisea*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.110 Atrapamoscas picudo (*Megarynchus pitangua*) Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.111 Elaenia verdosa (*Myiopagis viridicata*) Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.112 Golondrina aliblanca (*Tachyneta albiventer*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.113 Torcaza macho (*Columbina talpacoti*).
- Figura 3.3.114 Semillero volatinero negro Macho (*Volatinia jacarina*) en cortejo reproductivo
- Figura 3.3.115 Semillero cardonero pileado macho (*Coryphospingus pileatus*). Fotos: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.116 Búho juvenil *Megascops cholita*. Fotos: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.117 Búho juvenil *Pseudoscops clamator*. Fotos: Pedro A. Galvis

- Figura 3.3.118 Comejenero (*Brotogeris jugularis*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.119 Verderón cejirufu (*Cyclarhis gujanensis*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.120 Mirla ventriblanca (*Turdus leucomelas*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.121 Garrapatero mayor (*Caracara cheriway*) Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.122 Garrapatero (*Milvago chimachima*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.123 Martín pescador hembra (*Chloroceryle amazona*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.124 Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.125 Composición porcentual de los gremios tróficos de las aves registradas para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.126 Gallinazo o chulo (*Coragyps atratus*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.127 Correlimos pectoral (*Calidris melanotus*) Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.128 Canario coronado. *Sicalis flaveola*. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.129 Curvas de acumulación de especies perifíticas para los muestreos realizados
- Figura 3.3.130 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.131 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.132 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.133 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.134 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.135 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.136 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en marzo de 2007
- Figura 3.3.137 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en marzo de 2007
- Figura 3.3.138 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.139 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.140 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

- Figura 3.3.141 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.142 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.143 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.144 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.145 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.146 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.147 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.148 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.149 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.150 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en junio de 2007
- Figura 3.3.151 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en junio de 2007
- Figura 3.3.152 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en julio de 2007
- Figura 3.3.153 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en julio de 2007
- Figura 3.3.154 Algas perifíticas del área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.155 Curvas de acumulación de especies de macroinvertebrados bénticos para los muestreos realizados
- Figura 3.3.156 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.157 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.158 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.159 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

- Figura 3.3.160 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.161 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007
- Figura 3.3.162 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados béticos en el río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.163 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados béticos en el río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.164 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en el río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.165 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en el río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.166 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.167 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.168 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.169 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.170 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.171 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.172 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.173 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados béticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.174 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados béticos BMWP/Col.
- Figura 3.3.175 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados béticos BMWP/Col.
- Figura 3.3.176 Dendrograma de similaridad entre estaciones para los períodos de muestreo.
- Figura 3.3.177 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas bajas
- Figura 3.3.178 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de transición

Figura 3.3.179 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas altas.

Figura 3.3.180 Algunas especies de peces del área de influencia del proyecto

Figura 3.3.181 Curva de rarefacción para las especies de macrófitas del área

Figura 3.3.182 Curvas de acumulación de especies

Figura 3.3.183 Dendrograma de similaridad entre especies de macrófitas según el Coeficiente de Jaccard

Figura 3.3.184. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de vida (Biotipo)

Figura 3.3.185. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de crecimiento (Fisiotipo)

Figura 3.3.186. Histograma de frecuencias vs caracteres de especies observadas.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 3.3.1 Permiso de investigación científica

Anexo 3.3.2 Bibliografía

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

El área de influencia corresponde a aquellas zonas que pueden verse afectadas por los impactos generados como resultado de la ejecución del proyecto o que pueden alterar las condiciones para la construcción y operación del proyecto.

Algunos impactos se desarrollan únicamente en los sitios de obra, bien sea los relacionados directamente con la construcción de la presa y la adecuación y llenado del embalse o con las obras anexas (vías, campamentos, zonas de depósito, canteras, zonas de préstamo, etc.) y la afectación de los componentes del ambiente no se extiende más allá de las inmediaciones de estas áreas, estas zonas se incluyen dentro de lo que se denomina área de influencia directa.

Adicionalmente el proyecto genera impactos que alteran indirectamente las condiciones socioeconómicas y fisicobióticas en o fuera de la jurisdicción de los municipios donde se construirán las diferentes obras del proyecto, ésta se denomina área de influencia indirecta.

3.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa comprende el vaso del embalse y las zonas de obras (vías de acceso a los sitios de obras, zonas de vías y obras, áreas de campamentos y talleres, así mismo las zonas de préstamo ubicadas en playas y vegas de los ríos Magdalena y Páez, vías sustitutivas), se incluye dentro del área de influencia directa el río Magdalena aguas abajo del sitio de presa y el embalse de Betania, desde el punto de vista de calidad de aguas, aspecto que es analizado como impacto potencial del proyecto, durante el llenado y operación. En el Plano PL-EIAQ-12, se muestra el área de influencia directa del proyecto, sin incluir el embalse de Betania, ya que como se mencionó es analizado desde el punto de vista de calidad de aguas.

El área de aporte territorial, la cual está constituida por los municipios en cuyo territorio se prevé la construcción de las principales obras civiles: presa, casa de máquinas, obras sustitutivas, obras anexas, zona de disposición de residuos sólidos y vaso del embalse, hace parte del AID.

Las siguientes veredas y centros poblados hacen parte de AID y son los que se localizan en la zona de embalse, obras y vías sustitutivas: La Cañada, La Escalereta, San José de Belén, La Yaguilga y Pedernal en jurisdicción del municipio El Agrado; del municipio de Garzón las veredas: Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Los Medios, y el centro poblado La Jagua; del municipio Gigante las veredas Matambo, Río Loro, Veracruz, Libertador, La Honda, Espinal. Del municipio Altamira, la vereda Llano de la Virgen, y la vereda Alto de la Hocha, del municipio Paicol hace parte Domingo Arias, el municipio Tesalia, haría parte de esta área, debido a que allí estarían ubicadas algunas zonas de préstamo. Hace parte del área de influencia directa del proyecto las zonas previstas para el reasentamiento de población.

3.1.2 Área de Influencia Indirecta (All)

Comprende la cuenca tributaria directa del embalse, que incluye las microcuencas de las quebradas, por la margen izquierda: Los Cocos, Las Guaduas, El Cedro, El Hueco, Zanjón el Alto, El Pedroso, Zanjón Algarrobo, Zanjón La Cascajosa, El Granadillo, La Turbia, Zanjón de la Mosca, Quebrada El Limón hasta la cota 900 msnm, Quebrada Yaguilga hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Altillo, Quebrada La Seca hasta la cota 800 msnm, Zanjón El Palmar, El Río Magdalena hasta la confluencia con la Quebrada Lagunillas hasta la cota 800 msnm y el Río Páez hasta la confluencia con la Quebrada El Espinal; por la margen derecha: El Río Suaza hasta la cota 800 msnm, la Quebrada Aguacaliente hasta la cota 1000 msnm, Quebrada Las Damas, La Quebrada de Garzón, La Quebrada de Majo, Quebrada Jaquillo, Quebrada Voltezuela, Ríoloro hasta la cota 1000 msnm, La Quebrada Alonso Sánchez hasta la cota 1000 msnm, El Zanjón de la Barrialosa, La Quebrada La Honda hasta la cota 1 000 msnm, la Quebrada Guandinosa hasta la cota 1000 msnm y una franja de 500 metros a lado y lado del Río Magdalena, desde el sitio de presa hasta la Quebrada Puerto Seco. Ver Plano PL-EIAQ-13

La anterior, se enmarca en los siete municipios que se ubican en las subregiones centro y occidente del departamento del Huila: Gigante, Garzón, El Agrado, Altamira, Pital, Paicol y Tesalia.

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

Los aspectos geológicos que se describen a continuación, son resultado de los estudios de geología adelantados durante la etapa de factibilidad para el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Dichos estudios se basaron en la interpretación de fotografías aéreas, los reconocimientos y controles de campo y la ejecución de investigaciones geotécnicas.

Se consultó la información relacionada con los estudios de prefactibilidad, diseño y construcción del embalse de Betania, estudios de prefactibilidad de los proyectos de aprovechamiento del Alto Magdalena, entre ellos los relacionados específicamente con el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, así como estudios de geología del Valle Superior del Magdalena adelantados por INGEOMINAS, IGAC, ECOPEPETROL y la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

La fotointerpretación se adelantó con fotografías aéreas del IGAC y con las tomadas durante la etapa de factibilidad por GEOVIAL LTDA. Con base en estas fotografías se determinaron rasgos estructurales y se diferenciaron unidades litológicas y sus respectivas expresiones morfológicas. Esta fotointerpretación sirvió de base para definir los reconocimientos y controles de campo, los cuales a su vez se constituyeron en el fundamento para la cartografía geológica general de la zona donde se localiza el embalse.

En el sitio de presa además del levantamiento geológico, se realizaron investigaciones del subsuelo consistentes en perforaciones, excavación de galerías, apiques, trincheras y ensayos de refracción sísmica, las cuales sirvieron de base para caracterizar el macizo rocoso donde se localizaron las obras principales del proyecto, así como para determinar las características de los depósitos aluviales adyacentes al sitio de presa que servirán como fuentes de materiales para la construcción de las obras.

3.2.1.1 Área de influencia indirecta

3.2.1.1.1 *Marco geológico*

El área del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se localiza en la sub-cuenca de Neiva, del Valle Superior del Magdalena, consistente en una depresión alargada en dirección N30-40°E, que separa las Cordilleras Central y Oriental de Colombia y cuya historia geológica se remonta a finales del Paleozoico y/o comienzos del Mesozoico.

El Valle Superior del Magdalena está limitado por grandes fallas de cabalgamiento con transporte tectónico hacia el oeste en el borde oriental y hacia el este en el borde occidental. El fallamiento inverso también está presente en las partes centrales del valle, producto de las deformaciones de una tectónica compresiva ocurrida en el Cenozoico, especialmente a finales del Mioceno (Terciario superior), durante la fase terminal de la Orogenia Andina. No obstante para el lapso Triásico - Jurásico (Mesozoico), algunos autores postulan una tectónica de tipo distensivo e interpretan el ancestral Valle del Magdalena como un graben supracontinental o rift.

El Valle Superior del Magdalena se extiende desde el vértice interno de la bifurcación de las Cordilleras Central y Oriental en el sur del Huila, hasta un poco al norte de Girardot, sobre la línea Guataquí - Piedras. En él se pueden diferenciar las subcuencas de Neiva y Girardot debido a la existencia de una notable elevación o umbral compuesta por rocas precretácicas denominada Arco de Natagaima.

Las rocas más antiguas constituyen un zócalo o basamento precámbrico, compuesto fundamentalmente por rocas metamórficas de alto grado (migmatitas, neises y granulitas) que afloran en ambos flancos del valle, especialmente en el borde occidental del Macizo de Garzón (piedemonte occidental de la Cordillera Oriental) y al occidente de Yaguará (piedemonte oriental de la Cordillera Central). El basamento precámbrico se encuentra en algunas zonas recubierto por sedimentitas fosilíferas paleozoicas en tanto que en otras se encuentra cubierto por rocas del Mesozoico Inferior.

El Mesozoico está constituido por rocas continentales y marinas del Triásico - Jurásico y por sedimentitas, en general marinas del Cretácico. El Triásico - Jurásico está representado por las Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña que conforman el Grupo Payandé (de los cuales sólo la Formación Saldaña aflora en la zona de estudio); y el Cretácico por las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe. Localmente por debajo de la Formación Caballos se encuentra la Formación Yaví (Cretáceo inferior no precisado y que además no aflora en la zona de estudio) de origen continental suprayaciendo discordantemente distintas unidades del Grupo Payandé o más antiguas.

La Formación Luisa (Triásico no precisado) está conformada por capas rojas de origen continental. La Formación Payandé (Triásico Superior) está constituida por sedimentitas marinas, cuyos afloramientos sugieren un incremento notable del área de sedimentación y por lo tanto de los procesos tectónicos responsables de la subsidencia. La Formación Saldaña (Triásico superior-Jurásico inferior a medio) representa el elemento vulcano-sedimentario del grupo, indicando un medio de sedimentación marino inicialmente, y subaéreo o continental posteriormente. La Formación Saldaña es casi en su totalidad producto de la actividad volcánica efusivo - piroclástica, iniciada en el Triásico tardío que se prolongó hasta parte del Jurásico, conocida como "Vulcanismo Saldaña".

Cuerpos granodioríticos, cuarzo-monzoníticos y dioríticos del Jurásico intruyen las rocas del Triásico - Jurásico (hasta la Formación Saldaña), como ocurre con los intrusivos del área de Payandé - Rovira, Ataco, Natagaima, Dolores, Yaguará (por fuera de la zona de estudio) así como al oriente, nor-occidente y occidente de Gigante.

La Formación Caballos (Cretácico medio) está conformada por areniscas y arcillolitas, la Formación Villeta (Cretácico medio a superior) por calizas y arcillolitas y la Formación Guadalupe por areniscas y arcillolitas, todas de origen marino.

El Cretácico superior y el Terciario, con desarrollos no uniformes y espesores de hasta varios miles de metros, se compone de sedimentitas continentales, correspondientes de abajo hacia arriba a la Formación Guaduas, Grupo Gualanday y Formaciones Honda y Gigante (o Mesa).

El Cuaternario recubre buena parte de la zona y está representado por terrazas, abanicos aluviales, conos de deyección y lahares, afectados en parte por movimientos tectónicos recientes.

3.2.1.1.2 Geología histórica

Como ya se anotó, el origen del Valle Superior del Magdalena se remonta a finales del Paleozoico y/o comienzos del Mesozoico, en medio de un ambiente erosivo, en donde por efectos de fallamiento normal se produjo la subsidencia de una franja de terreno o "bloque tectónico", constituyendo un graben, limitado por las ancestrales Cordilleras Central y Oriental. Dicha estructura se desarrolló sobre un fundamento metamórfico precámbrico, cubierto por sedimentos paleozoicos.

Inicialmente, es decir durante el Triásico inferior a medio, la sedimentación de las capas rojas de la Formación Luisa, se restringió a la región occidental del actual Valle Superior del Magdalena. En el Triásico superior luego de una intensificación de los procesos tectónicos y de la subsidencia del área de sedimentación, el mar penetró en el Valle Superior del Magdalena y dio lugar a la

deposición de calizas fosilíferas correspondientes a la Formación Payandé, retirándose luego de la acumulación de la parte basal de la Formación Saldaña. Seguidamente se inicia una actividad volcánica esencialmente explosiva y simultáneamente ocurre una ampliación del área receptora de materiales, tendencia que continúa hasta el fin de la sedimentación de la Formación Saldaña. Cuando cesó la subsidencia, se colmató la cuenca y se extinguió el vulcanismo; prosiguió un período erosivo que se prolongó hasta el Cretácico Pre-Aptiano.

La deposición de la Formación Yaví señala el inicio de una nueva etapa de distensión, con subsidencia y fallamiento longitudinal y transversal, precursora de la ingresión del mar cretácico que cubre el Valle Superior del Magdalena y el ámbito de las actuales Cordilleras Central y Oriental, permitiendo la acumulación de los sedimentos que constituyen las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe.

El hecho de que el Cretácico basal (Formación Caballos) repose discordantemente sobre la secuencia vulcano-sedimentaria del Triásico - Jurásico, señala la existencia de un período de fallamiento de tipo distensivo y un importante evento erosivo precretácico, que significa que la Formación Saldaña, además de constituir el sustrato para la trasgresión marina acaecida en el Cretácico, jugó un papel temporal como región de aporte de sedimentos para la unidad más baja de dicha trasgresión.

A finales del Cretácico se inicia una fase de compresión ocasionando fallamiento de tipo inverso y el inicio del levantamiento desigual de las Cordilleras Central y Oriental, e incluso algunos sectores del mismo Valle Superior del Magdalena, que conlleva al retroceso del mar. Durante este último evento y hasta principios del Terciario, en condiciones deltaicas (transicional entre marino y continental) se deposita la Formación Guaduas.

Durante el Terciario prosigue la tectónica de tipo compresivo y el levantamiento de las cordilleras, y la región del Valle Superior del Magdalena se convierte en una franja de cuencas intramontañas que se rellenan con sedimentos molásicos correspondientes al Grupo Gualanday y a la Formación Honda.

En el Plioceno - Pleistoceno (Terciario superior) disminuye la actividad tectónica y se producen basculamientos en algunos tramos del borde oriental del Valle Superior del Magdalena, creando depresiones asimétricas donde se acumulan paulatinamente sedimentos vulcano-clásticos provenientes esencialmente de la Cordillera Central, en forma de abanicos coalescentes constituyendo la Formación Gigante.

Durante el Cuaternario, en ambiente continental y debido a procesos agradacionales por la dinámica fluvial y la acción de la gravedad fundamentalmente, se conforman depósitos aluviales, vulcano-clásticos, fluvio-lacustres, de flujos de lodo y de ladera.

3.2.1.1.3 Estratigrafía

En la región donde se localiza el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se encuentran depósitos inconsolidados y semiconsolidados de materiales vulcano-clásticos y aluviales del Cuaternario y una secuencia de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades comprendidas desde el Precámbrico hasta el Terciario. La distribución o localización geográfica de estas unidades y sus principales características se presentan en los planos PL-EIAQ-15 Y PL-EIAQ-16.

a. Cuaternario

Los depósitos cuaternarios se encuentran ampliamente distribuidos en la zona de estudio y comprenden depósitos aluviales recientes, terrazas y depósitos de ladera o coluviones, abanicos aluviales, conos de deyección y lahares.

- Depósitos aluviales recientes (Qal)

Los depósitos aluviales recientes o aluviones están conformados por arcillas, limos, arenas y gravas dispuestas en capas de variado espesor y forma, normalmente lenticular, con clara gradación y selección, y presencia de estructuras sedimentarias originadas por el transporte de los sedimentos en medio acuoso. Se localizan en los planos de inundación del río Magdalena y muchos de sus afluentes, conformando playones, barras de meandros y barras puntuales.

- Terrazas (Qt)

En la zona del proyecto se distinguen varios niveles de terraza, denominados terrazas bajas, terrazas medias y terrazas altas, siendo más antiguas las más altas.

Terrazas bajas (Qtb): Conformadas fundamentalmente por depósitos aluviales correspondientes a anteriores niveles de sedimentación, en los cuales se ha incisado la corriente como consecuencia de cambios en el nivel de base local o regional. Se tienen terrazas bajas principalmente en el valle del río Magdalena.

Terrazas medias (Qtm - 1, 2, 3): Terrazas medias se localizan tanto en el valle del río Magdalena como en el valle del río Páez. Se diferencian tres niveles de terraza Qtm-1, 2 y 3 separados por escarpes verticales y subverticales, siendo más antiguo el nivel Qtm-3 y más joven el nivel Qtm1. Las terrazas medias situadas en la llanura aluvial de piedemonte del río Magdalena están constituidas por depósitos aluviales, mientras que las ubicadas en el valle del río Páez se hallan conformadas por una mezcla o intercalación de sedimentos aluviales y materiales correspondientes a flujos de lodo, constituyendo una secuencia de niveles lenticulares de arenas y gravas mal seleccionadas que incluye cantos redondeados a subredondeados provenientes principalmente de las rocas ígneas y metamórficas que afloran en la cordillera central.

Terrazas altas (Qta): En la zona de estudio se encuentran algunas terrazas altas; dos localizadas en el valle del río Páez y una en el valle del río Magdalena. Las terrazas altas del valle del río Páez reciben los nombres de La Mesa y Mesitas de Portachuelo, situadas la primera sobre la margen derecha y la segunda sobre la margen izquierda del río, al oriente de Paicol y al sur-occidente del alto de La Hocha respectivamente, con diferencias de nivel del orden de los 270 m entre la superficie de la terraza y la cota del río. Estas terrazas están conformadas fundamentalmente por materiales correspondientes a flujos de lodo. La terraza alta del valle del Magdalena se localiza al oriente de la desembocadura del río Páez y del sitio de presa del proyecto, en inmediaciones de la cuchilla Los Altares. Está conformada en esencia por depósitos aluviales. Compuestos por capas lenticulares de gravas (guijas y guijarros) intercaladas en niveles de arenas de grano grueso.

- Depósitos de ladera o coluviones (Qc)

Conformados por bloques y fragmentos de roca angulosos de diferente tamaño y forma, soportados en una matriz arcillosa, se localizan sobre las laderas norte y oriental del cerro de San Jacinto y al sur-oriente de la desembocadura de la quebrada El Salero en la quebrada Motilón, sobre la ladera occidental del cerro de Ramírez (Vereda de San Matías). Los bloques y fragmentos de los coluviones ubicados sobre las laderas del cerro de San Jacinto son de arenisca, caliza y roca volcánica en esencia; y los del coluvión situado sobre la ladera del cerro de Ramírez, de caliza fundamentalmente.

- Depósitos fluviolacustres (Qf1)

Conformados predominantemente por sedimentos finos correspondientes a arcilla, limos y arenas, transportados por corrientes superficiales que drenan terrenos montañosos susceptibles a la meteorización y depositados en un medio lagunar o de pantano. En el área, depósitos fluviolacustres se encuentran relleno de cuencas intramontañosas de poca y mediana extensión superficial y poca profundidad localizadas en la Cordillera Oriental, entre Guadalupe y Zuluaga, y en el valle del río Magdalena entre Gigante y Potrerillos.

- Abanicos aluviales (Qar, Qd)

Son depósitos cuyo nombre se deriva de su forma y génesis, compuestos por gravas (cantos rodados, guijarros, guijas y gránulos) arenas, limos y arcillas con buena selección. Su forma es similar a la de un abanico, en el cual puede diferenciarse el ápice, el cuerpo y la base. Son formados por los sedimentos acarreados por las corrientes superficiales de agua que emergen de las zonas montañosas y que alcanzan terrenos bajos de topografía suave, con pendientes bajas, pierden su capacidad de transporte, depositando su carga de sedimentos.

Estos depósitos tienen un gradiente textural vertical y longitudinal del fondo hacia la superficie y del ápice hacia la base del abanico con materiales gruesos, medios y finos respectivamente. Se clasifican en abanicos aluviales recientes (Qar) y antiguos (Qd), dependiendo del grado de incisión de las corrientes superficiales de agua. Abanicos aluviales antiguos se localizan en inmediaciones de Zuluaga, entre La Jagua y Altamira y al oriente de Gigante. Abanicos aluviales recientes se encuentran principalmente sobre la margen derecha del río Magdalena entre las desembocaduras de los ríos Suaza y Loro aproximadamente y aguas abajo de la desembocadura del río Páez.

- Lahar de Altamira (Qla)

Conformado por grandes clastos angulares de andesita distribuidos en una matriz lodosa, fuertemente cementada, con aspecto de brecha volcánica. Se localiza entre las localidades de La Jagua y Altamira, sobre las márgenes del río Magdalena.

b. Terciario - cretáceo superior

Al período Terciario, corresponden rocas de la Formación Gigante, Formación Honda, Grupo Gualanday y Formación Guaduas.

- Formación Gigante (Tgi)

La sección tipo se encuentra a lo largo de la quebrada Guandinosa, donde se pueden diferenciar los niveles superior, medio e inferior de esta unidad; dicha diferenciación no se muestra en el mapa geológico. Por su litología forma mesetas y lomas como las que se encuentran al sur de la zona de estudio y cuchillas como la del Tigre y Los Altares.

El nivel inferior está conformado por una secuencia de capas gruesas de areniscas y conglomerados de cuarzo polimíctico y abundantes cantos de rocas volcánicas provenientes de la Formación Saldaña, separados por un nivel de limolita, para un espesor aproximado de 150 m.

El nivel medio consta de una secuencia de flujos de lodo volcánico, areniscas tobáceas, limolitas y arcillolitas bentónicas, flujos delgados de pumita y en menor cantidad conglomerados. Son constantes las concreciones calcáreas en las areniscas y la madera silificada en las arcillolitas bentónicas. Su espesor es del orden de los 380 m.

El nivel superior consta de conglomerados de cantos de rocas plutónicas y metamórficas procedentes del macizo de Garzón, intercaladas con areniscas azules - grisáceas y limolitas. Su espesor es de 250 m aproximadamente.

Según Van Der Wiel (1991) la Formación Gigante debe su origen a abanicos fluviovolcánicos, su edad es Mioceno superior - Plioceno (Terciario superior) según dataciones radiométricas. Presenta un espesor total cercano a los 1 000 m y suprayace concordantemente a la Formación Honda, mediante contacto neto.

- Formación Honda (Th)

Constituida por una secuencia de areniscas grises y verdosas, a veces conglomeráticas y conglomerados, con estratificación cruzada, que forman en muchos casos rellenos de canal, interstratificadas con arcillolitas y rocas vulcano-clásticas de color pardo rojizo.

Según Van Houten y T Travis (1 968), Takemura (1 986) y Van Der Wiel (1 991) la Formación Honda debe su origen a abanicos aluviales coalescentes y sistemas de ríos trenzados. Su edad es Miocena (Terciario superior). Su espesor (según Van Der Wiel 1 991) alcanza los 1 520 m en la Quebrada Guandinos. Suprayace a la Formación Gualanday e infrayace a la Formación Gigante, mediante contactos netos con la Formación Gigante. Aflora principalmente al occidente de la cuchilla de El Tigre y al oriente del cerro de Matambo y de las lomas de El Quimbo (sitio de presa).

- Grupo Gualanday (Tg)

Constituida por una secuencia de rocas clásticas de carácter molásico que alcanza un espesor promedio de 1 500 m. Esta unidad se ha diferenciado en las formaciones superior, media e inferior, como se ilustra en el Plano PL-EIAQ-17.

La Formación Gualanday Inferior (Tgin) está constituida por dos paquetes o capas muy gruesas de conglomerados masivos, con abundantes clastos de chert y cuarzo, que alcanzan gran extensión lateral, separados por capas de areniscas pardo-rojizas y blancas, compuestas principalmente por chert y cuarzo, limolitas grises y pardo medio y arcillolitas pardo rojizas. Su espesor se estima en 600 m.

La Formación Gualanday Medio (Tgm) está constituida predominantemente por arcillolitas rojizas, areniscas rojizas y carmelitas y capas gruesas de conglomerado masivo. Se estima que su espesor puede alcanzar los 700 m.

La Formación Gualanday Superior (Tgs) está constituida por paquetes o capas muy gruesas de conglomerado masivo, separados por capas de arenisca rojiza y carmelita, limolitas grises y carmelitas y arcillolitas rojizas. Su espesor es del orden de los 250 m.

Su edad varía desde el Eoceno superior hasta el Oligoceno superior a Mioceno (Terciario inferior a superior), de acuerdo con evidencias palinológicas. Suprayace a la Formación Guaduas e infrayace a la Formación Honda, mediante contactos netos.

- Formación Guaduas (KTg)

Constituida por arcillolitas pardo rojizas a pardo medio, grises violáceas y limolitas abigarradas, con intercalaciones de arenisca gris-verdosa, las cuales aumentan hacia el techo. Estas últimas contienen ocasionalmente cantos de limolitas y presentan estratificación cruzada en pequeña escala. Ocasionalmente se han encontrado capas de conglomerado con cuarzo y chert de poca extensión lateral.

El espesor de esta secuencia se estima entre 500 y 800 m y se considera que su edad está comprendida desde el Maestrichtiano (Cretácico superior) al Paleoceno (Terciario inferior) de acuerdo con estudios paleontológicos. Esta unidad suprayace a la Formación Guadalupe e infrayace al Grupo Gualanday, mediante contactos netos.

La acumulación de los sedimentos de la Formación Guaduas tuvo lugar en un ambiente lagunar - costero de tipo deltaico fluvial de baja energía. Los análisis de paleocorrientes de las areniscas indican una dirección de transporte desde el Este. Aflora principalmente en la zona comprendida entre la cuchilla La Ubalda y el Alto de La Hocha, entre las lomas de Chavarro y del Viso, y entre las poblaciones de La Jagua y Tarquí.

c. Cretáceo

En las zonas de estudio el cretácico está representado por rocas de las Formaciones Guadalupe, Villeta y Caballos.

- Formación Guadalupe (Kg)

Constituida por areniscas cuarzosas de grano fino, finamente estratificadas, intercaladas con arcillolitas, limolitas silíceas y cherts negros que comúnmente muestran plegamientos tipo chevron

y pueden contener concreciones calcáreas (ruedas de carreta) similares a las de la Formación Villeta. Localmente presenta calizas bioclásticas y areniscas cuarzosas cementadas por carbonato. Se presentan intercalaciones de fosforita que no alcanzan los 2 m de espesor, algunas de las cuales están siendo explotadas. Se le asigna una edad Campaniano a Maestrichtiano (Cretácico superior) por estudio de microfósiles.

La Formación Guadalupe tiene unos 60 a 100 m de espesor, suprayace e infrayace mediante contacto concordante y transicional a la Formación Villeta e infrayace mediante contacto concordante y neto a la Formación Guaduas.

Se caracteriza morfológicamente por destacarse en las zonas donde aflora, debido a su resistencia. Se localiza en el alto de La Hocha y al sur y sur-occidente de la población de Tesalia principalmente.

- Formación Villeta (Kv)

Constituida predominantemente por una secuencia de arcillolitas negras fósiles (shales) con foraminíferos, restos de peces y a menudo pirita, intercaladas con limolitas y calizas negras localmente fosilíferas que predominan hacia la base y parte media de la unidad, donde también existen concreciones calcáreas que alcanzan los 3 m de diámetro “nivel de Ruedas de Carreta”. En la subcuenca de Neiva su espesor es del orden de los 600 metros.

La edad de la Formación Villeta varía desde el Albiano hasta el Santoniano; presenta contacto concordante y neto con la Formación Caballos infrayacente y contacto concordante transicional con la Formación Guadalupe suprayacente. Aflora en el alto de La Hocha y al sur y sur-occidente de Tesalia.

- Formación Caballos (Kc)

Constituida por una secuencia de arenisca cuarzosa, inmadura con estratificación cruzada, gradada y a veces flasser, localmente lenticular, con intercalaciones de arcillolitas grises fósiles, las cuales localmente presentan intercalaciones de calizas lumaquéticas.

El espesor de esta unidad varía entre 60 y 180 m y su edad es Aptiano - Albiano (Cretácico medio), fue depositada en un ambiente litoral costero y marca el inicio de la transgresión del mar cretáceo sobre una topografía jurásica erosionada. El contacto inferior es claramente discordante con la Formación Saldaña, mientras que el contacto superior es concordante y neto con la Formación Villeta. Afloramientos de la Formación Caballos se tienen en el alto de La Hocha y sobre la ladera norte del cerro de San Jacinto (al sur-oriente de Tesalia).

d. Triásico – Jurásico

Al periodo Triásico - Jurásico corresponden los intrusivos graníticos y las rocas de la Formación Saldaña.

- Intrusivos del Jurásico (Ji)

Constituidos por plutones, stocks y apófisis de composición ácida a intermedia, representados por granodioritas, monzonitas, dioritas y andesíticas que intruyen la secuencia precretácica hasta la altura de la Formación Saldaña.

Los cuerpos intrusivos se localizan en la Cordillera Oriental, predominantemente hacia el este de la Falla Pitalito - Garzón - Algeciras y en la Cordillera Central, especialmente en el Macizo de La Plata. En la Cordillera Oriental se encuentran plutones ácidos compuestos por granitos cuarzo-biotíticos con algunas rocas intermedias subordinadas, tal como ocurre en el Batolito de Suaza. En la Cordillera Central predominan las cuarzdioritas y las cuarzomonzonitas. Dataciones radiométricas en el plutón de La Plata, indican una edad correspondiente al Jurásico Inferior, contemporánea o ligeramente posterior al “Vulcanismo Saldaña”.

- Formación Saldaña (JRs)

Constituida por una secuencia de rocas vulcano-sedimentarias que afloran en el borde oriental del piedemonte de la Cordillera Central y en la parte sur-occidental del piedemonte occidental de la Cordillera Oriental.

La parte inferior de esta unidad está constituida por sedimentitas oscuras en general negro - grisáceas y verdosas, que incluyen limolitas, olistostromas calcáreos, areniscas feldespáticas, esporádicos bancos de caliza y tobas de ceniza y lapilli. El contenido fosilífero y las estructuras sinsedimentarias indican acumulación en un medio subacuoso, con ocasionales períodos de exposición.

La parte superior está constituida por rocas volcánicas ácidas a intermedias, especialmente riolitas y riodacitas rojas a carmelitas, ignimbritas y lavas dacíticas y andesíticas de color rosado y violeta con pequeños fenocristales de plagioclasa; aglomerados y areniscas tobáceas, algunas veces con intercalaciones de lodolitas rojas y chert. Las rocas volcánicas generalmente están alteradas y hay ausencia de minerales máficos. Las rocas sedimentarias se encuentran intercaladas en baja proporción, especialmente hacia la parte alta de la secuencia. Las estructuras sedimentarias encontradas en niveles de capas rojas indican un medio de sedimentación subaéreo. Se localiza en al alto de La Hocha, en los cerros de El Astillero y San Jacinto y al occidente de Tesalia, en el cerro de Nátaga. Su espesor es del orden de los 2 500 m.

e. Paleozoico

Está constituido por un conjunto de rocas metamórficas de bajo grado del Paleozoico inferior (Pzm), y rocas sedimentarias y metasedimentarias del Paleozoico superior (Pzs). Las rocas metamórficas corresponden principalmente a esquistos cloríticos y biotíticos, de moscovita y silimanita, metacherts y rocas calcosilicatadas, que hacen parte de una secuencia sedimentaria metamorfoseada hacia la facies de esquisto verde a anfibolita. Las rocas sedimentarias corresponden a shales, areniscas y calizas fosilíferas.

Afloramientos de rocas paleozoicas se encuentran en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental, al oriente de La Jagua principalmente, haciendo parte del Macizo de Garzón.

f. Precámbrico (Pe)

El núcleo de la Cordillera Oriental está compuesto por rocas metamórficas de alto grado, de edad precámbrica localizadas en el Macizo de Garzón.

En el Macizo de Garzón se distinguen dos grandes grupos de rocas metamórficas: el primero formado por granulitas, neises, anfibolitas y en menor cantidad rocas ultramáficas y calcosilicatadas, de carácter migmatítico, que en conjunto corresponde a una secuencia vulcano-sedimentaria metamorfoseada hacia la facies anfibolita; el segundo grupo está compuesto por cuerpos intrusivos, homogéneos, ampliamente metamorfoseados. En general estas rocas son tratadas en este informe sencillamente como rocas del Precámbrico (Pe).

3.2.1.1.4 Geología estructural

Estructuralmente el Valle Superior del Magdalena corresponde a una depresión tectónica, limitada por fallas inversas con cabalgamiento de las unidades más antiguas representadas por rocas duras de los piedemontes de las Cordilleras Central y Occidental.

El fallamiento longitudinal de alto grado que se observa también en las partes centrales del valle y el plegamiento longitudinal de la secuencia Cretácico - Terciario son sus principales características tectónicas, producto de una tectónica compresiva ocurrida en el Cenozoico, especialmente durante el Mioceno y el Plioceno (Terciario superior), debido a la Orogenia Andina.

Las fallas y pliegues (sinclinales y anticlinales) presentes en la zona de estudio, se muestran en el Plano PL-EIAQ-15.

3.2.1.1.4.1 Fallas

El área está afectada principalmente por fallamiento inverso con orientación general SW-NE. Las principales fallas son las siguientes

Dentro de la zona de estudio se encontraron las Fallas Pitalito - Garzón - Algeciras, Pital - Betania, La Plata, San Andrés - Pacarní, Suaza, Balseadero - Matambo, La Argentina - San Jacinto, Jerusalén, Chavarro, Rioseco, La Cañada, Potrerillo, La Jagua y Tarquí.

- Falla Pitalito - Garzón - Algeciras

Es una falla de cabalgamiento de carácter regional, localizada al oriente de la zona de estudio, limitando al Valle Superior del Magdalena por el costado oriental. Presenta orientación general N40-50°E y buzamiento al Este, el cual es normalmente fuerte en cercanías a la superficie y se torna suave en profundidad. Algunos autores la definen con movimiento dextral. La distancia más corta que la separa del sitio de presa es de 17 km aproximadamente.

De los bloques definidos por esta falla, el oriental cabalga sobre el occidental, colocando en contacto rocas vulcano-sedimentarias de la Formación Saldaña y de los intrusivos graníticos del Jurásico con rocas terciarias y cretácicas del Grupo Gualanday y las Formaciones Guadalupe y Villeta en su parte sur; y rocas metamórficas precámbricas, sedimentarias y metamórficas paleozoicas e intrusivas graníticas jurásicas que en general hacen parte del Macizo de Garzón, con rocas terciarias de la Formación Gigante en sus tramos central y norte. El salto de falla varía entre los 2 500 y 6 000 m, y su edad es terciaria; presenta evidencias de actividad neotectónica.

- Falla Pital - Betania

Es una falla de cabalgamiento de carácter regional, localizada al occidente de la zona de estudio, limitando al Valle Superior del Magdalena por su flanco occidental. Presenta orientación general N30-40°E, buzamiento al NW, el cual es fuerte en proximidad a la superficie, entre 60 y 90 grados, suavizándose en profundidad. La distancia más corta al sitio de presa es cercana a los 4,5 km.

De los bloques definidos por esta falla, el occidental cabalga sobre el oriental, colocando en contacto rocas vulcano-sedimentarias y sedimentarias de las Formaciones Saldaña, Caballos, Villeta y Guadalupe con rocas sedimentarias del Grupo Gualanday. El salto de falla varía entre los 1 000 y 3 000 m y su edad es terciaria; presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla La Plata

Es una falla de cabalgamiento de carácter regional que se extiende en el departamento del Huila desde el Páramo de Cutanga al sur, hasta la población de Los Alpes, en el municipio de Aipe al norte. Está localizada al occidente de la zona de estudio (aunque no se muestra en el mapa geológico, se trata por ser de carácter regional y por su relativa cercanía al sitio de presa), con orientación general N30-50°E y buzamiento al oeste, el cual es fuerte en proximidad a la superficie del orden de los 65 a 80 grados, y se suaviza en profundidad. Algunos autores la definen también con movimiento sinetral. Del sitio de presa a la falla, la menor distancia es del orden de 25 km.

De los bloques definidos por esta falla, el occidental cabalga sobre el oriental, afectando las rocas graníticas intrusivas Jurásicas del Macizo de la Plata y colocando en contacto rocas metamórficas del Paleozoico con rocas del Terciario del Grupo Gualanday y rocas graníticas intrusivas con rocas sedimentarias y vulcano-sedimentarias de las Formaciones Gualanday, Guaduas, Guadalupe, Villeta, Caballos y Saldaña respectivamente. El salto de falla oscila entre los 1000 y 4000 m aproximadamente y su edad es terciaria; presenta evidencias de actividad neotectónica.

- Falla San Andrés - Pacarní

Es una falla inversa de mediana extensión, localizada al occidente de la zona de estudio; presenta orientación general N-S y N20-35°E, buzando al oeste con ángulo fuerte del orden de los 80-90 grados, con el bloque occidental levantado y el bloque oriental hundido.

El salto de esta falla es variable a lo largo de su traza, siendo del orden de los 100 m en su tramo sur donde pone en contacto rocas de la Formación Villeta con las de la Formación Guadalupe; en la parte central el salto de falla es de 100 m aproximadamente y coloca en contacto rocas de las Formaciones Saldaña, Caballos, Villeta y Guadalupe, con rocas de la Formación Guaduas; en el extremo norte el salto de falla es bajo, afectando sólo la secuencia de la Formación Guaduas.

La Falla de San Andrés - Pacarní, choca al norte contra la Falla de La Plata; al sur, por su disminución en el salto de falla, probablemente se extingue o se desprende de la Falla La Argentina - San Jacinto afectando fundamentalmente rocas de la Formación Saldaña. Su edad es Terciaria y presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla Suaza

Es una falla inversa de carácter regional, localizada al sur de la zona de estudio, donde presenta orientación general N10-60°E y termina contra la Falla de Pitalito - Garzón - Algeciras; presenta buzamiento fuerte al Este, del orden de los 60 grados; con el bloque oriental levantado y el bloque occidental hundido. El extremo norte del trazo, está separado del sitio de presa por una distancia aproximada de 40 km.

Esta falla en general pone en contacto rocas del Precámbrico del Macizo de Garzón con rocas del Jurásico, Cretácico y Terciario correspondientes a los intrusivos jurásicos, y a las Formaciones Guadalupe, Gigante y Gualanday. El salto de falla varía entre 1000 y 6000 m. La edad es terciaria y presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla Balseadero - Matambo

Es una falla inversa de mediana extensión que se desprende de la Falla de Pitalito - Garzón - Algeciras aproximadamente 4 km aguas arriba de la desembocadura del río Suaza al río Magdalena, localizándose sobre la margen derecha de dicho río, bordeándolo en parte hasta inmediaciones de la población de Río Iro, donde atraviesa el río Magdalena, siguiendo en principio parte en el valle de la quebrada de Pedrozo, y luego bordeando por su flanco occidental el Cerro de Matambo, atraviesa el valle del río Páez y continúa hacia el norte hasta chocar contra la Falla de Pital - Betania. En general presenta rumbos de N10-40°E y N-S, con buzamiento fuerte al este de 70-90 grados. El bloque oriental está levantado y el bloque occidental hundido. La distancia más corta al sitio de presa es de 4 km.

Esta falla afecta rocas de las Formaciones Gigante, Gualanday, Guaduas y Guadalupe. Coloca en contacto sur, rocas de las partes superior y medio de la Formación Gigante; en el tramo central pone rocas de la Formación Guadalupe sobre las rocas de la Formación Guaduas; y en el tramo norte afecta el nivel inferior de la Formación Gualanday, produciendo en todos los casos repetición de las secuencias. El salto de falla es variable oscilando entre los 200 y 800 m. La edad es terciaria y presenta evidencias de actividad neotectónica.

- Falla La Argentina - San Jacinto

Es una falla inversa de mediana extensión, localizada al occidente de la zona de estudio. Se desprende posiblemente de la Falla de La Plata y termina contra la Falla de Pital - Betania. Presenta orientación general N15-30°E y buzamiento fuerte al oeste, con el bloque occidental levantado, y el bloque oriental hundido. La distancia más corta que la separa del sitio de presa es del orden de los 14 km.

Esta falla en general afecta la secuencia vulcano-sedimentaria de la Formación Saldaña y además coloca en contacto rocas de esta unidad con rocas de las Formaciones Villeta, Guadalupe y Guaduas. El salto es del orden de los 800 m y disminuye paulatinamente hacia el norte. La edad es terciaria y se han encontrado algunas evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla Jerusalén

Es una falla inversa de carácter local, localizada al occidente del río Magdalena y de la cuchilla del Tigre. Se desprende de la Falla de Pital - Betania, en inmediaciones de la población de El Agrado y choca contra la Falla de Balseadero - Matambo en cercanías a la localidad de Río Loro; presenta orientación general N65-75°E, con plano de falla vertical, con el bloque occidental levantado y el bloque oriental hundido.

Esta falla en general afecta las rocas del Grupo Gualanday colocando en contacto rocas de la Formación Gualanday Inferior, con rocas de las Formaciones Gualanday Superior y Honda. El salto de falla varía entre 700 y 800 m aproximadamente: la edad es Terciaria y no se han encontrado evidencias de actividad neotectónica.

- Falla Chavarro

Es una falla normal de carácter local, de corta extensión, aproximadamente 12 km, relacionada con la Falla de Rioseco. Localizada al occidente de la zona de estudio, presenta orientación general N65°E en el sector sur, y N25°E en el sector norte, plano de falla vertical, con el bloque occidental levantado y el bloque oriental hundido. Se encuentra a 8 km del sitio de presa.

Esta falla coloca en contacto rocas de la Formación Gualanday Inferior con rocas de la parte superior de la Formación Guaduas, generando un salto de falla bajo del orden de los 300 m. La edad es terciaria y en la actualidad no se han encontrado evidencias de actividad reciente.

- Falla Rioseco

Es una falla normal, de carácter local, con longitud aproximada de 30 km, transversal al patrón regional de fallas inversas; localizada al norte y nor-occidente de la zona del embalse, con trazo paralelo al curso del río Páez, y cubierto casi en su totalidad por depósitos cuaternarios. Esta falla es cortada por la Falla de Balseadero - Matambo, por lo cual el trazo se encuentra desplazado al nor-orientado de la desembocadura de la quebrada La Cañada al río Páez. Presenta orientación general N70°E, plano de falla vertical, con el bloque sur levantado y el bloque norte hundido; choca al occidente contra la Falla Pital - Betania y al orientado contra la Falla Potrerillo. La distancia más corta que la separa del sitio de presa es de 1,5 km aproximadamente.

Esta falla enfrenta rocas de las Formaciones Gualanday Superior y Medio con rocas de la Formación Honda. El salto de falla es del orden de 700 m y disminuye paulatinamente hacia el occidente. La edad es terciaria y no presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla La Cañada

Es una falla inversa de carácter local, de aproximadamente 8 km de longitud, que se desprende de la Falla Pital - Betania y termina contra la Falla Rioseco. Se localiza al occidente de la zona de estudio, presenta orientación general N45°E, con buzamiento fuerte al occidente. La menor distancia que la separa del sitio de presa es de 8 a 9 km.

Esta falla pone en contacto rocas de la Formación Guaduas Superior con rocas de la Formación Gualanday Inferior, generando un salto de falla por debajo de los 500 m. La edad es terciaria y no se han encontrado evidencias de actividad reciente.

- Falla Potrerillo

Es una falla inversa de mediana extensión, localizada al orientado de la zona de estudio, que se desprende de la Falla Pitalito - Garzón - Algeciras. Presenta orientación general N25°E y

buzamiento fuerte al oriente, con el bloque oriental levantado y el bloque occidental hundido. La distancia más corta que la separa del sitio de presa es de 4 km aproximadamente.

Esta falla pone en contacto en general rocas jurásicas de intrusivos graníticos, localizados en el piedemonte de la Cordillera Oriental con rocas sedimentarias terciarias de la Formación Gigante. El salto de falla es de 5 000 m aproximadamente. La edad es terciaria y presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla La Jagua

Es una falla normal de carácter local, localizada al sur de la zona del proyecto y al norte y nor-oriental de la población de La Jagua. Es una falla satélite de la Falla Balseadero - Matambo, presenta dirección general N80-85°E, con plano de falla vertical; el bloque norte está levantado y el bloque sur hundido. La distancia mínima al sitio de presa es de 32 km.

Esta falla pone en contacto rocas de la parte inferior de la Formación Gigante con rocas de la Formación Honda, su salto de falla es bajo, del orden de 100 m. La edad es terciaria y en la actualidad presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

- Falla Tarquí

Es una falla inversa de carácter local, de aproximadamente 28 km de longitud, es una falla satélite de la Falla Pitalito - Garzón - Algeciras que se inicia al sur-occidente del Municipio de Tarquí y se une a la mencionada falla a la altura del cauce de la quebrada Resaca. Presenta rumbo general N50°-60°E y buzamiento 70°E. La distancia mínima al sitio de presa es de 40 km aproximadamente.

Esta falla pone en contacto rocas de la Formación Guadalupe con rocas de la Formación Honda y entre sí rocas del Grupo Gualanday. El salto de falla es del orden de 2 000 m en la parte sur, y disminuye paulatinamente hacia el norte. La edad es terciaria y presenta evidencias de actividad reciente o neotectónica.

3.2.1.1.4.2 Pliegues

En la zona de estudio se localizan los sinclinales de Tesalia, Gigante, Tarquí, Garzón, El Líbano y San Matías; así como los anticlinales de La Hocha, Agrado - Matambo, La Cañada, Zuluaga y Nátaga. Los cuales se muestran en el mapa geológico regional (Plano PL-EIAQ-15).

- Sinclinal de Tesalia

Es una estructura simétrica, amplia, de gran extensión, localizada al nor-occidente de la zona de estudio y al nor-oriental de la población de Tesalia, cuyo eje presenta orientación general N35-40°E y NS. El flanco occidental presenta rumbos de N30-35°W y N15-35°E, su flanco oriental rumbos de N65-75°E y N15-25°E, con buzamientos que oscilan entre los 25-35 grados al occidente y oriente respectivamente. El núcleo está conformado por rocas de la Formación Honda y los flancos por rocas del Grupo Gualanday y las Formaciones Guadalupe, Villeta y Caballos.

- Sinclinal de Gigante

Es una estructura simétrica, de mediana extensión, limitada al oriente por la Falla de Potrerillos y al norte por la Falla de Rioseco. Está localizada al oriente de la zona de estudio, en inmediaciones de la población de Gigante. El eje presenta orientación N40-50°E y los flancos inclinaciones de 25 a 40 grados. El núcleo está conformado por rocas de la parte superior de la Formación Gigante, los cuales se hallan parcialmente cubiertos por depósitos cuaternarios, y el flanco occidental, el cual se encuentra expuesto en su totalidad, por rocas de la parte media e inferior de la Formación Gigante y de la parte superior de la Formación Honda.

- Sinclinal de Tarquí

Es una estructura amplia, de gran extensión, localizada al sur-occidente de la zona de estudio y al occidente de la población de Garzón; se extiende desde el sur de Tarquí, hasta inmediaciones de la desembocadura del río Loro en el río Magdalena y está limitada al oriente por las Fallas de Balseadero - Matambo y de Tarquí. El eje presenta orientación N40-65°E; y los flancos inclinaciones de 45 a 85 grados. En partes algunas inversiones en el flanco occidental. Está conformado por rocas de la Formación Gigante y en el núcleo se encuentran algunos depósitos cuaternarios.

- Sinclinal de Garzón

Es una estructura amplia de gran extensión, localizada al sur de la zona de estudio, en inmediaciones de la población de Garzón. Se desarrolla como una estructura alterna inmediatamente al occidente del anticlinal de Zuluaga, con su flanco occidental interrumpido por la Falla de Balseadero - Matambo. El eje presenta orientación N30-45°E y los flancos inclinaciones inferiores a los 25 grados. Se halla conformado por rocas de la Formación Gigante y el núcleo se halla parcialmente cubierto por depósitos cuaternarios.

- Sinclinal de El Líbano

Es una estructura local, de poca extensión, localizada al occidente de la zona de estudio y al oriente de la población de Paicol, basculada hacia el nor-oriente, limitada al oriente y al occidente por las Fallas de Pital - Betania y de La Argentina - San Jacinto respectivamente. El eje tiene dirección N20°E y sobre el flanco oriental se presenta inversión de buzamientos con ángulos de 45 a 65 grados hacia el oriente. El núcleo se halla constituido por rocas de la Formación Guaduas y se halla cubierto en gran parte por depósitos cuaternarios. Los flancos están constituidos por rocas de las Formaciones Villeta y Guadalupe.

- Sinclinal de San Matías

Es una pequeña estructura, basculada hacia el nor-oriente, localizada al occidente de la zona de estudio y al oriente de Paicol; limitado al oriente por la Falla La Argentina - San Jacinto. El eje presenta dirección N10°E y los flancos inclinaciones de 18 a 70 grados. El núcleo y flancos están constituidos por rocas de la Formación Villeta.

- Anticlinal de La Hocha

Es una estructura de mediana extensión, localizada al norte de la zona de estudio, en inmediaciones del alto de La Hocha, de la cual deriva su nombre. Se desarrolla inmediatamente al oriente del Sinclinal de Tesalia. El flanco oriental está limitado por la Falla de Pital - Betania. El eje presenta orientación general N10-20°E y N-S, con inclinación de 13 a 30 grados en el flanco occidental. El núcleo está conformado por rocas de la Formación Saldaña y los flancos por rocas de las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe.

- Anticlinal de Agrado - Matambo

Es una estructura asimétrica, amplia, de gran extensión, localizada en la parte central y occidental de la zona de estudio, al occidente de la población de Gigante; limitada al oriente por las Fallas de Pital - Betania y de Chavarro, y al norte por la Falla Rioseco. El flanco oriental está afectado en la parte sur por la falla Jerusalén, y en la parte norte por la Falla Balseadero - Matambo. El eje presenta dirección N10-50°E, con buzamientos en el flanco oriental de 25 a 30 grados al oriente, en la parte alta (Cerros del Matambo), donde las capas se encuentran normales, y buzamientos de 45 a 80 grados al occidente, en la parte baja, donde las capas se invierten y de 10 a 20 grados al occidente, en el flanco occidental. El núcleo se encuentra erodado y está conformado por rocas de la Formación Guaduas. El flanco oriental está conformado por rocas de las Formaciones Guadalupe, Guaduas (debido a la repetición de la secuencia que produce la Falla de Balseadero -

Matambo) y el Grupo Gualanday. El flanco occidental está conformado por capas de la Formación Gualanday Inferior.

- Anticlinal La Cañada

Es una estructura asimétrica, basculada hacia el occidente, de mediana extensión, localizada al occidente de la zona de estudio y de la población de Gigante, así como al oriente de Paicol, limitada al occidente por la Falla Pital - Betania, al oriente por la Falla Chavarro y al norte por la Falla de Rioseco. Parte de el núcleo y de el flanco oriental están afectados por la falla La Cañada. El eje presenta orientación N45-50°E; con inclinaciones de 25-45 grados sobre su flanco oriental y de 45-80 grados sobre el flanco occidental. El núcleo está conformado por rocas de la Formación Guaduas y los flancos por rocas del Grupo Gualanday.

- Anticlinal de Zuluaga

Es una estructura de mediana extensión, localizada al oriente de la zona de estudio y al nor-oriente de la población de Garzón, limitada al oriente por la Falla Pitalito - Garzón - Algeciras y afectado el flanco oriental por la Falla Potrerillos. El eje presenta dirección N20-30°E y los flancos inclinaciones inferiores a 25 grados. El núcleo está conformado por rocas de la Formación Honda y los flancos por rocas del Grupo Gualanday. Parte del flanco oriental se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios.

- Anticlinal de Nátaga

Es una estructura de mediana extensión, localizada al occidente de la zona de estudio y de la población de Tesalia, limitada al oriente por la Falla de San Andrés - Pacarní. El eje presenta una dirección general N-S, y sus flancos inclinaciones de 20-35 grados. El núcleo está constituido por rocas de la Formación Saldaña y los flancos por rocas de las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe.

3.2.1.1.5 Amenazas naturales

3.2.1.1.5.1 Volcanes

Los volcanes que pueden tener incidencia en la región donde se localiza el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo son el Nevado el Huila, Puracé, Coconucos, Cerro Nevado Pan de Azúcar y Sotará. No se tienen en cuenta los volcanes Cutanga y Chontillal, por ser extintos. El volcán Nevado del Huila tiene influencia sobre la cuenca del río Páez. Los volcanes Coconucos, Puracé y Pan de Azúcar inciden sobre la cuenca del río La Plata. Los volcanes Pan de Azúcar y Sotará inciden respectivamente sobre los ríos Bordonos y Majuas afluentes del río Magdalena. La localización de estos volcanes se presenta en el Plano PL-EIAQ-21.

Dependiendo de la ubicación de los volcanes y de su influencia sobre las cuencas de los ríos mencionados se pueden establecer dos sectores correspondientes al sector de los ríos Páez y La Plata y el sector del río Magdalena.

Los volcanes que afectan o pueden tener incidencia en el sector de los ríos Páez y La Plata son el Nevado del Huila, Puracé, Pan de Azúcar y Coconucos.

- Volcán Nevado del Huila

Se localiza sobre los 3° de latitud norte y 75°59' de longitud oeste cerca de los municipios de Páez (Belalcázar), Teruel y Planadas, su elevación es de 5 365 msnm, considerada una de las mayores en el área andina de Colombia.

No se conocen registros históricos de erupciones, pero en la actualidad presenta fumarolas que no sobrepasan los 100 m de altura y fuentes termales, razones por las cuales se considera activo. Está instrumentado por el Ingeominas y registra actividad sísmica y anomalías. Es un estrato-

volcán con ausencia de estructuras caldéricas o de cráteres, aunque la disposición de la parte más alta del volcán que es en forma de media luna puede corresponder a parte de un cráter. Presenta un casquete glaciar de 43 km².

Por actividad volcánica la mayor amenaza para el proyecto El Quimbo la ejerce el volcán Nevado del Huila. Como en el caso del volcán Nevado del Ruiz, una erupción de este volcán traería consigo la fusión parcial o total de su casquete glaciar, generando avalanchas en el río Páez y sus afluentes de la cuenca alta, en forma similar a la avalancha del 6 de junio de 1994. Dicha avalancha descendería por el valle del río Páez hasta alcanzar el embalse de Betania, sin afectar como ya se indicó durante o después de su construcción la casa de máquinas del Proyecto El Quimbo. (Ver Plano PL-EIAQ-22)

- Volcanes Puracé, Pan de Azúcar y Coconucos

El volcán Puracé se localiza sobre los 2°22' de latitud norte y 76° 23' de longitud oeste, en cercanías a la inspección de Puracé y municipio de Coconucos en el Departamento del Cauca. Su elevación es de 4 500 msnm. El volcán Puracé hace parte de la Sierra de los Coconucos junto con los picos Paletará, Pan de Azúcar y Coconucos. El Puracé situado en el extremo noreste de la cadena es la estructura más joven y actualmente activo. Cuenta con instrumentación geofísica y un mapa preliminar de riesgo.

Su actividad histórica se remonta al año 1 801 cuando se observó fuerte actividad fumarólica. En 1 827 se presenta la única erupción de lava reportada, después de fuertes temblores sentidos en Popayán. Desde 1 835 a 1 956 sucedieron más de 21 períodos activos de tipo explosivo en el cráter central presentando constantes lluvias de cenizas y bombas. En 1946 a causa de una explosión murieron 16 estudiantes que se acercaban al cráter. En marzo de 1977 hubo grandes nubes de vapor y en octubre de 1 986 se oyeron fuertes ruidos.

El volcán Puracé junto con los demás que se localizan en la Sierra Los Coconucos (Pan de Azúcar y Coconucos) ha tenido erupciones de tipo efusivo o lávico y de tipo explosivo. De acuerdo con lo indicado en el mapa preliminar de riesgo volcánico de Ingeominas, la influencia de estos volcanes es hacia el occidente, en dirección al Valle del río Cauca. De generarse un evento con dirección al oriente, éste se encausaría inicialmente por el valle del río La Plata para luego seguir por el valle del río Páez (Ver Plano PL-EIAQ-22)

El Ingeominas ha elaborado un mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Puracé, donde se señala los diferentes grados de amenaza por flujo de lava, flujo de piroclastos, flujo de lodo, caídas de ceniza, acumulación de gases volcánicos, ondas de choque y sismos volcánicos, pero las zonas establecidas no influyen sobre la cuenca del río Magdalena.

En el sector del río Magdalena tiene incidencia directa el volcán Sotará y el Pan de Azúcar constituyente del grupo de los Coconucos, descritos en el numeral anterior.

- Volcán Sotará

El Sotará es un estrato volcán activo, rico en lavas por el dominio de la actividad efusiva sobre la explosiva. Posee calderas más o menos concéntricas de 4,5, 2,5 y 1 km de diámetro respectivamente, varios domos exógenos y como mínimo un volcán parásito, correspondiente al Volcán Cerro Gordo. Las calderas externa y media, se encuentran parcialmente fosilizadas por la actividad posterior a ellas y la interna o más moderna se encuentra rota hacia la parte sur oeste, dando origen con su derrumbe a la formación de Lahares.

En el volcán Sotará predomina la actividad efusiva sobre la explosiva, de manera tal que el área del proyecto no se vería afectada por emisión de lavas, pues éstas avanzarían unos de 10 km; caso similar ocurriría por la emisión de piroclastos, que afectaría tan sólo un área con radio aproximado de 20 km a partir del volcán. Sin embargo, si la erupción del volcán Sotará diera origen a avalanchas en los afluentes de la parte alta del río Magdalena, éstas llegarían tan sólo hasta la cola del embalse como ocurrió con el lahar de Altamira.

Del volcán Sotará no existe mapa de riesgo, pero tiene influencia en la cuenca del río Magdalena porque en sus laderas nacen los ríos Majuas, Blanquilla, Negro, Jabón y Mazamoras que son algunos de sus afluentes.

3.2.1.1.5.2 Crecientes y avalanchas en el sector de los ríos Páez y La Plata

El rea de las cuencas de los ríos Páez y La Plata se considera de amenaza alta por la ocurrencia de crecientes y avalanchas (Ver Plano PL-EIAQ-22). Como factores detonantes se ha considerado la actividad sísmica, la presencia de fallas activas, la cercanía de algunos volcanes, la presencia de depositos aluviales y volcánicos y la actividad histórica reportada, principalmente la avalancha del río Páez (Junio de 1 994).

Se debe considerar que debido a una avalancha producida en el río Páez esta puede crecer un dique natural sobre el río Magdalena, produciendo el aumento del nivel de este río y su consecuente inundación hacia aguas arriba. Esto conlleva a que la zona de la casa de máquinas se vea afectada por esta situación. Sin embargo, de acuerdo con la información suministrada por la CHB, el puente del Colegio no se inundó por la creciente de junio de 1 994 y según información de habitantes del sector del área de la presa, el río Magdalena ha presentado niveles superiores al observado durante dicha creciente del río Páez.

3.2.1.1.5.3 Crecientes y avalanchas en el sector río Magdalena - río Suaza

Los principales efectos por la ocurrencia de crecientes y avalanchas en el sector río Magdalena - río Suaza serían los siguientes:

- Aporte de sedimentos al embalse El Quimbo por el río Magdalena y sus afluentes.
- Deslizamiento y avalancha por las cuencas de las quebradas La Viciosa y en el río Suaza.
- Afectación a la población de La Jagua por localizarse en la desembocadura del río Suaza. En este sitio podría formarse un dique natural que eventualmente podría regresar al río e inundar.
- De la cuenca alta del río Magdalena solamente se tienen registros históricos de crecientes en la zona de la cuenca del río Timaná.

Las zonas afectadas por estos potenciales eventos se muestran en el Plano PL-EIAQ-22.

3.2.1.1.5.4 Sismología

3.2.1.1.5.4.1 Tectónica Regional

La región donde se encuentra el proyecto El Quimbo está localizada en el Valle Superior del Magdalena (V.S.M), el cual constituye una depresión alargada con dirección NNE - SSW que separa la mitad meridional de las Cordilleras Central y Oriental. Este valle es una estructura delimitada en los bordes por fallas inversas (al oriente y occidente por el sistema de fallas Pitalito - Garzón - Algeciras y la Plata respectivamente) que ocupan el vrtice interno de la bifurcación de las cordilleras Central y Oriental. En esta depresión se encuentran numerosas fallas inversas orientadas hacia el N - NE en su mayoría con evidencias de actividad reciente.

3.2.1.1.5.4.2 Tectónica local

A nivel local la tectónica general de esta zona reviste características complejas ya que la bifurcación de estas cordilleras se produce en la zona del proyecto, lo cual dio origen a un intenso fallamiento y a la formación de un graben, que más al norte conforma el Valle del Huila. Las dos cordilleras que flanquean la zona del proyecto se originaron en épocas diversas y presentan

estructuras geológicas diferentes. La Cordillera Central se levantó durante el Paleozoico, el Cretáceo y el Terciario.

El área donde se localizan las obras del proyecto está conformada por rocas del Grupo Gualanday de edad Terciaria, las cuales tienen rumbo general N 20°E y se inclinan 30°SE, o sea hacia aguas arriba del embalse. Estas rocas no se encuentran afectadas por fallas geológicas.

La estructura tectónica más importante del área, la constituye la falla Pitalito - Garzón - Algeciras de unos 220 km de longitud, la cual pasa a unos 20 km al oriente del sitio del proyecto. Esta falla es la que presenta el mayor desplazamiento en tiempos recientes, el cual se estima en unos 25 m medidos en un depósito aluvial depositado hace unos 100 000 años, el cual se encuentra localizado al occidente del municipio de Algeciras, cerca al Batolito Tigoanza. Se considera que esta falla presenta actividad media.

La falla Balseadero - Matambo de unos 50 km de longitud pasa a unos 4 km al oeste del sitio del proyecto, es una falla inversa cuyo plano se inclina unos 70° hacia el sureste. Sobre el trazo de esta se encontraron tres evidencias de actividad reciente que muestran desplazamientos hasta de 1,8 metros en un lahar depositado hace 100 000 años. También se encontraron grietas discontinuas en depósitos con edades de 15 000 a 20 000 años. Se considera que esta falla presenta baja actividad.

La falla de Río Seco que se encuentra a unos 2 km del sitio del proyecto, tiene una longitud de unos 30 km y se desprende de la falla Pital - Betania. Sobre el trazo de esta se encontraron tres evidencias de neotectonismo representadas en grietas sobre depósitos recientes que demuestran que la falla tiene baja actividad en un sector de unos 6 km, localizado en la parte intermedia de su trazo.

La falla Pital - Betania, pasa a unos 7 km al oeste del proyecto y ha ocasionado desplazamientos hasta de 60 m en un lahar depositado hace 100 000 años. El trazo principal de esta falla pasa por el dique oeste del proyecto Betania y la zona de esfuerzos atraviesa el vertedero de compuertas del mismo proyecto. En este vertedero se presenta erosión en el material triturado. Según las investigaciones de campo esta falla tiene bajo grado de actividad.

Las numerosas evidencias de neotectonismo que se encuentran a lo largo de las trazas de fallas que enmarcan el proyecto, evidencian la liberación de esfuerzos tectónicos a que está sometido en la actualidad el valle superior del Magdalena. Una de estas fallas con bajo grado de actividad reciente atraviesa las obras del proyecto Betania, en operación desde hace 10 años, sin que se hayan presentado efectos negativos.

3.2.1.1.5.4.3 Sismicidad histórica

La región en la cual se localizará el proyecto ha sido afectada en el pasado por movimientos sísmicos de importancia que han causado daños y algunas veces destrucción en viviendas, inclusive con pérdida de vidas humanas.

Se han identificado tres eventos históricos importantes que han afectado la región: los sismos del 16 de noviembre de 1827, del 20 de enero de 1834 y del 9 de febrero de 1967. El Cuadro 3.2-1 resume los datos de los tres sismos anteriores y de otros importantes ocurridos en el suroccidente colombiano, relevantes desde el punto de vista del riesgo sísmico del proyecto El Quimbo.

Cuadro 3.2-1 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano

Fecha	Epicentro	Prof. focal	Magnitud (Ms)	Intensidad epicentral	Distancia al sitio de proyecto (km)
Feb 2 de 1736	2.5°N, 76.5°W		6.3	VIII	104
Jul 9 de 1766	3.6°, 76.3°W		6.3	VIII	152
Nov 16 de 1827	1.9°N, 75.9°W		7.7	X	71
Ene 20 de 1834	1.3°N, 76.9°W		7.7	X	195
May 25 de 1885	2.5°N, 76.5°W		6.3	VIII	104
Jul 9 de 1945	2.5°N, 76.5°W	100	6.5	VII	104
May 24 de 1957	3.74°N, 76.77°W	60	6.7	VIII	196
Feb 9 de 1967	2.93°N, 74.83°W	36	7.1	X	98
Jun 6 de 1994	2.86°N, 76.08°W	1	6.6	?	73

3.2.1.1.5.4.4 Información tectónica

Como resultado de los estudios de campo realizados en 1996, se consideran con algún grado de actividad las siguientes fallas:

- Sistema de fallas Pital-Betania
- Sistema de fallas Pitalito-Garzón-Algeciras
- Falla Suaza
- Falla Balseadero-Matambo
- Sistema de fallas La Plata-Chusma
- Falla Moras

Además por su carácter regional se debe tomar en cuenta el sistema de fallas Cauca - Romeral más conocido como la falla Romeral. El mecanismo de subducción merece especial consideración por ser el origen de la mayor actividad sísmica en el occidente colombiano y por lo tanto también se incluirá en el análisis de riesgo sísmico. Las primeras siete fuentes generarían sismos superficiales y la zona de Benioff sería el origen de los sismos de foco intermedio y profundo.

Cuadro 3.2-2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo

Fuente sísmica	Distancia Proyecto (km)	Profundidad (km)	Calificativo de importancia
Falla Suaza	40	100	0.9
Falla Balseadero-Matambo (1)	2	100	1.0
Falla Pital-Betania	7	100	0.8
Sistema Pitalito-Garzón-Algeciras	18	100	0.7
Falla La Plata-Chusma	35	30	0.6
Falla Moras (2)	76	30	0.5
Falla Romeral	110	100	0.4
Zona de Benioff	150 (3)	500	0.3

(1) Incluye la falla Río seco

(2) Incluye la Falla Miranda

(3) Distancia medida verticalmente

3.2.1.1.5.4.5 Parámetros sismológicos de cada fuente

Se desarrolló un catálogo de eventos sísmicos para la zona del proyecto como un extracto del catálogo general de Ingeominas (1 995) y contiene la información de 361 eventos ocurridos dentro de un círculo de 200 km de radio, con centro en el sitio de presa del proyecto Quimbo. Considerando la importancia que puede tener para el proyecto la sismicidad que se genera al occidente de este círculo, debido a la proximidad de la zona de subducción, se decidió complementar el catálogo con los sismos ocurridos en la franja comprendida entre los 77°W y los 79.2°W. De este modo se conformó un catálogo que contiene 683 eventos sísmicos y que cubre el período 1566-1 995.

Los catálogos sísmicos obtenidos para cada una de las diez fuentes se utilizaron para obtener los parámetros sismológicos de cada fuente requeridos para el análisis de riesgo sísmico: frecuencia anual de eventos, pendiente de regresión (valor beta) y magnitud máxima. Como resultado de lo anterior, en el Cuadro 3.2-3 se presenta la caracterización de las fuentes sísmicas.

Cuadro 3.2-3 Parámetros sísmicos para cada fuente

Fuente sísmica	# eventos	Magnitud máxima	Eventos por año	β
Falla Suaza	1 (1)	7.1	0.044	0.574
Falla Balseadero-Matambo	19	7.1	0.044	0.574
Falla Pital-Betania	14	7.0	0.035	0.891
Sistema Pitalito-Garzón-Algeciras	60	7.0	0.140	0.948
Falla La Plata-Chusma	26	7.0	0.071	0.924
Falla Moras (2)	128	7.0	0.298	1.084
Falla Romeral	47	7.5	0.128	0.668
Zona de Benioff	134	7.9	0.430	0.906
Fuente No 9	21	6.0	0.054	1.489
Fuente No 10	7	6.0	0.020	1.992

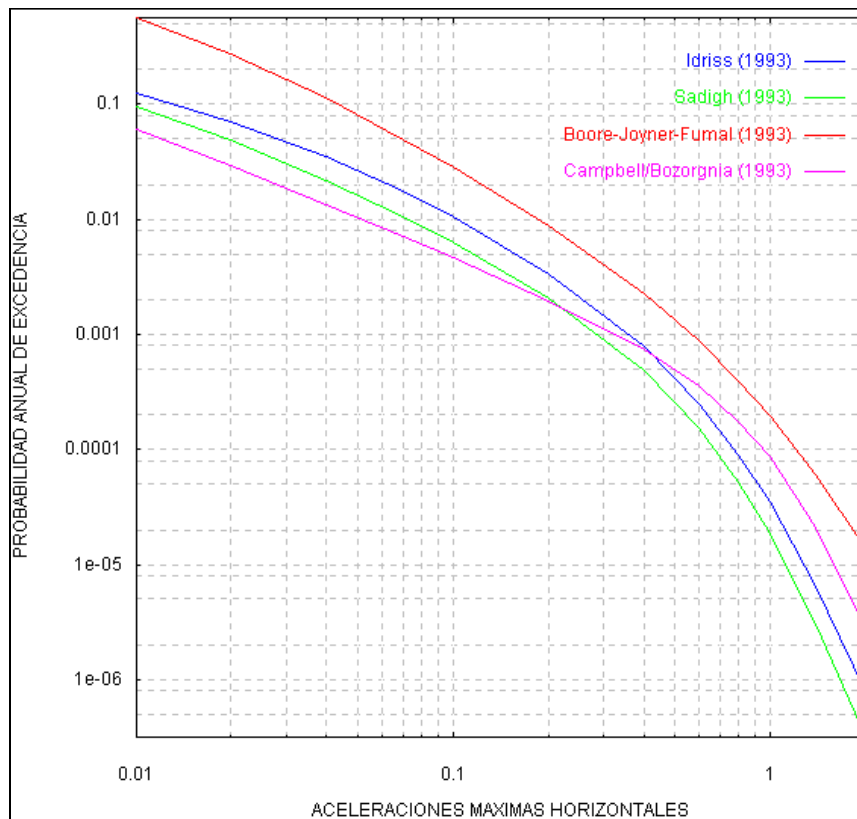
(1) Por haber muy pocos datos se tomaron los valores de la falla Balseadero-Matambo

(2) Incluye la Falla Miranda

3.2.1.1.5.4.6 Cálculo de aceleraciones máximas

En la Figura 3.2.1 se muestra el gráfico de aceleraciones máximas esperadas obtenido a partir de las ecuaciones de atenuación de Idriss (1 993), Sadigh (1 993), Boore-Joyner Fuaml (1 993) y Campbell/Bozorgnia (1 993) mediante el programa EZ-FRISK para el sitio del proyecto El Quimbo, tomando como datos de entrada la geometría y los parámetros sísmicos de las fuentes mencionadas. Con base en los resultados mostrados en la Figura 3.2.1 se estimaron los valores de aceleración horizontal en el sitio del proyecto El Quimbo que se presentan en el Cuadro 3.2-4.

Figura 3.2.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto



Cuadro 3.2-4 Aceleraciones máximas para el proyecto

Período de retorno [años]	PGA [g]
500	0,33
1000	0,40
5.000	0,85

Para el diseño de las obras del proyecto se recomendó utilizar una aceleración máxima de 0,40 g, con un período de retorno de 1000 años, lo cual tiene una probabilidad de excedencia del 10% durante la vida del proyecto estimada en 100 años.

3.2.1.2 Área de influencia directa

3.2.1.2.1 Estratigrafía

En relación con las unidades estratigráficas, en la zona del embalse afloran rocas sedimentarias de las Formaciones Gualanday Superior, Gualanday Medio, Honda y Gigante, así como depósitos cuaternarios que constituyen aluviones, terrazas bajas y medias, abanicos aluviales recientes y el lahar de Altamira. La orientación general de esta secuencia estratigráfica es NS a N10-50°E, con buzamiento de 25-35 grados al oriente y sur-oriente, así como buzamientos fuertes cercanos a los 90 grados e incluso inversiones, en el sector comprendido entre las inmediaciones de la

desembocadura de la quebrada Guandinosa y la cuchilla del Tigre, especialmente sobre la margen izquierda del río Magdalena. También se encuentran capas horizontales y subhorizontales de la Formación Gigante al sur de la cuchilla del Tigre, en la parte media y en la cola del embalse. Las zonas donde aflora cada una de ellas y el resumen de sus características, se presentan en el mapa de geología de la zona de presa y en la columna estratigráfica del sitio de presa (Planos PL-EIAQ-17 y PL-EIAQ-18 respectivamente).

Las márgenes izquierda y derecha del embalse se desarrollan sobre rocas de la Formación Gualanday Superior, Honda y Gigante; así como sobre algunos depósitos aluviales recientes, terrazas y abanicos aluviales recientes, en general de poca extensión. El eje del embalse se localiza casi en su totalidad sobre rocas de la Formación Honda y algunas terrazas medias y bajas y depósitos aluviales recientes.

Se tiene por lo tanto que la margen izquierda del embalse se desarrolla sobre superficies estructurales de las Formaciones Gualanday Superior y Honda desde el sitio de presa hasta la quebrada La Turbia al occidente de la cuchilla del Tigre, y desde este sitio hasta la cola del embalse sobre superficies suavemente inclinadas o taludes verticales donde las capas de la Formación Honda se disponen de manera aproximadamente vertical, y las capas de la Formación Gigante de forma aproximadamente vertical hasta horizontal.

La margen derecha del embalse se desarrolla sobre la contrapendiente del cordón de lomas situadas sobre la margen derecha del río Magdalena, donde se encuentran capas de las Formaciones Honda y Gigante fundamentalmente y tan sólo en dos sitios correspondientes al sitio de la presa de El Quimbo y al de Lomas de Aguirre capas de la Formación Gualanday.

3.2.1.2.2 Geología estructural

Las estructuras que se hallan en la zona del embalse o tienen alguna influencia en ella, corresponden a las Fallas de Pitalito - Garzón - Algeciras, Suaza, Balseadero - Matambo, Jerusalén, Rioseco, La Jagua y Tarqui, el anticlinal de Agrado - Matambo y los sinclinales de Gigante, Garzón y Tarqui. La localización de estas estructuras se muestra en el mapa geológico de la zona de presa (PL-EIAQ-17).

La margen izquierda del embalse se desarrolla sobre el flanco oriental del anticlinal de Agrado - Matambo y el extremo norte y borde oriental del flanco oriental del sinclinal de Tarqui. La margen derecha del embalse se desarrolla sobre los flancos occidentales de los sinclinales de Gigante y Garzón.

3.2.2 Geomorfología

Los estudios de Geomorfología se basaron en los estudios realizados durante la factibilidad del proyecto, los cuales se basaron en interpretación de fotografías aéreas y trabajos de reconocimiento y control de campo. A partir de estas actividades se identificaron las unidades de relieve y las geoformas asociadas, los procesos geomorfológicos de carácter genético que dieron lugar a dicho relieve y geoformas, y los de carácter morfodinámico que actúan en el presente contribuyendo al modelado del relieve o constituyéndose en los factores responsables de los fenómenos de inestabilidad ocurridos o por ocurrir en la zona del embalse y del sitio de presa y obras anexas.

Por otro lado, se realizaron reconocimientos de campo donde se estudiaron la estabilidad del embalse y de las obras de la presa, para lo que se elaboró un inventario de zonas inestables y potencialmente inestables en las zonas de las cuencas de los ríos Páez, La Plata, Magdalena y Suaza.

3.2.2.1 Procesos morfogénicos

Los procesos morfogénicos responsables del relieve y sus respectivas geoformas son en general de carácter endógeno y exógeno.

Los procesos endógenos son los que se dan al interior de la Tierra y comprenden entre otros el fallamiento, plegamiento, plutonismo, metamorfismo, subducción y obducción, es decir son los que hacen parte de los procesos tectónicos, responsables de la formación de cuencas oceánicas, continentes, cordilleras y plataformas (altiplanicies); estos procesos son los responsables del relieve montañoso y colinado estructural-plegado. Se incluye en esta categoría los terrenos karsticos, por desarrollarse en rocas calcáreas (sedimentarias), afectadas por procesos de disolución.

Los procesos exógenos son los que se dan en la superficie de la Tierra, modificando y modelando el relieve y geoformas generadas por los procesos tectónicos; comprende los procesos denudacionales y agradacionales.

Dentro de los procesos denudacionales se encuentra la meteorización química y física, la erosión, los fenómenos de remoción en masa (que también puede considerarse como parte de los procesos erosivos); los procesos de denudación son los responsables del relieve montañoso y colinado denudacional y sus respectivas geoformas, cuando han actuado sobre terrenos sometidos a procesos intrusivos o de metamorfismo, o en otras palabras, con presencia de cuerpos ígneos intrusivos y complejos o secuencias metamórficas, generando las montañas y colinas graníticas y las montañas y colinas de rocas metamórficas.

Los procesos agradacionales o constructivos son los que tienden a nivelar hacia arriba la superficie terrestre, mediante la deposición de los materiales sólidos resultantes de la denudación de relieves más elevados, ocasionada por ellos mismos y dando lugar a terrenos de relieve plano a ondulado.

3.2.2.2 Unidades geomorfológicas

Con base en criterios morfogénicos se ha establecido en la zona del proyecto una clasificación de unidades geomorfológicas la cual comprende: tres provincias, dos unidades básicas de relieve y 16 geoformas producto de los diferentes procesos morfogénicos.

3.2.2.2.1 *Provincias geomorfológicas*

En la región donde se localiza el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, por sus características estructurales, morfológicas y litológicas se diferencian tres grandes provincias geomorfológicas correspondientes al Valle Superior del Magdalena, Piedemonte Oriental de la Cordillera Central y Piedemonte Occidental de la Cordillera Oriental.

- Valle superior del Magdalena

Estructuralmente el Valle Superior del Magdalena es una depresión tectónica comprendida entre las fallas inversas de Pital-Betania al Occidente y la de Pitalito-Garzón-Algeciras al Oriente, con cabalgamiento de las unidades más antiguas.

En la definición del Valle Superior del Magdalena prevalecen las características estructurales sobre las litológicas y morfológicas, por que de lo contrario habría que restringirlo a su plano de inundación y terrazas adyacentes, dejando de lado su origen y evolución, parámetros que también hacen parte de los objetivos de la geomorfología. Por esta razón puede diferenciarse esta como una gran provincia geomorfológica.

- Piedemonte oriental de la Cordillera Central

Está definida por las estribaciones orientales de la Cordillera Central que alcanza alturas cercanas a los 2 600 msnm, localizadas al occidente del sistema de fallas Pital-Betania, que a su vez constituye el límite estructural y occidental del Valle Superior del Magdalena.

- Piedemonte occidental de la Cordillera Oriental

Comprende todas las estribaciones que alcanzan los 2000 msnm y que se localizan al Oriente del sistema de fallas Pitalito-Garzón-Algeciras, el cual es a su vez el límite estructural y oriental del Valle Superior del Magdalena.

3.2.2.2.2 Unidades de relieve

En cada una de las provincias geomorfológicas determinadas, están presentes dos unidades básicas de relieve correspondiente a Terrenos Montañosos y colinados y a Terrenos Planos a Ondulados.

- Terrenos montañosos y colinados

Dentro de los terrenos con relieve montañoso y colinado se puede diferenciar aquel donde las montañas y colinas deben su forma y altura a procesos tectónicos, fundamentalmente al plegamiento de las rocas sedimentarias superiores de la corteza terrestre, las cuales aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en grado variable por procesos de denudación y aquel donde su forma y altura son consecuencia de procesos degradacionales o denudacionales, sin descartar eventos tectónicos.

Dependiendo del proceso geomorfológico preponderante, se tiene que los procesos tectónicos dan origen a un relieve montañoso y colinado estructural-plegado con sus respectivas geoformas, y los procesos de plutonismo, metamorfismo y de denudación dan origen a un relieve montañoso y colinado denudacional con sus geoformas correspondientes.

- Terrenos planos a ondulados

Dentro de los terrenos planos a ondulados se diferencian en esta región la llanura aluvial de piedemonte del río Magdalena y las llanuras aluviales de los valles intramontanos de los ríos Páez, La Plata y Suaza.

La **Llanura Aluvial de Piedemonte** corresponde a una planicie inclinada que se desarrolla entre o al pie de sistemas montañosos, formada por la acumulación de sedimentos transportados por las corrientes de agua que emergen de los terrenos elevados. Está constituida por una sucesión o coalescencia de abanicos aluviales, conos de deyección, flujos de lodo, de igual o diferente edad, de igual o diferente composición litológica, granulometría variada y pendientes regulares de 15 grados máximo, si no han sufrido perturbaciones tectónicas.

La **Llanura Aluvial de un Valle Intramontano** es característica de un río con perfil longitudinal irregular en el cual se alternan materiales litológicos blandos fácilmente erosionables y afloramientos de roca resistente, así como aquellos en los que cambia su nivel de base de erosión efectivo por ascenso y aquellos en los que ocurre sedimentación por represamientos debidos a coladas de lava, lahares, deslizamientos, etc.

3.2.2.2.3 Geoformas debidas a procesos tectónicos en terrenos montañosos y colinado

En este grupo se incluyen las montañas y colinas cuya forma se deben a plegamiento de las rocas sedimentarias superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en grado variable por los procesos denudativos. Las geoformas que pueden distinguirse dentro de este relieve están asociadas a

estructuras anticlinales y sinclinales y corresponden al domo sinclinal, cubeta sinclinal, cresta monoclinial abrupta, serranía o espinazo y secuencia de anticlinales y sinclinales en materiales homogéneos. (Véase Plano PL-EIAQ-19)

- Domo anticlinal

Montaña o loma conformada por una estructura anticlinal, cuyas laderas estructurales divergen a partir de su eje. Su cima puede ser estrecha y/o aguda, o amplia y redondeada. Las laderas tienden a presentar pendientes regulares con disección escasa cuando los estratos superiores son de arenisca cuarzosa y con disección más densa y profunda cuando estos son de arenisca arcósica, arcosa o limolita. Las laderas pueden presentar una morfología más irregular cuando se alternan estratos de diferente consistencia. Cuando la denudación ha removido por completo la cubierta sedimentaria de la cumbre de un anticlinal, pueden aflorar allí las formaciones de origen ígneo o metamórfico.

En el área del proyecto se destacan los domos anticlinales de la Hocha, de Paicol y de Nátaga sobre rocas de las formaciones Guadalupe, Villeta, Caballos y Saldaña.

- Cubeta sinclinal

Corresponde a una estructura sinclinal donde sus laderas se conservan convergiendo de manera continua hacia su eje, sin interrupciones determinadas por rellenos lacustres, aluviales, coluviales, etc.

En el área del proyecto se destacan las cubetas sinclinales de Tesalia y la de San Andrés localizadas sobre rocas de las formaciones Honda, Gualanday, Guaduas, Guadalupe, Villeta y Caballos.

- Cresta monoclinial

Geoforma que resulta de la degradación o fallamiento de un anticlinal o sinclinal, cuyas laderas estructural y erosional o escarpe tienden a ser regulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que las conforman. Su cima es aguda a subaguda, razón por la cual suele denominárseles como "cuchillas", las que comúnmente sobresalen por su altura en un sistema de montañas y colinas plegadas.

En el área del proyecto se encuentran las crestas monoclinales de cerro Matambo, cuchilla del Tigre y los cerros de la margen derecha del río Magdalena sobre rocas de las formaciones Gigante y Gualanday.

- Serranía

Paisaje monoclinial constituido por estratos alternos de diferente consistencia, dispuestos en la ladera estructural en un patrón escalonado de fajas triangulares o chevrones labrados por la escorrentía, que ascienden hasta la propia cumbre y que en conjunto configuran una red de drenaje angular o trellis. El buzamiento de la ladera estructural es variable pero siempre superior a los 10 grados. Si el buzamiento es cercano a los 90 grados, el paisaje se presenta como un sistema de lomas paralelas separadas por depresiones excavadas en los materiales blandos.

En el área del proyecto se destacan las serranías de Filos de la Angostura y la localizada en la margen izquierda del sitio de presa sobre las formaciones Honda y Gualanday

- Secuencia de anticlinales y sinclinales en materiales homogéneos

Corresponde a una secuencia de estructuras anticlinales y sinclinales conformadas sobre una misma unidad geológica, donde las inclinaciones de los Flancos de las estructuras son en general suaves y pueden estar cubiertas parcialmente por depósitos recientes. Estas unidades las conforman en el proyecto las sinclinales y anticlinales de Tanque Garzón y Zuluaga sobre las formaciones Gigante y Honda.

- Anticlinal excavado

Corresponde a anticlinales en los cuales la erosión ha cortado los estratos de forma paralela al rumbo, destruyendo su cresta total o parcialmente y atacando el núcleo dando origen a una depresión enmarcada por escarpes.

En el proyecto se destaca el anticlinal excavado de La Cañada y de El Agrado - Matambo sobre rocas de las formaciones Gualanday y Guaduas.

- Terrenos kársticos:

Corresponde a aquellas zonas conformadas por rocas calcáreas, donde por acción de las aguas lluvias ocurre la disolución superficial o subsuperficial de las calizas dando origen a cavernas que en muchos casos pueden estar comunicadas.

Estos terrenos se encuentran en el sitio denominado Caja de Agua al oriente de Paicol y en la parte alta del valle del Magdalena. Se destacan dentro de estos terrenos las cuevas del Guácharo, en ambos casos se presentan sobre rocas calcáreas de las formaciones Guadalupe y Villeta

3.2.2.4 Geformas debidas a procesos de denudación en terrenos montañosos y colinados

En este grupo se incluyen aquellos terrenos elevados que hacen parte de las cordilleras, sierras y serranías cuya altura y morfología dependen principalmente de procesos exógenos degradacionales determinados por el agua y el viento, con fuerte incidencia de la gravedad, sin descartar eventos tectónicos que han incidido en el levantamiento de grandes masas de roca de tipo ígneo y metamórfico hasta su posición actual, como es el caso de los sistemas de falla inversas de Pital-Betania y La Plata que han permitido el cabalgamiento de unidades antiguas compuestas por rocas ígneas y metamórficas sobre unidades más jóvenes constituidas por rocas sedimentarias. (Véase Plano PL-EIAQ-19).

- Montañas y colinas graníticas

Las masas de rocas ígneas solidificadas en profundidad a partir de intrusiones de magma pueden disponerse como batolitos y stocks, que cubren grandes extensiones y penetran profundamente la corteza formando el corazón de cinturones orogénicos.

Las montañas graníticas se han formado a partir de rocas intrusivas ácidas (granito, cuarzdiorita, granodiorita, tonalita y cuarzomonsonita). Bajo climas relativamente húmedos y cálidos se caracterizan por su gran uniformidad y anchura con ramificaciones que van perdiendo altura hacia sus extremos. Tanto la condición de impermeabilidad de las rocas cristalinas como la de los suelos arcillosos que se desarrollan sobre aquella han conducido a que la escorrentía esculpa una red de drenaje densamente ramificada, dendrítica típica a dendrítica rectangular, según la profundidad del manto de meteorización y la incidencia del diaclasamiento; los causes principales son sinuosos, bastante profundos y con laderas empinadas. Los tributarios son más estrechos, en forma de V, cortos y rectos, separados por interfluvios agudos y subagudos, mientras que los arroyos de cabecera son muy cortos y con ramificaciones.

Estas unidades aparecen en el proyecto en las montañas del Astillero y del Macizo de la Plata en la cordillera Central. En la cordillera Oriental aparecen en el Macizo de Garzón, en ambos casos sobre rocas de la formación Saldaña e intrusivos Jurásicos.

- Montañas y colinas de rocas de alto grado de metamorfismo

Se caracterizan por su topografía variable en la que se destacan cerros algo simétricos, de formas subredondeadas, especialmente cuando la roca está alterada, con un sistema de drenaje subparalelo a subtendrítico de densidad media, cuyos arroyos principales son amplios, largos y algo sinuosos, mientras que los drenes secundarios son mas cortos y rectos con pequeños tributarios que le llegan en ángulo recto.

Estas unidades se encuentran en el proyecto en el Macizo de Garzón sobre rocas metamórficas del Paleozoico y del Precámbrico.

- Penillanura

Zonas caracterizadas por presentar un bajo relieve local y una baja altitud, cuya topografía es ondulada, con concordancia de niveles interfluviales, a veces cruzadas por algunas serranías de poca longitud y frecuentemente con remanentes locales de erosión que sobresalen sobre el nivel general del terreno a modo de cerros aislados, desarrollada a partir de territorios que en pasadas épocas comprendía una cordillera o serranía, pero que con el transcurso del tiempo ha quedado rebajada a una cuasi-llanura, como resultado de una denudación policíclica.

En el área del proyecto se destacan las penillanuras de El Espinal, de Tesalia y de Buenavista sobre rocas de las formaciones Honda y Guaduas

3.2.2.2.5 Geformas debidas a procesos agradacionales

En este grupo se incluyen las geformas en terrenos planos a ondulados, originadas por procesos exógenos de tipo constructivo o agradacionales de sedimentación fluvial, sedimentación fluvioacustre y flujos de lodo. (Véase Plano PL-EIAQ-19)

- Plano de inundación

Es la zona periódicamente inundable del valle del río donde se localizan los aluviones más recientes compuestos por cantos, gravas, arenas y limos. Hace parte de las llanuras aluviales de ríos y quebradas más importantes o de mayor caudal permanente.

En el proyecto se destacan los planos de inundaciones de los ríos Magdalena, Páez, La Plata y Suaza.

- Terrazas

Son remanentes de anteriores niveles de sedimentación, en los cuales se ha incisado la corriente como consecuencia de cambios en el nivel de base. Las terrazas pueden disponerse en varios niveles, estando cada nivel separado por escarpes verticales a subverticales, siendo más antigua la terraza de nivel más alto.

En el proyecto se destacan las terrazas altas (Qta) y medias (Qtm) del río Páez y las altas medias (Qtm) y bajas (Qtb) del río Magdalena.

- Abanico aluvial

Depósito aluvial que debe su nombre a su forma, similar a la de un abanico, en el cual puede diferenciarse el ápice, el cuerpo y la base. En sentido longitudinal presenta un perfil cóncavo y en sentido transversal, un perfil convexo. Del ápice hacia la base, el abanico es cruzado por un patrón de drenaje distributivo o dicotómico, el cual es más superficial y difuso en los depósitos más jóvenes, en tanto que es más incisado y denso en las geformas más antiguas. En estas geformas se tiene un gradiente textural vertical y longitudinal, del fondo hacia la superficie del abanico y del ápice hacia la base, con materiales gruesos, medios y finos respectivamente. Se diferencian en antiguos y recientes. En la zona del proyecto se destacan los abanicos aluviales del río Magdalena.

- Lahar

Paisaje determinado por flujos de lodo y lahares viscosos muy densos que se desplazan lentamente hasta detenerse a corta distancia de la zona de despegue, colmando valles o recubriendo abanicos, terrazas o laderas montañosas poco empinadas. Son de formas alargadas y lobuladas, de superficie muy regular que remata en un frente abrupto. Internamente presentan una

mezcla de fragmentos rocosos angulares a subangulares, con material de suelo, y ceniza volcánica. En la superficie es común la pedregocidad.

En el proyecto se destaca entre La Jagua y Altamira sobre las dos márgenes del río Magdalena el Lahar de Altamira. El origen de este lahar está relacionado con la actividad volcánica de la cordillera Central donde volcanes como el Sotará y Pan de Azúcar pudieron dar origen a flujos de lodo que descendieron por los valles de los ríos Bordones y Mazamorras, afluentes del río Magdalena, transportando el material volcanoclástico hasta zonas bajas del valle superior del Magdalena donde se depositó constituyendo este lahar.

- Cuencas intramontanas con sedimentos fluvio-lacustres

Son cuencas de mediana y poca extensión y profundidad mínima que albergan sedimentos finos, predominantemente arcillas y limos arrastrados por corrientes superficiales menores y depositados en un ambiente lagunar.

En el proyecto se localizan estas geoformas en la cordillera Oriental y en el valle del río Magdalena entre Gigante y Potrerillos así como entre Guadalupe y Zuluaga.

- Cono de deslizamiento

Paisaje cuya superficie forma un segmento de cono, con perfil recto y ángulo de más 20 grados, en el cual la masa de materiales aluviales es espesa, de granulometría gruesa y mal seleccionada. Esta unidad se presenta en el proyecto al norte y nororiente del cerro de Jacinto.

3.2.2.3 Características geomorfológicas de la zona del embalse

En la zona del embalse se diferencian dos unidades de relieve, correspondientes a terrenos bajos, planos a ondulados y terrenos montañosos colinados, donde están presentes geoformas debidas a procesos agradacionales, tectónicos y denudacionales.

Las geoformas debidas a procesos agradacionales corresponden al plano de inundación del río Magdalena y de algunos de sus afluentes; terrazas bajas y medias del río Magdalena y al lahar de Altamira. Las geoformas debidas a procesos tectónicos corresponden a la serranía donde se localizan las lomas de El Quimbo y de Aguirre; a las crestas monoclinales de la cuchilla del Tigre y de las lomas ubicadas sobre la margen derecha del río Magdalena donde se encuentra el alto de Garzón, la falda del Peligro, lomas de la Cruz y la cuchilla de Los Altares; y la secuencia de anticlinales y sinclinales en materiales homogéneos, localizada al sur de la zona de embalse. Debido a procesos denudacionales se tiene la penillanura de Buenavista.

3.2.2.4 Características geomorfológicas del sitio de presa y obras anexas

El área del sitio de presa y obras se localiza en la provincia geomorfológica del valle superior del Magdalena donde se diferencian terrenos montañosos y colinados afectados por procesos tectónicos y erosivos o denudacionales y terrenos bajos planos a ondulados debidos a procesos agradacionales.

Los terrenos montañosos afectados por procesos tectónicos y denudacionales presentan las geoformas de serranía y de penillanura. En la geoforma de serranía se localizan las Lomas de El Quimbo, conformadas por rocas sedimentarias de la formación Gualanday Superior (Tgs). En la geoforma penillanura se localizan los cerros bajos y colinas de las estribaciones de la Cuchilla de Los Altares, conformados en rocas sedimentarias de la formación Honda (Th).

Los terrenos bajos a ondulados generados por procesos agradacionales, presentan la geoforma de terrazas bajas y planos de inundación localizados en los depósitos aluviales del río Magdalena,

aguas arriba y aguas abajo del eje de presa, sobresaliendo los depósitos conformados en cercanías a la confluencia del río Páez.

En el sitio de presa (sobre las lomas de El Quimbo, geoforma de serranía), principalmente sobre el estribo izquierdo, se presentan cárcavas de gran tamaño, desarrolladas a lo largo de fracturas (diaclasas) del macizo rocoso y debidas fundamentalmente a procesos de meteorización y sucesiva erosión intensa, favorecida por el agua de escorrentía, la pendiente y el socavamiento de la base del talud.

El agua de escorrentía afecta principalmente los niveles débiles de arenisca y conglomerado, hasta alcanzar niveles de limolita y arcillolita, seguidamente el agua satura las areniscas y conglomerados alterándolos y ablandándolos, especialmente en aquellas zonas con deficiencia de material cementante y dando origen de esta manera a una serie de bloques sobre los cuales seguirá actuando la meteorización y los cuales tenderán a desplazarse cuesta abajo por la pendiente del terreno, y la ausencia de soporte en la base del talud. Una vez hayan “desaparecido” estos bloques, los niveles de limolita y arcillolita serán fácilmente meteorizados y erosionados dejando al descubierto nuevos niveles de arenisca y conglomerado, que de presentar diaclasamiento intenso, permitirá la repetición del proceso.

En el sitio del dique auxiliar (sobre las lomas de las estribaciones de la Cuchilla de Los Altares) se presentan inestabilidades menores debidas a la erosión de los niveles de limolita y arcillolita por el agua de escorrentía.

3.2.2.5 Morfodinámica

La morfodinámica está regida principalmente por procesos exógenos capaces de producir fenómenos de desestabilización, arrastre, transporte y sedimentación de materiales. Los procesos exógenos son la meteorización, la erosión, el transporte y la sedimentación. Los agentes exógenos principales son el agua, los glaciares, las olas, el viento, los animales y el hombre. Pero en la región algunos de los fenómenos en mención son provocados por procesos endógenos que se manifiestan en movimientos sísmicos y vulcanismo, que como consecuencia de estas manifestaciones generaron deslizamientos, avalanchas y grandes depósitos fluvio-torrenciales que dieron forma a abanicos y terrazas.

Para analizar estos aspectos se presenta un resumen de las características de algunos valles de ríos y quebradas, así como volcanes de la Cordillera Central, que aunque se encuentran por fuera de la zona del proyecto, tienen influencia sobre ella, describiendo algunos fenómenos asociados a ellos, resultado de la interacción de los procesos endógenos y exógenos ya citados. Estas descripciones se refieren a los valles de los ríos Páez y su avalancha de 1994, La Plata, Magdalena, Suaza, Timaná y quebradas La Viciosa y Guandinosa; así como los volcanes Nevado del Huila, Puracé, Pan de Azúcar y Coconucos, que son los que tiene incidencia en la zona.

Para el análisis de la morfodinámica de la zona del proyecto se han diferenciado dos sectores: el sector Magdalena - Suaza y el sector Páez - La Plata. Estos sectores se han establecido con base en las cuencas hidrográficas de los ríos Magdalena, Suaza, Timaná, Páez y La Plata, por hacer parte de los ríos más importantes de la región, y porque asociados a algunos de ellos se han presentado fenómenos de remoción en masa, avalanchas o crecientes que han producido algún daño a la infraestructura de la zona, o potencialmente están en capacidad de hacerlo y principalmente por la influencia directa o indirecta que tienen sobre el proyecto. Se diferencia también la franja de terrenos donde se localizan los volcanes que tienen incidencia sobre la zona del proyecto. Ver Plano PL-EIAQ-21

3.2.2.5.1 Valle intramontano del río Páez

El río Páez nace en las laderas del volcán Nevado del Huila, su valle esta orientado según las direcciones N20-60°W, N20-40°E y EW, y se encuentra sobre rocas graníticas muy fracturadas del Batolito de La Plata y rocas sedimentarias cretácicas y terciarias de la Cordillera Central. En su parte alta, desde su nacimiento hasta la población de La Plata su valle es profundo, con laderas empinadas; en su parte baja, desde La Plata hasta su desembocadura, su valle es relativamente amplio, con paredes bajas y poco empinadas.

A partir de la desembocadura del río La Plata, se encuentra una serie de terrazas medias y altas (Q_{tm}, Q_{ta}) constituidas por sedimentos aluviales y flujos de lodo. Los depósitos aluviales están conformados por arenas y gravas provenientes principalmente de las rocas ígneas que afloran en la Cordillera Central. Los depósitos de lodo están constituidos por una mezcla de lodo y fragmentos de variado tamaño, de rocas ígneas y metamórficas.

Las laderas de los valles del río Páez y sus afluentes presentan suelos bien desarrollados y niveles de meteorización relativamente espesos, con carencia en gran parte de cobertura vegetal, en donde son comunes las cicatrices de deslizamientos antiguos y recientes. Estos deslizamientos fueron generados por la saturación de los suelos producto de la meteorización, agravados en algunas ocasiones por el efecto de movimientos sísmicos, como efectivamente ocurrió durante la avalancha del 6 de junio de 1994, cuando un sismo de magnitud 6,4 en la escala de Richter, provocó cientos de deslizamientos que aumentaron en número y tamaño a medida que disminuía la distancia al epicentro. El material de estos deslizamientos fue arrastrado aguas abajo por una avalancha, causando daños en las laderas del valle y aportando un alto volumen de sedimentos al embalse de Betania. Una descripción un poco más detallada de esta avalancha se presenta seguidamente.

3.2.2.5.2 Avalancha del río Páez del 6 de junio de 1994

El 6 de junio de 1994, a las 3:47 pm, ocurrió un sismo de magnitud 6,4 en la escala de Richter, de 10 km de profundidad, con epicentro en el área conocida como Dublín, municipio de Páez, Departamento del Cauca.

El sismo se originó en la Falla de Moras, con epicentro a 6 km del Volcán Nevado del Huila, y liberó gran cantidad de energía que inestabilizó suelos, roca meteorizada y roca fresca saturadas por intensas lluvias y localizadas principalmente en las laderas de la cuenca alta del río Páez y de sus afluentes, los ríos San Vicente, Moras y Símbolo. El material inestabilizado se deslizó hacia los cauces y se inició un proceso de acumulación progresiva de material, que avanzó hacia aguas abajo en forma de flujo de lodo y escombros, y fue alimentado a medida que se unían nuevos materiales de drenajes formando en conjunto el flujo o avalancha que arrasó todo lo que encontró en su camino. La altura alcanzada por este flujo de escombros fue variable, entre 10 y 40 metros. La velocidad alcanzada por la avalancha pudo estar entre 50 y 60 km/h en la zona epicentral (cuenca alta del río Páez), donde la pendiente es fuerte, hasta unos 20 a 40 km/h en cercanías a Paicol, donde la pendiente es mucho menor.

Por la avalancha fueron arrasadas viviendas y obras de infraestructura en las zonas aledañas del cauce del río Páez y sus afluentes, afectando las poblaciones de Dublin, Irlanda, Tóez, Huila, Belalcázar y Cohetando principalmente.

Parte del material arrastrado por la avalancha cubrió los depósitos aluviales localizados entre el sitio de presa de El Quimbo y la cola del Embalse de Betania. Finalmente la mayor parte de los escombros fueron descargados en el Embalse de Betania. El volumen de estos sedimentos fue de 170 millones de m³ según batimetrías llevados a cabo por la CHB en 1996, equivalentes al aporte de sedimentos de 8 años, aproximadamente.

La presencia de terrazas conformadas sobre depósitos aluviales y depósitos de lodo en la parte baja del valle, indica que el río Páez siempre ha llevado una carga alta de sedimentos de tracción y en suspensión y que han ocurrido varias avalanchas con aporte de material por deslizamientos localizados en las partes altas del valle.

3.2.2.5.3 Valle intramontano del río La Plata

El Río La Plata nace en las laderas del Volcán Puracé. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Río Páez, su valle presenta orientaciones EW y N20 - 40°E y se encuentra sobre rocas graníticas del Batolito de La Plata y rocas sedimentarias de la Formación Guaduas. En su parte alta el valle es profundo con paredes empinadas y en su parte baja es amplio con paredes poco empinadas. En este último tramo se localiza una serie de abanicos aluviales recientes y lahares. La posibilidad de formación de nuevos lahares o avalanchas en la cuenca del río La Plata está siempre vigente.

El volcán Puracé, donde nace el río La Plata, es uno de los volcanes activos de Colombia. Se tienen registros históricos de erupciones del Puracé acaecidas desde el año 1 816, algunas violentas, y una con generación de avalanchas con dirección al Valle del río Cauca.

3.2.2.5.4 Valle del río Magdalena

El río Magdalena nace en la laguna de La Magdalena a unos 3 600 msnm. Los afluentes principales en su nacimiento son el río Blanquillo, Negro, Jabón y río Mazamorrás; éstos nacen en la vertiente oriental del Volcán de Sotará. Esta estructura es de tipo estrato-volcán, efusivo y explosivo. El volcán presenta varias calderas con diámetros entre 1.5 y 4.5 km y su altura es de 4 580 msnm. Los municipios aledaños son: Paispamba (Cauca) y San Agustín (Huila). No se han reportado avalanchas o grandes crecientes en el sector del río Magdalena, entre su nacimiento y la desembocadura del río Suaza.

En general desde su nacimiento hasta el área del proyecto El Quimbo el río Magdalena se encuentra sobre rocas metamórficas de edad precámbrica y paleozoica, sobre rocas ígneas de edad jurásica a cretácica, rocas sedimentarias de edad jurásica a terciaria y depósitos cuaternarios. Siendo el principal río de la cuenca se deberá tener en cuenta el aporte de sedimento que transporta al área de embalse de El Quimbo. Se destacan dentro de los mayores aportantes de sedimentos al río Magdalena por la Vertiente Oriental y debido a fenómenos de erosión la quebrada Guandiosa, río Suaza con la Quebrada la Viciosa y el río Timaná.

3.2.2.5.5 Valle intramontano del río Suaza

El Río Suaza nace en el cerro Punta de la Cordillera Oriental a 2500 msnm, su valle presenta una orientación general N10 - 40°E y está sobre rocas jurásicas volcano-sedimentarias de la Formación Saldaña, rocas intrusivas graníticas del Jurásico y rocas sedimentarias del Terciario. En la parte alta su valle es profundo con paredes empinadas y en su parte baja, relativamente amplio con paredes poco empinadas. En la parte baja, desde San Adolfo hasta la desembocadura en el municipio de la Jagua, el valle del Suaza es amplio y de laderas poco empinadas, conformadas sobre rocas sedimentarias del Grupo Gualanday, rocas volcano-sedimentarias de la formación Saldaña, intrusivos graníticos y rocas metamórficas de alto grado. En esta última parte del valle se localiza una serie de depósitos de flujos de lodo y aluviones recientes.

Entre el 17 y 26 de Noviembre de 1827 ocurrieron fuertes sismos entre Pasto y Bogotá, que fueron particularmente destructivos en los departamentos de Huila, Cauca y Cundinamarca. Estos temblores causaron destrozos en Neiva y deslizamientos en las montañas vecinas. Un deslizamiento sobre el río Suaza, 7 km aguas arriba de su desembocadura en el río Magdalena, formó una presa natural con un lago de más de 100 metros de profundidad. La destrucción de esta

presa natural por desbordamiento causó una gran creciente (o avalancha), con grandes daños a lo largo del río Magdalena.

3.2.2.5.6 Valle de la quebrada La Viciosa

La quebrada La Viciosa es afluente del río Suaza. Su valle es de profundidad media a alta, de laderas empinadas y conformado sobre rocas graníticas y metamórficas de alto grado. Tanto las rocas graníticas como metamórficas de alto grado se encuentran muy fracturadas y son susceptibles a la meteorización química y física, dando origen a un espeso manto de roca meteorizada y suelo residual.

En mayo de 1994, durante una temporada de lluvia intensa, ocurrieron varios deslizamientos de gran tamaño sobre las laderas de la quebrada Paguache (afluente de la quebrada La Viciosa) en inmediaciones a Resinas. Dichos deslizamientos represaron la quebrada Paguache, dando origen a una creciente que fue a desembocar a la quebrada La Viciosa, corriendo por su valle y destruyendo la banca de la vía a Florencia y varias casas en el sector del caserío La Danta.

En la quebrada La Viciosa y sus afluentes, existe una alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos y desencadenamiento de avalanchas, sin embargo, éstas serían amortiguadas por la amplitud y el perfil plano que posee el valle en su tramo final en la zona de su desembocadura al río Suaza, por lo tanto el aporte de sedimentos al área del embalse del proyecto Quimbo por efecto de la quebrada La Viciosa no sería significativo.

3.2.2.5.7 Valle de la quebrada Guandinosa

La quebrada Guandinosa nace en el piedemonte occidental de la cordillera Oriental. Su valle, poco a medianamente profundo con laderas empinadas, se haya sobre rocas metamórficas de alto grado, el intrusivo granítico y el cono de deyección localizado al oriente de la población de Gigante.

Las rocas metamórficas de alto grado y el intrusivo granítico se encuentran altamente fracturados por esfuerzos tectónicos y adicionalmente son muy susceptibles a la meteorización química y física lo que conlleva a la creación de una espesa capa de roca meteorizada y suelo residual.

El material meteorizado es fácilmente erosionado por la quebrada Guandinosa y sus afluentes, transportando la carga de sedimentos producida en suspensión y por tracción hasta el río Magdalena. Es de anotar que el piedemonte de la cordillera Oriental donde afloran rocas metamórficas de alto grado e intrusivos graníticos, son zonas fuentes de grandes volúmenes de sedimentos.

Adicionalmente en el valle de la quebrada Guandinosa se presentan deslizamientos traslacionales y desprendimientos, provocados por la saturación excesiva de agua de los suelos residuales y material meteorizado en las épocas de lluvia y las altas pendientes de las laderas. Las cicatrices de deslizamientos traslacionales y desprendimientos evidencian que este fenómeno de remoción en masa se ha presentado en varias ocasiones. También se generan deslizamientos por socavamiento de la base de las laderas, conformadas en rocas ígneas o metamórficas, o en el depósito aluvial que forma el cono de deyección.

3.2.2.5.8 Valle del río Timaná

Nace al sur de la población de Timaná a 1800 msnm aproximadamente y confluye al río Magdalena a la altura del estrecho de Pericongo aproximadamente 45 km arriba de la cola de embalse de El Quimbo.

El cañón del río Timaná está conformado sobre rocas ígneas del Jurásico, rocas sedimentarias del Cretáceo y del Terciario y sobre depósitos cuaternarios.

Se considera la cuenca del río Timaná como área de bajo riesgo para el embalse de El Quimbo teniendo en cuenta que solamente se tienen registros históricos de crecientes en los períodos de lluvias, principalmente a la altura de la población de Timaná, causantes de destrucción de puentes e inundación de viviendas.

3.2.2.6 Estabilidad

La zona del embalse se localiza dentro de la provincia geomorfológica del Valle Superior del Magdalena, donde se diferencian dos unidades básicas de relieve correspondientes a un relieve montañoso y colinado en su mayoría de tipo estructural-plegado y en una baja proporción de carácter denudacional y un relieve plano a ondulado bajo que hace parte de su llanura aluvial de piedemonte. Dentro del relieve montañoso y colinado se destacan las Lomas de El Quimbo, Cerros Verde, de Matambo y Ramírez, Lomas de Jerusalén y Cuchilla del Tigre localizadas sobre la margen izquierda del río Magdalena y las estribaciones de la Cuchilla Los Altares, Lomas de La Cruz y de la Falda del Peligro, Alto de Garzón, Lomas Las Damas y de Bretón que contrastan con las zonas planas a onduladas bajas correspondientes a las terrazas, abanicos aluviales, conos de deyección y lahares que en conjunto conforman la llanura aluvial de piedemonte del río Magdalena.

Con base en aspectos geológicos, geomorfológicos y el inventario de zonas inestables activas y potencialmente inestables de la zona del embalse realizado en la etapa de factibilidad durante los años 1995 y 1996, se establece un concepto general sobre la estabilidad de las laderas del embalse proyectado, con cota máxima de inundación de 720 msnm.

3.2.2.6.1 *Inventario de zonas inestables*

En el inventario de zonas inestables realizado en la etapa de factibilidad del proyecto, se registraron 23 zonas inestables activas (ZIA) y dos zonas potencialmente inestables (ZPI) en el área del embalse, desde el sitio de presa hasta la cola del embalse.

3.2.2.6.1.1 Zonas inestables activas

Las 23 zonas inestables activas inventariadas en el área del embalse están numeradas en orden ascendente desde el sitio de presa hasta la cola del embalse. A continuación se hace referencia a cada una de ellas, teniendo en cuenta su localización en el área del proyecto, el área afectada, el volumen involucrado, la descripción del fenómeno inestable, las causas que lo han originado, las generalidades del sitio y su relación con la cota de inundación del embalse.

- Zona inestable activa 1 (ZIA-1)

Localización: Estribo izquierdo del sitio de presa, a unos 600 m de la margen del río Magdalena.

Volumen: 11 250 m³.

Área afectada: 2500 m²

Descripción: Caída de bloques sobre la contrapendiente, controlado por planos de diaclasas, De la parte alta o corona se presentan desprendimientos de cantos de conglomerado y fragmentos de arenisca.

Causas: Diaclasamiento de la roca, alta pendiente del talud (60 - 80°)

Generalidades: Se presentan niveles delgados de areniscas abigarradas y bancos gruesos de conglomerado del Grupo Gualanday (Tg.), con orientación N57°E 18°SE. Los sistemas de diaclasas son N30°E/60 - 80°NW y N80°W/66NE. En la corona (cota 800 aprox.) la roca se presenta muy meteorizada y hay presencia de grietas hasta de 0,50 m de abertura.

Acción del Embalse: Zona inestable fuera del área de inundación.

- Zona inestable activa 2 (ZIA-2)

Localización: A unos 700 m al este del sitio de presa.

Volumen: 6000 m³.

Área afectada: 4000 m².

Descripción: Caída de bloques de hasta 2 m, que hacen parte de la corona y arrastre de sedimentos finos.

Causas: Erosión de los niveles de limolita que dejan sin soporte a los niveles de areniscas originando el desprendimiento de bloques por los planos de diaclasas. Alta pendiente del talud principal.

Generalidades: Niveles de limolitas rojizas y abigarradas con intercalaciones de areniscas gris verdosas de grano fino de la formación Honda (Th.), con rumbo y buzamiento de N5°E/40°SE. Los sistemas de diaclasas medidos en los niveles de arenisca son NS°W/62°SW y N 65°W/90°.

Sobre las anteriores capas se presentan gravas y sedimentos limoarenosos de color rojizo, los cuales forman el escarpe principal de la zona inestable con una altura de unos tres metros.

Acción del Embalse: Por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 3 (ZIA-3)

Localización: A un kilómetro al sureste de la Hacienda El Quimbo.

Volumen: 14 000 m³.

Área afectada: 3200 m² aproximadamente

Descripción: Caída de bloques de hasta 1,4 m y arrastre de sedimentos finos que forman pequeños conos en la base del talud.

Causas: Erosión principalmente de las capas de limolita, fracturamiento intenso de las capas de areniscas, carácter friable de los estratos, carcavamiento profundo y alta pendiente del talud.

Generalidades: Niveles friables de limolitas y areniscas de grano fino a medio, de la Formación Honda (Th), con rumbo y buzamiento N90°E/32°SE. Los sistemas de diaclasas principales son N6°W/70°SW y N 60°E/72°NW. Pendiente del talud 46 - 50 grados. Los estratos buzan en sentido contrario a la pendiente natural del terreno, en donde se presenta la inestabilidad.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 4 (ZIA-4)

Localización: A unos 600 m al sureste de la zona inestable anterior (ZIA-3).

Volumen: 30 000 m³

Área afectada: 9000 m²

Descripción: Caída de bloques y arrastre de sedimentos finos.

Causas: Erosión de niveles de limolita, fracturamiento de capas de areniscas, carácter friable de los estratos, carcavamiento profundo y pérdida de la escasa capa vegetal.

Generalidades: Niveles de arenisca y limolitas de la Formación Honda (Th) buzando al Este, en sentido contrario a la pendiente natural del talud donde se presenta la inestabilidad.

Acción del Embalse: La parte baja de estas zonas inestables está sobre la cota de inundación.

- Zona inestable activa 5 (ZIA-5)

Localización: En la desembocadura del Zanjón del Aguirre, margen derecha del río Magdalena.

Volumen: 2400 m³

Área afectada: 2400 m². Tiene una longitud de unos 120 m a nivel del río y un área de 2.400 m² aproximadamente.

Descripción: Caída de bloques y arrastre de sedimentos finos de la parte superior del talud.

Causas: Socavamiento del nivel de areniscas y diaclasamiento del mismo, carácter friable de los estratos, carcavamiento de los niveles de limolita y pérdida de la capa vegetal.

Generalidades: Niveles de limolitas rojizas y grises suprayaciendo un estrato de arenisca gris a gris verdoso de la Formación Honda (Th), los cuales buzanan al Este, en sentido contrario a la pendiente del talud. Pendiente del talud 45° aproximadamente.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 6 (ZIA-6)

Localización: A un kilómetro aguas arriba de la zona inestable anterior (ZIA-5).

Volumen: 3000 m³.

Área afectada: 1500 m²

Descripción: Caída de bloques principalmente de la parte alta, socavamiento a nivel del río de los niveles más blandos, desprendimientos de gravas localizadas sobre estos niveles.

Causas: Fracturamiento general de la roca, alteración de los niveles situados principalmente en la parte alta del talud, pendiente subvertical del talud y carcavamiento por agua de escorrentía del depósito aluvial que oculta los estratos.

Generalidades: Secuencia de conglomerado y arenisca rojizas y violetas con buzamiento de 47° al Este, pertenecientes al Grupo Gualanday (Tg.). En la parte sur, estos niveles se encuentran cubiertos por un Depósito Aluvial (Qal).

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 7 (ZIA-7)

Localización: A unos 500 m., aguas arriba de la zona inestable anterior.

Volumen: 12 000 m³.

Área afectada: 6000 m²

Descripción: Socavamiento de la base del talud y formación de cavernas en la margen izquierda del río, caída de bloques y derrumbes de gravas del depósito aluvial suprayacente.

Causas: Acción erosiva del agua sobre los niveles más friables, pérdida de soporte y fracturamiento de la roca que conforma el techo de las cavernas, alta pendiente del talud conformado por el depósito aluvial y pérdidas de soporte en la base del mismo.

Generalidades: Intercalación de niveles de limolitas rojizas y pardos y bancos de conglomerados del Grupo Gualanday (Tg.). Suprayaciendo esta secuencia se encuentra un depósito aluvial compuesto por un nivel de gravas y sedimentos limoarenosos rojizos.

- Zona inestable activa 8 (ZIA-8)

Localización: A unos 250 m aguas arriba de la zona inestable ZIA-7.

Volumen: 8000 m³

Área afectada: 1500 m²

Descripción: Deslizamiento de bloques sobre plano estructural.

Causas: Fracturamiento de la roca, buzamiento de los estratos a favor de la pendiente del terreno, acción erosiva del agua y pérdida de soporte en la base del talud.

Generalidades: Estratos gruesos de arenisca del grupo Gualanday (Tg.) con rumbo y buzamiento de N5°W/56NE.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 9 (ZIA - 9)

Localización: A unos 2,2 km aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guandanaosa al río Magdalena.

Volumen: 15 000 m³.

Área afectada: 5000 m²

Descripción: Socavamiento de la base del talud y formación de cavernas y túneles naturales en los estratos mas friables, caída de bloques del techo de estas cavernas.

Causas: Fracturamiento de la roca, acción erosiva del agua sobre los estratos mas friables y pérdida de soporte del techo de estas cavernas.

Generalidades: Secuencia de conglomerados con intercalaciones de areniscas y limolitas rojizas del Grupo Gualanday (Tg.) con orientación N25°E 40° SE.

El túnel natural encontrado presenta una longitud de 25 m con una entrada de 12 m de alto y 8.5 m de ancho y la salida con un diámetro de 2,5 m.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 10 (ZIA - 10)

Localización aproximadamente a 1,7 km. aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guandanaosa en el Magdalena.

Volumen: 54 000 m³.

Área afectada: 36 000 m². Longitud de la pata del talud 400 m y un área de 36 000 m² aproximadamente.

Descripción: Caída de bloques.

Causas: Fracturamiento de la roca, erosión de los estratos de la parte alta del talud, socavamiento y alta pendiente del talud.

Generalidades: Limolitas, arenisca y conglomerados del grupo Gualanday (Tg). Ausencia de la capa vegetal

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 11 (ZIA - 11)

Localización: A unos 900 m, aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Guandanaosa en el río Magdalena.

Volumen: 78 000 m³

Área afectada: 52.000 m²

Descripción: Caída de bloques, arrastre de sedimentos finos, formación de surcos en la parte superior de la zona.

Causas: Fracturamiento de la roca, carácter friable de algunos estratos, altos pendientes del talud, fuerte buzamiento de los estratos, acción erosiva del agua de escorrentía.

Generalidades: Secuencia de areniscas y limolitas rojizas y violetas del grupo Gualanday (Tg.), con buzamiento de 66° al Este. Capa vegetal escasa.

Acción del Embalse: Zona inestable parcialmente inundada.

- Zona inestable activa 12 (ZIA - 12)

Localización: En la desembocadura de la quebrada Guandinosa, sobre la margen izquierda del río Magdalena.

Volumen: 17 850 m³.

Área afectada: 11 900 m²

Descripción: Caída de bloques, arrastre de sedimentos finos, socavamiento en la base del talud.

Causas: Fracturamiento de la roca, erosión de los estratos más blandos, pendiente alta del talud, buzamiento de los estratos en sentido de la pendiente del terreno, pérdida de la capa vegetal, y acción erosiva del agua de escorrentía.

Generalidades: Secuencia de estratos de areniscas y limolitas rojizas del grupo Gualanday (Tg), con buzamiento de 64° hacia el Este.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota del embalse.

- Zona inestable activa 13 (ZIA - 13)

Localización: Al oeste de la desembocadura de la quebrada Guandinosa, a 1.3 km de la margen izquierda del río Magdalena.

Volumen: 100 000 m³

Área afectada: 13 000 m²

Descripción: Arrastre de sedimentos finos, socavamiento profundo.

Causas: Intensa erosión de niveles blandos, fuerte pendiente de las laderas y pérdida de la capa vegetal.

Generalidades: Niveles arenisca y limolita del grupo Gualanday (Tg)

Acción del Embalse: Zona inestable fuera del área de inundación.

- Zona inestable activa 14 (ZIA - 14)

Localización: Entre los cauces de las quebradas Guandinosa y Honda, a unos dos kilómetros al Este del río Magdalena.

Volumen: 23 100 m³.

Área afectada: 23.100 m²

Descripción: Deslizamientos planares angostos, de longitud de hasta 450 m aproximadamente.

Causas: Alta pendiente del terreno, carácter muy friable de la roca, pérdida de la escasa capa vegetal.

Generalidades: Areniscas tobáceas de color gris verdoso de la formación Gigante (Tgi) que buzanan en sentido contrario a la pendiente del talud donde se encuentra la inestabilidad.

Acción del Embalse: Zona inestable fuera del área de inundación.

- Zona inestable activa 15 (ZIA - 15)

Localización: Frente a la desembocadura de la quebrada Honda, sobre la margen izquierda del río Magdalena.

Volumen: 3200 m³.

Área afectada: 1600 m²

Descripción: Caída de bloques, arrastre de sedimentos finos, desprendimiento de nivel de roca alterado y capa vegetal.

Causas: Fracturamiento de los niveles de roca dura, alteración de los niveles de roca blanda, alta pendiente del talud, pérdida de la capa vegetal y acción erosiva del agua de escorrentía.

Generalidades: Nivel de arenisca de color gris que subyace a niveles delgados de limolitas blancas, grises y marrones de la formación Honda (Th).

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 16 (ZIA - 16)

Localización: A 15 km al Este de la hacienda Bengala, sobre la margen derecha del río Magdalena, en el sitio conocido como El Peligro.

Volumen: 100 000 m³

Área afectada: 45 000 m²

Descripción: Deslizamientos laminares o planares, los cuales forman pequeños conos en la base del talud e intenso socavamiento

Causas: Alto grado de friabilidad de los estratos, fuerte pendiente de la ladera (45° en promedio), pérdida de la escasa capa vegetal y erosión por agua de escorrentía.

Generalidades: Areniscas tobáceas de la formación Gigante (Tgi) con buzamiento de 50° hacia el este, en sentido contrario a la pendiente natural del terreno donde está localizada la zona inestable. Socavamiento profundo y estrecho.

Acción del Embalse: Zona inestable parcialmente inundada.

- Zona inestable activa 17 (ZIA - 17)

Localización: Al Este de la hacienda San Antonio, por la margen izquierda del río Magdalena.

Volumen: 10 200 m³

Área afectada: 1500 m²

Descripción: Se presenta a nivel del río dos deslizamientos laminares de corona circular, hacia la parte alta se han originado desprendimientos de bloques y un derrumbe de suelo residual.

Causas: Fracturamiento de la roca, pérdida de soporte en la base del talud por la acción erosiva de la corriente y alteración de la roca (areniscas y limolitas).

Generalidades: Niveles de areniscas del grupo Gualanday (Tg.) con buzamiento vertical. Escasa vegetación.

Acción del Embalse: Zona inestable parcialmente inundada.

- Zona inestable activa 18 (ZIA - 18)

Localización: A unos 800 m al sur de la Hacienda La Bengala .

Volumen: 6700 m³

Área afectada: 1600 m²

Descripción: Deslizamiento planares asociados principalmente a las laderas del drenaje natural, con formación de surcos en áreas sin vegetación.

Causas: Estratos muy friables, alta pendiente del talud natural, pérdida de capa vegetal y acción erosiva de la escorrentía

Generalidades: Areniscas tobáceas de la formación Gigante (Tgi) con buzamiento hacia el este.

Acción del Embalse: Zona inestable parcialmente inundada.

- Zona inestable activa 19 (ZIA - 19)

Localización: A 1,5 km al suroeste de la Hacienda Las Peñas, sobre la margen derecha del río Magdalena.

Volumen: 5000 m³.

Área afectada: 2000 m²

Descripción: Caída de bloques.

Causas: Fracturamiento de la roca, alta pendiente del talud y pérdida de vegetación

Generalidades: Areniscas rojizas del grupo Gualanday (Tg.)

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 20 (ZIA - 20)

Localización: A 2,2 km aguas arriba de la zona inestable anterior, sobre la margen derecha.

Volumen: 64 800 m³.

Área afectada: 32 400 m²

Descripción: Deslizamientos planares que involucra material fino y bloques, carcavamiento.

Causas: Alto grado de friabilidad de los estratos, alta pendiente del talud, perdida de la capa vegetal y erosión por aguas de escorrentía

Generalidades: Niveles de areniscas tobáceas de la Formación Gigante (Tgi.), los cuales buzan al Este en contra de la pendiente del terreno en donde se encuentra la zona inestable

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación

- Zona inestable activa 21 (ZIA - 21)

Localización: A 1.8 km, aguas abajo del Puente Los Cocos sobre la margen izquierda del Río Magdalena.

Volumen: 3000 m³.

Área afectada: 2000 m²

Descripción: Caída de fragmentos.

Causas: Pendiente del talud, socavamiento y pérdida de soporte en su base y formación de cavernas.

Generalidades: Depósito Aluvial (Qal) conformado por sedimentos limoarcillosos de color amarillo a amarillo rojizo.

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 22 (ZIA - 22)

Localización: A 700 m, aguas arriba del Puente Los Cocos.

Volumen: 3750 m³.

Área afectada: 1500 m²

Descripción: Desprendimiento de bloques.

Causas: Alta pendiente del talud y socavamiento de su base.

Generalidades: Nivel de conglomerado, de la formación Gigante (Tgi.).

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación.

- Zona inestable activa 23 (ZIA - 23)

Localización: A 3 km, aguas arriba del Puente El Balseadero.

Volumen: 26 400 m³.

Área afectada: 17 600 m²

Descripción: Deslizamientos planares y caída de bloques.

Causas: Baja compactación de los niveles, alta pendiente del talud, erosión por el agua de escorrentía y pérdida de vegetación.

Generalidades: Areniscas tobáceas de la formación Gigante (Tgi.).

Acción del Embalse: Zona inestable por debajo de la cota de inundación

3.2.2.6.2 Zonas potencialmente inestables

Dentro del estudio de zonas inestables del área del embalse se establecieron dos zonas potencialmente inestables los cuales se describen a continuación.

- Zona potencialmente inestable 1 (ZPI - 1)

Localización: A 2,8 km, al suroeste del sitio de la presa y a unos 400 m de la margen izquierda del río Magdalena.

Área por afectar: 20 000 m²

Descripción: Se pueden presentar deslizamientos planares controlados por el plano de estratificación que buza unos 56° al Este.

Causas: Oleaje, la ausencia de vegetación y la erosión.

Generalidades: Niveles de areniscas del grupo Gualanday (Tg.).

Acción del Embalse: Zona parcialmente inestable, parcialmente cubierta por el embalse.

- Zona potencialmente inestable 2 (ZPI - 2)

Localización: Entre las quebradas Guandinosa y Honda, sobre la margen izquierda del Río Magdalena.

Área afectada: 112 500 m²

Descripción: Se puede presentar principalmente caída de bloques.

Causas: Posición vertical y fracturamiento de los estratos, erosión de la parte alta o cuchilla y alta pendiente del talud natural.

Generalidades: Secuencia de areniscas rojizas del grupo Gualanday (Tg).

Acción del Embalse: Zona parcialmente inundada.

- Otras zonas potencialmente inestables

Entre el área comprendida entre la quebrada Guandinosa y la vía que de Río Loro conduce al Puente Los Cocos, por la margen derecha del río Magdalena, es probable que se originen pequeños desprendimientos a nivel del embalse, debido principalmente al carácter friable de areniscas tobáceas de la formación Gigante.

De igual forma se puede generar derrumbes en los depósitos de algunas quebradas como Guandinosa, Honda y Alonso Sánchez.

3.2.2.6.3 Síntesis

De acuerdo con el inventario de las zonas inestables realizado durante los estudios de factibilidad del Proyecto El Quimbo se establece que:

- El 70% de las zonas inestables activas se encuentra por debajo de la cota de inundación y están localizadas en los meandros del río.
- Las zonas inestables activas afectan un área aproximada de 54.000 m² con un volumen de masa movida del orden de 600 000 m³.
- Las zonas potencialmente inestables podrían afectar un área aproximada de 135 000 m².
- Las zonas inestables activas 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17 y 19, así como las potencialmente inestables 1 y 2 están localizadas sobre rocas del grupo Gualanday. La inestabilidad típica de esta zona corresponde principalmente caída o desprendimiento de bloques debido al intenso fracturamiento, a la alta pendiente del talud, normalmente cercano a 90° y a la socavación de su base por la acción erosiva del río Magdalena o de sus afluentes. El otro tipo de inestabilidad que se presenta en la formación Gualanday es el planar o traslacional, generado por el fuerte buzamiento de las capas, superior a 22 grados, el cual por la acción erosiva del agua de escorrentía altera y ablanda los niveles limolíticos y arcillosos y los niveles conglomeráticos con deficiencia de cemento, disminuyendo sensiblemente su cohesión.
- Las zonas inestables activas 14, 16, 18, 20, 22 y 23, así como las zonas potencialmente inestables localizadas en el sector comprendido entre la quebrada Guandinosa y el río Loro, sobre la margen derecha del río Magdalena, se ubican sobre la formación Gigante, correspondiendo principalmente a deslizamientos planares y laminares, caída de bloques y desprendimientos. En general estos fenómenos de remoción en masa son generados por la baja consistencia y alto grado de fracturamiento de los niveles de arenisca y conglomerado, la meteorización intensa de las capas de limolita y arcillolita favorecida por la ausencia de cobertura vegetal y la acción del agua de escorrentía, las pendientes fuertes del talud y la socavación de la base del mismo por la acción erosiva del río Magdalena principalmente.

- Las zonas inestables activas 2, 3, 4, 5 y 15 conformadas sobre la formación Honda corresponden fundamentalmente a caída de bloques y desprendimientos generados por la meteorización de los niveles arcillosos que al ser erosionados por la acción del agua de escorrentía y la corriente del río Magdalena y sus afluentes que dejan sin soporte los niveles superiores ocasionando los desprendimientos.
- Los depósitos aluviales que conforman terrazas, sobre las cuales se encuentran algunas zonas inestables activas, son afectados principalmente por desprendimientos de material, ocasionado por pérdidas de soporte en la base del talud.
- Para la época de realización del inventario, se tienen los siguientes porcentajes de localización de zonas inestables activas con relación a las formaciones:

FORMACIÓN	PORCENTAJE
Gualanday	53%
Gigante	26%
Honda	21%

- En el embalse de Betania pudo verificarse que la estabilidad de las rocas del grupo Gualanday es buena y que ni el oleaje, ni la acción erosiva de agua evacuada por el vertedero, han producido una tasa de erosión alta, indicando que el grado de erodabilidad de esta unidad es bajo. Las inestabilidades observadas en el embalse de Betania, se encuentran sobre rocas de las formaciones Honda y Gigante (o Mesa) y sobre escarpes de terrazas.
- Con base en el inventario de zonas inestables activas y lo observado en el embalse de Betania, se pueden definir cuatro zonas potencialmente inestables en el área del embalse del proyecto: la primera localizada hacia la cola del embalse, y definida por la presencia de terrazas aluviales; la segunda localizada sobre la margen oriental del embalse al sur de las Lomas de Aguirre, donde afloran las rocas de la formación Gigante; la tercera estaría situada sobre la margen oriental del embalse, entre el sitio de presa y el extremo Norte de las Lomas de Aguirre, donde aflora la formación Honda; y la cuarta estaría ubicada sobre la margen occidental del embalse, frente a las Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de la formación Gualanday Superior. En todos los casos, los fenómenos de remoción en masa serían de poca magnitud por desprendimientos de material y deslizamientos planares (del orden de 600 000 m³). Estos desprendimientos serían lentos y ocurrirían principalmente bajo el nivel de las aguas normales del embalse, además por su gran extensión, la ocurrencia de olas causadas por deslizamientos no sería significativa en el sitio de presa. En el plano PL-EIAQ-20, se muestran el mapa de pendientes en el área del proyecto.

3.2.3 Suelos

El suelo como uno de los componentes básicos de los ecosistemas debe ser materia de caracterización, análisis y evaluación para que el conocimiento de la zona de estudio, a través de la óptica del edafólogo, contribuya, junto con la visión de los demás expertos del entorno físico-biológico y del medio socio-económico, a la comprensión integral del área de influencia indirecta y directa del proyecto.

El conocimiento del suelo tiene como objetivo complementar la línea base en lo que al entorno físico se refiere, identificando las piezas principales del mosaico edáfico, su caracterización físico-química, el patrón de distribución en el variado espacio fisiográfico, las relaciones morfogénicas con el clima, los materiales geológicos, las coberturas vegetales y el desarrollo histórico de la

actividad antrópica, para definir, en consecuencia, la vocación de las tierras, la susceptibilidad de las mismas al deterioro y los efectos del proceso erosivo en la conservación y la calidad del recurso.

Un aporte adicional valioso del estudio agrológico, para la evaluación ambiental y la identificación de los posibles impactos del proyecto en la región es la identificación de los conflictos de uso del suelo que se hacen evidentes cuando se comparan, a la misma escala, los mapas de uso potencial y uso actual de la tierra.

A más conflictos de uso, mayor el desorden ambiental en la zona y si este hecho se combina con la vulnerabilidad alta del medio edáfico ante la acción de los factores climáticos, crecen los riesgos, las amenazas y las dificultades para enmarcar el proyecto en los postulados del paradigma de la sostenibilidad.

3.2.3.1 Área de influencia indirecta

3.2.3.1.1 *Metodología*

La búsqueda de conocimiento sobre el recurso suelo en la zona de influencia regional del embalse se concentró principalmente en la información secundaria que ha producido la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que en el caso del área de interés corresponde a las siguientes publicaciones:

- Estudio general de suelos del Departamento del Huila, publicado por el IGAC en el año 1994.
- Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria Explicativa del Mapa Ecológico. Plancha No. 15, Obra publicada en el año 1977.

Para la presentación cartográfica de los suelos fue necesario actualizar la clasificación taxonómica de acuerdo a la clave del año 2003 y elaborar una leyenda en la que los ambientes edafogenéticos se definieron con base en la geomorfología y el clima. Las unidades de mapeo (asociaciones, consociaciones, complejos, grupos indiferenciados) se describieron en forma sintética señalando sistemáticamente sus características más relevantes y relacionando la ubicación de los suelos en la pirámide taxonómica hasta el nivel de subgrupo y el porcentaje que ocupa cada suelo en la unidad. La simbología seleccionada por el IGAC para señalar las unidades cartográficas y las fases por pendiente y erosión, no se modificó.

En la zona de influencia directa del proyecto el conocimiento del patrón de distribución de los suelos requirió acciones adicionales a la lectura del mapa del IGAC (1996) para presentarlo, cartográficamente, a una escala mayor (1:25.000). En efecto se elaboró un mapa de pendientes que permitió, en el campo, determinar la incidencia de los cambios bruscos en la inclinación del terreno, en la ocurrencia de suelos específicos en los ambientes edafogenéticos generalizados en el levantamiento consultado. En consecuencia, las observaciones detalladas en el área del embalse y sus alrededores se distribuyeron teniendo en cuenta las fases por pendiente, sin soslayar, como es lógico, otros factores edafogenéticos importantes en el sector (variaciones en los materiales geológicos, cambios en la cobertura vegetal, ocurrencia de microclima, procesos erosivos). Especial atención se puso en determinar la capacidad de uso y manejo de las tierras a inundar para establecer criterios objetivos en la toma de decisiones en materia de traslado de productores agrícolas a zonas de calidad agrológica similar. En el Plano PL-EIAQ-25, se presentan las unidades del suelo en el área indirecta.

3.2.3.1.2 *Descripción de los suelos*

El mosaico edáfico en la zona de influencia del proyecto Quimbo es complejo dada la variedad de factores que influyen significativamente en la formación de los suelos. Geomorfológicamente hay

cuatro paisajes, a nivel regional, bien definidos: montaña, pié de monte, lomerío y valle. Cada uno de ellos se divide, a la vez, en unidades fisiográficas diferentes y en formas del relieve que oscilan desde las planicies aluviales de los valles, los planos inclinados disectados o no de los glaciares y los abanicos, las formas onduladas de las colinas y las laderas de pendientes fuertes y topografía abrupta de la montaña. En materia de clima hay en la zona dos pisos térmicos: el cálido y el medio y, en cada uno de ellos, dos provincias de humedad: húmeda y seca. Contribuye a la complejidad edáfica la ocurrencia de una gama variada de materiales geológicos, transportados algunos (sedimentos aluviales y coluvio-aluviales) e in situ la mayor parte (materiales de origen ígneo, metamórfico y sedimentario).

En las condiciones descritas la edafogénesis o proceso de formación de los suelos es el resultado de la sinergia que produce la interacción del clima, los organismos (vegetación, edafofauna, acción antrópica), el material parental y el relieve que caracterizan el área, a través del tiempo. La complejidad del recurso suelo resultante se manifiesta por la ocurrencia en la región de 19 ambientes edafogenéticos y de 33 unidades de suelos (asociaciones, consociaciones, complejos y grupos indiferenciados).

La descripción de los suelos, en una situación de edafodiversidad como la que se ha mencionado, debe ser hecha en forma sintética, utilizando, en lo posible, un lenguaje sencillo para lograr el propósito de señalarle al Grupo Interdisciplinario de Expertos a cargo del estudio ambiental, el modelo de distribución geográfica de los suelos, sus propiedades más sobresalientes, el grado de vulnerabilidad y la capacidad de uso y manejo, a fin de que estos especialistas encuentren relaciones importantes entre las características que exhiben los componentes del medio natural y cultural objeto de su atención y las del suelo como integrante fundamental de la zona de influencia regional y local del proyecto.

3.2.3.1.2.1 Paisaje de montaña

Fisiográficamente en la vertiente este de la cordillera Central y la oeste de la Oriental, en la parte correspondiente a la zona de influencia regional del proyecto hidroenergético, aparecen los tipos de relieve denominados filas, vigas, cimas, crestas y crestones repartidos en los pisos térmicos medio, húmedo y seco y en el cálido seco.

Las once unidades de suelos que aparecen en los ambientes edafogenéticos resultantes de la combinación de fisiografía, clima y materiales geológicos se describen a continuación siguiendo el orden establecido en la leyenda del mapa de suelos.

3.2.3.1.2.2 Clima medio húmedo

El piso térmico medio húmedo corresponde a la franja altitudinal de los flancos este y oeste de las cordilleras Central y Occidental ubicada entre los 1000 y los 2000 msnm. La temperatura promedio es de 17°C y la precipitación alcanza los 2000 mm/año; la formación vegetal en el sistema Holdridge (IGAC, 1977) es el bosque húmedo premontano.

Los tipos de relieve en los que se distribuyen los suelos corresponden a filas y vigas, crestas, crestones y cimas con laderas quebradas a muy escarpadas con pendientes que oscilan desde 12-25% hasta 50-75% y aún mayores.

Los suelos se han formado a partir de rocas ígneas (granitos, andesitas, ignimbritas), cenizas volcánicas en algunos sectores, rocas metamórficas (neises, pizarras) y materiales arcillosos rojizos. La susceptibilidad al deterioro es alta en casi toda la franja altitudinal e, inclusive, las fases por erosión de grado moderado son frecuentes. A pesar de lo abrupto del terreno hay suelos profundos, pero ocurren áreas en las que éstos son superficiales por presencia de capas de roca cerca a la superficie. El drenaje natural es bueno a excesivo.

Desde el punto de vista taxonómico los suelos pertenecen a los órdenes Inceptisol (Dystrudepts óxicos, húmicos, ándicos), Entisol (Udorthents típicos, líticos), Andisol (Hapludands típicos), Alfisol (Hapludalfs típicos), Ultisol (Hapludults típicos) y Mollisol (Hapludolls énticos).

En el piso térmico medio húmedo el IGAC (1994) identificó y delimitó seis asociaciones de suelos de las cuales cuatro corresponden al tipo de relieve denominado filas y vigas y dos están ubicadas en sectores de crestas, crestones y cimas. A continuación se presentan las unidades cartográficas mencionadas en forma resumida señalando las clases de suelos asociados con sus fases y características más sobresalientes.

3.2.3.1.2.2.1 Suelos de las Filas y Vigas

- *Asociación MQA*

Está conformada por suelos Dystrudepts óxicos (40%) y Udorthents típicos (40%) con inclusiones (20%) de Udorthents líticos.

Los suelos se han derivado de rocas ígneas (granitos, andesitas y conglomerados) en áreas de relieve quebrado a muy escarpado con pendientes 25-50% y mayores. Son moderadamente profundos (en sectores los hay superficiales) y excesivamente drenados; ocurre erosión moderada.

Los suelos del orden Inceptisol son evolucionados con perfil ABC, mientras que los Entisoles, que son la mayoría, presentan un desarrollo incipiente con perfiles AC y AR. Los primeros son arcillosos y los segundos francos y franco arenosos.

Los análisis químicos indican que los inceptisoles son muy ácidos, tienen alta a media saturación de bases, baja capacidad catiónica de cambio, altos contenidos de potasio y fósforo y escasa materia orgánica. El nivel de fertilidad es medio. Los entisoles, a diferencia de los anteriores suelos, son ligeramente ácidos y tienen, alta capacidad de cambio y fertilidad.

La asociación presenta las siguientes fases:

MQA f	relieve escarpado, pendientes 50-75%.
MQA f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.
MQA g1	relieve muy escarpado, pendientes mayores del 75%, erosión ligera.

- *Asociación MQC*

Integran esta asociación los suelos de los subgrupos Dystrudept húmico (45%) y Hapludand típico (35%). EL material parental en el caso de los inceptisoles está constituido por rocas ígneas y en el de los andisoles, por cenizas volcánicas; el relieve es fuertemente quebrado a escarpado con pendientes 25-50% y 50-75%. Son suelos profundos y excesivamente drenados.

Los suelos son evolucionados como lo demuestra la existencia del horizonte cámbico (Bw) en el perfil. Texturalmente los inceptisoles son arcillosos y los andisoles pertenecen a la familia medial como corresponde a su origen volcánico.

Químicamente los andisoles son ligeramente ácidos mientras que los inceptisoles tienen una reacción muy ácida. En general la saturación de bases es inferior al 50%, la capacidad de intercambio catiónica es alta al igual que la materia orgánica del primer horizonte; la saturación de aluminio supera el 50%; la fertilidad es media.

La unidad de mapeo presenta las siguientes fases de pendiente:

MQC e	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%
MQC f	relieve escarpado, pendientes 50-75%

- *Asociación MQE.*

Está conformada por los suelos Hapludolls énticos (40%) y Dystrudepts húmicos, ándicos (35%). Hay inclusiones de suelos del subgrupo Udorthent lítico (25%). El relieve es muy quebrado en algunos sectores y escarpado en otros con pendientes 25-50% y 50-75%; ocurren áreas en las que hay evidencias claras de erosión moderada. En cuanto a profundidad efectiva para el desarrollo radicular los suelos son, en general, profundos, pero hay sectores en los que la roca se acerca a la superficie del terreno por lo que se constituye en limitante del crecimiento radicular; el drenaje es bueno a excesivo; los mollisoles tienen un perfil Ap/AC/C con familia textural franca gruesa; los inceptisoles son morfológicamente del tipo Ap/A/2Bw/2C; la familia textural es arcillosa fina.

Químicamente hay algunas diferencias en las propiedades de los suelos. Los mollisoles son ligeramente ácidos, tienen alta saturación de bases y capacidad de intercambio de cationes media. Los inceptisoles son muy ácidos y desaturados; todos los suelos coinciden en los contenidos escasos de materia orgánica y en la baja fertilidad.

Las fases en las que se divide la asociación son:

MQE e	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%.
MQE f	relieve escarpado, pendientes 50-75%.
MQE f 2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

- *Asociación MQI*

Hacen parte de la agrupación los suelos de los subgrupos Hapludand típico (40%) y Dystrudept óxico (35%) con inclusiones (25%) de Udorthents típicos. Los suelos se han formado a partir de cenizas volcánicas (Andisoles y arcillas rojizas), areniscas y esquistos pizarrosos (Inceptisoles y Entisoles) en laderas de relieve quebrado a fuertemente quebrado con pendientes 12-25% y 25-50%; hay fases de erosión moderada. Son suelos profundos, bien drenados, con perfil del tipo ABC lo cual significa que tienen un buen desarrollo genético. Las familias texturales son: medial para los suelos volcánicos y arcillosa fina en el caso de los Dystrudepts óxicos. Los entisoles pertenecen a la familia franca gruesa con abundante contenido de gravilla.

Químicamente los suelos son ácidos a ligeramente ácidos, desaturados, con media a alta capacidad de intercambio catiónico y buen contenido de materia orgánica en el primer horizonte; la fertilidad es media.

Las fases por pendiente y erosión son:

MQI d2	relieve quebrado, pendientes 12-25%, erosión moderada.
MQI e	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%.

3.2.3.1.2.2.2 Suelos de las Crestas, Crestones y Cimas

- *Asociación MQH*

Los subgrupos asociados son los Dystrudepts óxicos (50%) y los Hapludults típicos (40%); en el 10% restante hay suelos Udorthents típicos.

Los suelos se han derivado de rocas ígneas (ignimbritas) y material detrítico de rocas graníticas, en relieve quebrado y escarpado con pendientes 12-25%, 25-50% y 50-75%. Hay fases con erosión

moderada. Los suelos son moderadamente profundos a profundos, bien drenados y evolucionados genéticamente; los perfiles son del tipo A, Bw, C en los inceptisoles y A, Bt, C en los ultisoles. El entisol presenta perfil AC por su escaso grado de desarrollo. Dominan las texturas arcillosas en todos los horizontes.

Las características químicas más sobresalientes de los componentes de la asociación son la acidez fuerte, la baja saturación de bases y el nivel de fertilidad medio a bajo.

Las fases por pendiente y erosión son:

MQH d	relieve quebrado, pendientes 12-25%
MQH d2	relieve quebrado, pendientes 12-25%, erosión moderada
MQH e	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%
MQH e2	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada
MQH f	relieve escarpado, pendientes 50-75%

- *Asociación MQG*

La conforman los suelos de los subgrupos Dystrudepts húmicos (45%), y Dystrudepts óxicos (35%); ocurren inclusiones de suelos Hapludalfs típicos (20%).

El material parental de los suelos está constituido por arcillas rojas y pizarras; el relieve varía en el área desde quebrado hasta escarpado con pendientes 12-25%, 25-50% y 50-75%; se presentan fases de erosión moderada. Desde el punto de vista de la profundidad efectiva para el buen desarrollo de las raíces de las plantas, los inceptisoles son profundos y los alfisoles superficiales; el limitante en estos últimos lo constituye la ocurrencia de un horizonte argílico compactado; el drenaje natural es bueno.

Los suelos son desarrollados genéticamente como lo demuestra la presencia de los endopedones cámbico (Bw) y argílico (Bt) en los perfiles de tipo ABC de los inceptisoles y alfisoles respectivamente. Texturalmente en los suelos predomina la arcilla, aunque en los alfisoles hay texturas francas en la sección superior del perfil.

Los suelos son fuertemente ácidos; la saturación de bases es media en los alfisoles y baja en los inceptisoles; la materia orgánica es alta en los primeros horizontes; el nivel de fertilidad es medio a bajo.

Las fases por pendiente y erosión son:

MQG d	relieve quebrado, pendientes 12-25%
MQG e2	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50% erosión moderada.
MQG f	relieve escarpado, pendientes 50-75%.
MQG f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

3.2.3.1.2.3 Clima medio seco

3.2.3.1.2.3.1 Suelos de las Filas y Vigas

- *Asociación MRA*

Está compuesta por los suelos de los subgrupos Ustorthent lítico (45%), Dystrudept ústico (30%) y Haplustoll típico (30%).

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales parentales de areniscas conglomeráticas y arcillas en relieve muy ondulado a muy escarpado con pendientes 7-12%, 25-50% y 50-75%. Hay fases de erosión moderada. Son superficiales a muy superficiales en los sectores escarpados y moderadamente profundos en las áreas con pendientes más suaves; el drenaje natural es bueno a excesivo. Los entisoles son muy poco evolucionados por lo que el perfil modal es del tipo AC; los inceptisoles y los mollisoles tienen horizonte Bw. Las texturas dominantes son las franco gruesas y las arcillosas y arcillo-arenosas con contenido de fragmentos gruesos (gravilla).

Químicamente la reacción de los suelos varía de fuerte a ligeramente ácida; la saturación de bases es baja a media en los entisoles y en los inceptisoles y alta en los suelos mollisoles. La fertilidad está en un nivel alto en los mollisoles y bajo en el resto de los suelos.

Las fases por pendientes y erosión son las siguientes:

MRA c2	relieve ligeramente quebrado, pendientes 7-12%, erosión moderada.
MRA e	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%.
MRA f	relieve escarpado, pendientes 50-75%.
MRA f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.
MRA f3	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión severa.

3.2.3.1.2.4 Clima cálido seco

3.2.3.1.2.4.1 Suelos de las Filas y Vigas

- *Asociación MXA*

Los suelos asociados pertenecen a los subgrupos Haplustoll típico (40%) y Haplustept típico (35%). Hay inclusiones de suelos Dystrudepts ústicos (15%) y Ustorthents líticos (10%). El material parental corresponde a areniscas tobáceas, lutitas y arcillas calcáreas o no. El relieve es muy quebrado a escarpado con pendientes 25-50% y 50-75%; la unidad acusa erosión moderada en toda su extensión. El drenaje natural es bueno a excesivo lo que ocasiona escurrimientos intensos durante los aguaceros propios de un clima seco en el límite con muy seco, de ahí la alta vulnerabilidad del área ante la acción de los factores ambientales.

Genéticamente los suelos son evolucionados por lo que tienen perfiles de tipo ABC con horizontes bien estructurados; los mollisoles son suelos superficiales por presentar estructura de roca (saprolita) antes de los 50 centímetros de profundidad; el resto es moderadamente profundo. Texturalmente hay altos contenidos de limo (franco limosa) en el perfil del Haplustoll y de arcilla en el Haplustept típico.

Desde el punto de vista químico los suelos son ligeramente ácidos a neutros e inclusive un poco alcalinos en profundidad; la saturación de bases es alta, lo mismo que el nivel de fertilidad.

Las fases en las que se divide la unidad son:

MXA e2	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.
MXA f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

- *Asociación MXC*

Los suelos asociados son los Ustorthents típicos (30%), Haplustolls líticos (30%) y Haplustepts típicos 20%; ocurren afloramientos rocosos en un 20% del área. El material parental de los suelos está constituido por areniscas, arcillas, lutitas y estratos de areniscas tobáceas; el relieve varía

desde quebrado hasta muy escarpado con pendientes 12-25%, 25-50%, 50-75% y mayores. La erosión ocurre en forma moderada a severa. En estas condiciones hay suelos moderadamente profundos y superficiales y bien a excesivamente drenados.

La gama de características edáficas que muestra la asociación se incrementa cuando se analiza el grado de desarrollo genético de las clases de suelos agrupados, pues las hay desde una evolución genética incipiente con perfiles AC (Entisoles) y AR (Mollisoles líticos), hasta suelos con mayor desarrollo con perfiles del tipo ABC (Inceptisoles). Texturalmente los hay arcillosos (Ustorthents, Haplustepts) y franco arenosos sobre areniscas compactas (Haplustolls).

Químicamente los suelos varían en el grado de acidez desde fuertemente ácidos, bajos en saturación de bases y en fertilidad, hasta neutros con saturación de bases alta y fertilidad media.

Las fases por pendiente y erosión son las siguientes:

MXC d3	relieve muy ondulado, pendientes 12-25%, erosión severa.
MXC e2	relieve muy quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.
MXC f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.
MXC g2	relieve muy escarpado, pendientes mayores del 75%, erosión moderada.
MXC g3	relieve muy escarpado, pendientes mayores del 75%, erosión severa.

- *Asociación MXF*

Integran la asociación suelos de los subgrupos Ustorthents típicos (50%) y Ustorthents líticos (40%); hay inclusiones de Haplustepts típicos (10%). El material parental pertenece al complejo ígneo-metamórfico y corresponde a granitos, neises y granodioritas. El relieve es escarpado y muy escarpado con pendientes 50-75% y superiores. Hay fases de erosión moderada y severa. El drenaje natural es excesivo.

Los suelos son superficiales muy poco desarrollados genéticamente (perfiles AR y AC) con inclusiones de suelos evolucionados (perfiles ABC); por esta razón la mayor parte de los suelos son entisoles. La apreciación textural en unos suelos es rica en arcilla y en otros en arena.

Químicamente los suelos son ligeramente ácidos y neutros, con alta saturación de bases, capacidad de intercambio catiónica y fertilidad en un nivel medio.

Las fases por pendiente y erosión son:

MXF f2	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.
MXF f3	relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión severa.
MXF g2	relieve muy escarpado, pendientes mayores del 75%, erosión moderada.

3.2.3.1.2.4.2 Suelos de Barras, Crestones y Cuestas

- *Asociación MXD*

Esta agrupación está conformada por los suelos de los subgrupos Dystrudepts húmicos, ústicos (45%) y Dystrudepts ústicos (45%), con inclusiones de suelos Ustorthents típicos (10%).

El material parental de los suelos está constituido por arcillas, areniscas, lutitas y estratos de areniscas tobáceas; el relieve varía desde inclinado hasta fuertemente quebrado con pendientes 7-12%, 12-25% y 25-50%. Hay fases de erosión moderada.

Los suelos son moderadamente profundos, con sectores en los cuales la profundidad para el anclaje y el desarrollo de las raíces de las plantas son escasos por la presencia de piedras y cascajos; el drenaje natural es bueno. Son suelos ácidos, desaturados, con un nivel de fertilidad bajo a medio.

Las fases por pendientes y erosión son:

MXD c	relieve inclinado, pendientes 7-12%.
MXD d	relieve quebrado, pendientes 12-25%.
MXD e2	relieve muy quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

3.2.3.1.3 Paisaje de pie de monte

El paisaje de pié de monte en el área de estudio está conformado, a nivel de tipos de relieve, por abanicos disectados o no, glacis de erosión, colinas, lomas y vallecitos estrechos. El relieve, varía desde plano hasta inclinado, con sectores ondulados, quebrados y escarpados; las pendientes, en consecuencia, oscilan desde 1-3% hasta 50-75%, con todas las fases intermedias. Hay erosión en el pié de monte, particularmente cuando el clima es seco. El paisaje ocurre bajo condiciones de clima medio húmedo y seco y cálido seco el cual ocupa la mayor extensión.

Taxonomícamente se identificaron en la unidad suelos de los órdenes Inceptisol, Entisol, Mollisol, Alfisol y Ultisol de regímenes de humedad údico y ústico. Esto quiere decir que el mosaico edáfico del pié de monte es un ejemplo de edafodiversidad, hecho que a nivel cartográfico se manifestó en la identificación y delimitación de doce unidades de mapeo (diez asociaciones, una consociación y un complejo).

A continuación se describen en forma sintética y siguiendo el orden de la leyenda, las agrupaciones de suelos.

3.2.3.1.3.1 Clima medio húmedo

3.2.3.1.3.1.1 Suelos de los Abanicos Ligeramente Disectados

- *Asociación PQA*

Conforman la unidad los suelos de los subgrupos Argiudoll típico (45%), y Hapludalf típico (45%). EL material parental lo constituyen sedimentos coluvio-aluviales y el relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes 3-7%; el drenaje natural es bueno, la profundidad disponible para el normal desarrollo de las raíces de las plantas fluctúa entre moderado y superficial, esta última debido a la presencia de horizontes argílicos compactos. Son suelos bien evolucionados con perfiles del tipo A/Bt/C. La textura del suelo mollisol en la sección control para definir familia es franca gruesa; en el Alfisol es franca gruesa sobre arcillosa.

Químicamente son suelos contrastantes; el Mollisol presenta una reacción ligeramente ácida a neutra, alta saturación de bases y buen nivel de fertilidad; el Alfisol es muy ácido, tiene saturación de bases y fertilidad bajas.

Se delimitó una fase por pendiente:

PQA b	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.
-------	---

3.2.3.1.3.1.2 Suelos de los Glacís

- *Asociación PQB*

Los suelos asociados son los Hapludalfs típicos (40%), los Hapludolls énticos (30%) y los Argiudolls típicos (30%). El material parental corresponde a sedimentos arcillosos y el relieve es ligeramente inclinado con pendientes 3-7%. Hay erosión moderada. Son suelos moderadamente profundos, bien drenados y evolucionados al punto que los alfisoles y algunos mollisoles, han desarrollado horizontes argílicos (Bt). Texturalmente los Hapludalfs y los Argiudolls son arcillosos; tienen altos contenidos de arena (texturas franco arcillo arenosa en la sección superior del perfil y franco arenosa en la profundidad).

Químicamente hay en la asociación suelos ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y otros muy ácidos; la saturación de bases es media en los alfisoles y alta en los mollisoles. El nivel de fertilidad es medio.

Se delimitó una sola fase por pendiente y erosión:

PQB b2 relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%, erosión moderada.

3.2.3.1.3.1.3 Suelos de los Abanicos Disectados

- *Asociación PQE*

Suelos asociados: Hapludults típicos (35%), Paleudults típicos (35%) y Dystrudepts típicos (30%).

El material parental está constituido por detritos de rocas ígneo-metamórficas en matriz arcillosa; el relieve es ligeramente inclinado a ondulado con pendientes 3-7% y 12-25%. Los suelos son superficiales a profundos, bien drenados y muy evolucionados; el perfil dominante es del tipo A/ Bt/ C. Los Ultisoles son arcillosos a nivel de familia textural, al igual que los inceptisoles incluidos.

Los suelos químicamente son ácidos, tienen baja saturación de bases y un nivel de fertilidad medio a bajo.

Las fases por pendiente son:

PQE b relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.

PQE d relieve ondulado, pendientes 12-25%.

- *Asociación PQF*

Integran la asociación los suelos de los subgrupos Dystrudepts húmicos, ustóxicos (40%), Hapludolls énticos (35%) e inclusiones de Troporthents típicos (25%). El material parental está conformado por sedimentos heterométricos que son detritos de rocas ígneas. El relieve es ligeramente inclinado a ondulado con pendientes 3-7%, 7-12% y 12-25%. Hay fases de erosión ligera y moderada. Son suelos moderadamente profundos y superficiales; el drenaje natural es bueno. Genéticamente los inceptisoles son bien evolucionados (perfil ABwC), pero no sucede lo mismo con los Haplustolls énticos, ni con los entisoles los cuales no han desarrollado el horizonte Bw (perfil AC). Texturalmente hay suelos arcillosos (inceptisoles y primeros horizontes del mollisol); los entisoles solo tienen un horizonte franco arcilloso de 18 cms de grosor que descansa directamente sobre una capa de cantos rocosos de origen ígneo.

Químicamente hay suelos muy ácidos y ligeramente ácidos, los primeros con saturación de bases baja; esta propiedad es alta en los segundos. El nivel de fertilidad es medio.

Las fases por pendiente y erosión son:

PQF b relieve ligeramente inclinado pendientes 3-7%.

PQF c1 relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%, erosión ligera.

PQF d2 relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

3.2.3.1.3.2 Clima medio seco

3.2.3.1.3.2.1 Suelos de los Abanicos Disectados

- *Asociación PRA*

Integran la asociación los suelos de los subgrupos Haplustept típico (45%) y Haplustoll páchico (35%) con inclusiones de Haplustolls énticos (20%).

Los suelos se han derivado de detritos de rocas ígneas y metamórficas del macizo de Garzón en relieve muy ondulado a escarpado son pendientes 12-25% y 25-50%. Hay fases de erosión. Son moderadamente profundos y superficiales; bien a excesivamente drenados; los inceptisoles muestran desarrollo genético avanzado en su perfil de tipo A/Bw/C, mientras que los mollisoles son menos evolucionados (perfil AC) a pesar del espesor del horizonte A del Haplustoll páchico. Texturalmente los suelos son arcillosos; el Haplustoll éntico presenta textura franco arcillo arenosa con gravilla.

Químicamente son suelos ligeramente ácidos a alcalinos, con alta saturación de bases y nivel alto de fertilidad natural.

Se separaron en el mapa, las siguientes fases por pendiente y erosión:

PRA d2 relieve fuertemente ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

PRA f relieve escarpado, pendientes 25-50%.

3.2.3.1.3.3 Clima cálido seco

3.2.3.1.3.3.1 Suelos de los Glacis de Erosión

- *Asociación PXA*

Los suelos de esta agrupación son los Haplustepts típicos (45%) y los Haplustolls fluvénticos (45%).

El material parental está constituido por sedimentos arcillosos con abundante presencia de fragmentos gruesos. El relieve varía desde ligeramente plano a muy inclinado con pendientes 1-3%, 3-7%, 7-12% y 25-50%.

Los suelos son desarrollados genéticamente, tienen perfil A Bw C y su drenaje natural es bueno. Son suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, con alta saturación de bases y de fertilidad media.

Las fases por pendientes y erosión son:

PXA a relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.

PXA b relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.

PXA b2	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%, erosión moderada.
PXA c	relieve inclinado, pendientes 7-12%.
PXA c2	relieve inclinado, pendientes 7-12%, erosión moderada.
PXA e2	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

- *Consociación PXC*

Más del 85% de los suelos de la unidad pertenecen al subgrupo de los Haplustalfts ácuicos.

El material parental está formado por sedimentos finos; el relieve es ligeramente plano y el drenaje imperfecto; la profundidad disponible para el crecimiento radicular es moderada. El desarrollo genético es avanzado como lo demuestra la presencia del horizonte argílico (Bt) y las concreciones petroféricas en los horizontes inferiores del perfil. El perfil tiene altos contenidos de arcilla, aunque ocurre una capa entre los 20 y los 32 cm. de textura franca.

Químicamente los suelos son fuertemente ácidos, tienen baja saturación de bases, poca materia orgánica y fertilidad media.

Se separó en la cartografía una sola fase por pendientes; esta es:

PXC b	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.
-------	---

- *Asociación PXD*

Los suelos asociados son: los Haplustalfts típicos (35%), los Haplustepts típicos (35%) y los Argiustolls típicos (30%).

El material parental está constituido por detritos ígneo-metamórficos del macizo de Garzón; el relieve varía de plano hasta muy ondulado con pendientes 1-3%, 3-7%, 7-12%, 12-25% y 25-50%. Hay fases por erosión ligera y moderada. La profundidad efectiva para el normal desarrollo radicular es moderada a superficial por la presencia de horizontes argílicos compactados. El drenaje es bueno y el desarrollo edafogenético se manifiesta por la presencia de horizontes B de tipo cámbico y argílico; la familia textural del alfisol es franca fina con algo de gravilla; el mollisol tiene familias contrastantes en el perfil: Arcillosa sobre franca gruesa.

Los suelos son ligeramente ácidos a neutros (puede ocurrir reacción ligeramente alcalina en profundidad en algunos sectores), la saturación de bases es alta y el nivel de fertilidad medio a alto.

Las fases por pendiente y erosión son:

PXD a	relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.
PXD b	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.
PXD b1	relieve ligeramente inclinado, pendiente 3-7%, erosión ligera.
PXD c1	relieve inclinado, pendientes 7-12%, erosión ligera.
PXD c2	relieve inclinado, pendientes 7-12%, erosión moderada.
PXD d2	relieve muy inclinado, pendientes 12-25%, erosión moderada.
PXD e	relieve muy quebrado, pendientes 25-50%.
PXD e2	relieve muy quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

3.2.3.1.3.3.2 Suelos de las Colinas y las Lomas

- *Asociación PXE*

Integran la unidad los suelos de los subgrupos Ustorthent lítico (45%) y Ustorthent típico (35%), con inclusiones de Ustipsamments típicos (20%).

Suelos derivados de tobas, areniscas tobáceas y conglomerados no consolidados, en relieve ondulado a escarpado con pendientes 7-12%, 12-25%, 25-50% y 50-75%. Hay fases de erosión moderada. La profundidad efectiva es moderada y superficial; el drenaje natural es bueno.

El desarrollo edafogenético es incipiente lo que ha ocasionado la formación de perfiles AC con altos contenidos de arena (texturas arenosas, franco arenosa con y sin gravilla).

Químicamente son suelos de reacción que varía desde ligeramente ácida hasta ligeramente alcalina; la saturación de bases es alta y el nivel de fertilidad bajo.

Las fases por pendiente y erosión, son:

PXE c2 relieve ondulado, pendientes 7-12% erosión moderada.

PXE d relieve quebrado, pendientes 12-25%.

PXE d2 relieve quebrado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

PXE e2 relieve muy quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

PXE f2 relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

- *Asociación PXJ*

Pertencen a la agrupación los suelos de los subgrupos Haplustoll éntico (35%) Ustorthent lítico (45%) con inclusiones de Dystrustepts húmicos (20%).

El material parental está constituido por areniscas tobáceas, conglomerados y limolitas distribuidas en un relieve ligeramente ondulado a escarpado con pendientes 7-12%, 12-25% y 25-50%. Hay fases de erosión moderada. Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados y con muy escaso desarrollo genético; en las partes de menor pendiente ocurren suelos mas evolucionados de perfil A/Bw/C.

Químicamente son suelos ligeramente ácidos, con saturación de bases alta y baja fertilidad natural.

Las fases por pendiente y erosión se relacionan a continuación:

PXJ c2 relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%, erosión moderada.

PXJ d2 relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

PXJ d3 relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión severa.

PXJ f2 relieve escarpado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

3.2.3.1.3.3.3 Suelos de los Conos y Abanicos

- *Asociación PXF*

Los suelos asociados pertenecen a los subgrupos Haplustalf típico (40%) y Ustorthent típico (35%) con inclusiones de Haplustalfs líticos (25%).

Suelos derivados de detritos de rocas volcánicas, en relieve ligeramente plano a inclinado con pendientes 1-3%, 3-7% y 12-25%. El drenaje es bueno. El desarrollo edafogenético es alto a pesar de que la profundidad efectiva es superficial por la presencia de un horizonte argílico compactado y de fragmentos gruesos (roca). Las texturas son predominantemente arcillosas con gravilla.

Desde el punto de vista de las características químicas son suelos ligeramente ácidos a neutros, con alta saturación de bases, bajos contenidos de materia orgánica y fertilidad media a baja (esta última en algunos sectores).

Las fases por pendiente y erosión son:

PXF a	relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.
PXF b	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%
PXF d	relieve quebrado, pendientes 12-25%
PXF d1	relieve quebrado, pendientes 12-25%, erosión ligera.

- *Asociación PXG*

Conforman la asociación suelos de los subgrupos Dystrudept húmico, ústico (45%) y Dystrudepts ústicos (35%) con inclusiones de Ustorthents típicos (20%).

El material parental está conformado por sedimentos arcillosos de naturaleza aluvial y coluvio-aluvial. El relieve es ligeramente plano con pendientes 1-3%. La profundidad efectiva para el buen desarrollo de las raíces de las plantas es moderada; el drenaje natural es bueno. Son suelos evolucionados con un perfil del tipo A/Bw/C. Predominan las texturas arcillosas.

Químicamente son suelos muy ácidos, con saturación de bases baja y escasa fertilidad natural.

Solo hay una fase por pendiente; esta es:

PXG a	relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.
-------	---

3.2.3.1.3.3.4 Suelos de los Valles Estrechos

- *Complejo PXL*

Conforman el complejo los suelos de los subgrupos Ustifluent típico (35%), Haplustoll fluvéntico (35%) y Haplustept típico (30%).

Dada su posición en las planicies aluviales recientes y estrechas que drenan el paisaje de pie de monte, en el piso térmico cálido seco, los suelos se han desarrollado a partir de aluviones arenosos principalmente; el relieve es plano a ligeramente plano con pendientes 1-3% y 3-7%; son profundos, bien drenados y su grado de evolución fluctúa desde incipiente hasta uno de mayor desarrollo como lo señala la presencia del horizonte Bw, cámbico; texturalmente los Ustifluents y los Haplustepts son muy arenosos; los Haplustolls tienen texturas arcillosas y franco arcillosas en el perfil.

Los suelos, desde el punto de vista química, son ligeramente ácidos y neutros con reacción al HCl en los horizontes inferiores del perfil; la saturación de bases es alta lo mismo que el nivel de fertilidad.

Las fases en que se dividió la unidad son:

PXL a	relieve plano, pendientes 1-3%.
PXL b	relieve ligeramente plano, pendientes 3-7%.

3.2.3.1.4 Paisaje de lomerío

Esta compuesto especialmente por colinas, lomas y depresiones intercolinares y aparece en los pisos térmicos medio húmedo y cálido seco. La gama de suelos es variada pues la integran inceptisoles, andisoles, mollisoles y entisoles. El drenaje es bueno con excepción de los suelos de los sectores depresionales intercolinares del clima cálido seco que son pobremente drenados. El relieve varía de quebrado a escarpado; solamente los vallecitos son planos con tendencia a la concavidad.

3.2.3.1.4.1 Clima medio húmedo

3.2.3.1.4.1.1 Suelo de las Colinas y las Lomas

- *Asociación LQA*

Está conformada por los suelos de los subgrupos Dystrudept húmico (35%), Hapludand típico (35%) y Dystrudept típico (30%).

El material parental de los suelos corresponde a andesitas, tobas y cenizas volcánicas; el relieve es quebrado a muy quebrado con pendientes 12-25% y 25-50%. El drenaje es bueno y la profundidad efectiva para el crecimiento y el anclaje radicular de la vegetación, excelente. Son suelos evolucionados con perfiles del tipo A/Bw/C; los inceptisoles tienen altos contenidos de arcilla y los andisoles pertenecen, en este aspecto, a la familia medial.

Químicamente son suelos de reacción ligera a fuertemente ácida, con saturación de bases inferior al 50%; la materia orgánica es alta y la fertilidad media.

Hay dos fases por pendiente:

- | | |
|-------|--|
| LQA d | relieve quebrado, pendientes 12-25%. |
| LQA e | relieve muy quebrado, pendientes 25-50%. |

3.2.3.1.4.2 Clima cálido seco

3.2.3.1.4.2.1 Suelos de las Colinas y Lomas

- *Asociación LXA*

Los suelos asociados hacen parte de los subgrupos Haplustoll éntico (35%), Ustorthent típico (35%) y Ustorthent lítico (30%).

El material que dio origen a los suelos está constituido por areniscas generalmente con carbonatos, arcillolitas y conglomerados; el relieve varía de ligeramente quebrado a escarpado con pendientes 7-12%, 12-25%, 25-50% y 50-75%. Hay erosión moderada en toda la unidad.

El grado de evolución de los suelos es mínimo por lo que los perfiles son del tipo AC, superficiales a moderadamente profundos porque la roca ocurre cerca a la superficie; texturalmente son franco gruesas en la sección control para la definición de la familia; en los entisoles hay un poco más de arcilla; todas las superficies tienen gravilla. El drenaje natural es bueno a excesivo.

Químicamente los suelos son ligeramente ácidos a neutros e, inclusive, ligeramente alcalinos, tiene alta saturación de bases y fertilidad media a baja.

Las fases por pendiente y erosión, son:

LXA c2 relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%, erosión moderada.

LXA d2 relieve ondulado, pendiente 12-25%, erosión moderada.

LXA e2 relieve muy ondulado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

LXA e3 relieve muy ondulado, pendientes 25-50%, erosión severa.

LXA f2 relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

3.2.3.1.4.2.2 Suelos de Las Depresiones Intercolinarias

- *Consociación LXD*

Los suelos que conforman esta unidad, en mas del 85% del área son los Fluvaquents vérticos. Hay inclusiones de Udifluents típicos.

El material parental corresponde a aluviones y coluviones finos que se depositaron en superficies ligeramente plano-cóncavas con pendientes 1-3%. En estas condiciones el drenaje natural es pobre y el espacio para el desarrollo de las raíces de las plantas muy escaso (suelos superficiales). El grado de evolución de los suelos es escaso; no hay desarrollo de horizonte B. Los perfiles son del tipo AC.

Los análisis químicos indican que los suelos son neutros a ligeramente alcalinos, con alta saturación de bases, escasa materia orgánica y alta fertilidad.

Solo se delimitó una fase por pendiente:

LXD a relieve ligeramente plano-cóncavo, pendientes 1-3%.

3.2.3.1.5 Paisaje de valle

Corresponde básicamente a las planicies aluviales recientes de río Magdalena y sus afluentes; se compone el paisaje de diferentes tipos de relieve formados por la dinámica fluvial: vegas, terrazas de diferentes niveles y taludes de terraza. Los suelos pertenecen a las órdenes Entisol, Inceptisol, Mollisol y Alfisol, lo que indica que varían en desarrollo genético desde muy incipiente en las vegas y terrazas bajas, hasta avanzado en los niveles altos de la misma fisiografía. Hay valles en el piso térmico medio húmedo, pero la mayor extensión se encuentra en el piso basal bajo condiciones de clima seco.

3.2.3.1.5.1 Clima medio húmedo

3.2.3.1.5.1.1 Suelos de Terraza

- *Asociación VQE*

Está conformada por los suelos de los subgrupos Udifluent típico (35%), Dystrudept acuíco (35%) y Udifluent ácuico (30%).

Los suelos se han derivado de aluviones con abundantes fragmentos gruesos (cantos rodados), en relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes 1-3%, 3-7% y 7-12%; son moderadamente profundos y bien a imperfectamente drenados. Desde el punto de vista de la edafogénesis los suelos varían desde muy poco evolucionados con perfil AC, hasta evolucionados con desarrollo de horizonte Bw (cámbico). Hay texturas franca gruesa y franca fina en la sección control para la definición de la familia textural.

Químicamente son suelos ligeramente ácidos a neutros, con saturación de bases media a alta y fertilidad baja a media.

Las fases por pendiente y erosión son:

VQE a	relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.
VQE b	relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.
VQE cl	relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12% erosión ligera.

3.2.3.1.5.2 Clima cálido seco

3.2.3.1.5.2.1 Suelos de las Vegas

- *Complejo VXC*

Hacen parte de la unidad los suelos de los subgrupos Fluvaquent típico (35%), Haplustept vértico (35%) y Haplustoll fluvéntico (30%).

Los suelos se han formado en aluviones heterométricos los cuales presentan, en la profundidad, un lecho de cantos rodados de diferente tamaño. El relieve es plano a ligeramente plano con pendientes 1-3%; son suelos superficiales y moderadamente profundos, con drenaje pobre y moderadamente bueno. El desarrollo edafogénico es incipiente en los entisoles y un poco mayor en los mollisoles. Los perfiles, entonces, son de tipo AC y ABwC. Granulométricamente hay perfiles con predominio de la textura arenosa franca (entisoles), franco arcillo arenosa (inceptisoles) y franco arcillosa (mollisoles).

Químicamente la reacción de los suelos es neutra a alcalina, con saturación de bases alta y fertilidad media.

Hay solo una fase por pendientes; esta es:

VXC a	relieve ligeramente plano, pendiente 1-3%.
-------	--

3.2.3.1.5.2.2 Suelos de las Terrazas Medias y Altas

- *Asociación VXE*

Pertenecen a la unidad los suelos de los subgrupos Haplustoll típico (40%) y Natrustoll típico (40%) con inclusiones de suelos Ustifluvents típicos (20%).

El material parental está constituido por aluviones de granulometría variada; el relieve es ligeramente plano y el drenaje bueno; hay suelos profundos, pero en el caso de los Natrustolls, el sodio limita la profundidad para el crecimiento normal de las raíces de las plantas. Son suelos evolucionados con presencia en el perfil de horizontes cámbico y natrico (argílico con sodio); el Entisol es muy poco desarrollado; su perfil es del tipo AC; las texturas son muy variadas; la secuencia en el Mollisol es: franco arcillo-arenosa gravillosa-arcillosa-franco arcillo limosa-franca gravillosa; en el Natrustoll: franco arenosa-franca gravillosa.

La reacción de los suelos es neutra, pero en el caso de los entisoles, ésta es muy ácida.

La saturación de bases en la mayor parte de la unidad es alta; la fertilidad es media.

Solo existe una fase por pendiente:

VXE a relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.

- *Complejo VXG*

La unidad está formada por los suelos de los subgrupos Haplustalf típico (45%) y Haplustept ácuico (45%) con inclusiones de los suelos Haplustepts típicos. (10%).

Los sedimentos aluviales finos constituyen el material parental de los suelos los cuales se han desarrollado en terrazas de relieve plano y ligeramente ondulado; hay fases de erosión moderada. Son suelos moderadamente profundos, bien e imperfectamente drenados y evolucionados con perfiles del tipo A/Bw/C y A/Bt/C respectivamente.

El Alfisol tiene texturas franco arcillo arenosa en los primeros 82 centímetros y franco arenosa en profundidad, el Inceptisol presenta la secuencia: franco arcillosa-franco arcillo limosa- arenosa franca.

Los suelos tienen reacción neutra a ligeramente alcalina, alta saturación de bases, materia orgánica baja a media y fertilidad media.

Se separaron en la cartografía fases por pendientes y erosión:

VXG a relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.

VXG c2 relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%, erosión moderada.

- *Asociación VXK*

Los suelos de esta asociación son alfisoles; específicamente pertenecen a los subgrupos Haplustalf típico (50%) y Haplustalf ácuico (50%).

Los suelos se han derivado de sedimentos detríticos volcánicos (Lahares) de textura fina; el relieve es ligeramente plano con pendientes 1-3%.

Hay fases por erosión ligera. EL drenaje natural es bueno en algunos sectores e imperfecto en otros; la profundidad efectiva es escasa por la presencia de horizontes argílicos compactados.

Son suelos bien evolucionados, con perfiles del tipo A/Bt/C. El horizonte argílico es arcilloso o franco arcillo arenoso; en el resto del perfil la granulometría varía porque aumenta generalmente el contenido de arena y gravilla.

Los análisis químicos señalan que los suelos son ligeramente ácidos, con alta saturación de bases y un nivel de fertilidad medio a bajo.

Las fases por pendiente y erosión son:

VXK a relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%.

VXK a 1 relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%, erosión ligera.

3.2.3.1.5.2.3 Suelos del Talud de las Terrazas

- *Asociación VXL*

Hacen parte de este grupo especial los suelos de los subgrupos Haplustoll típico (40%), Ustorthent típico (30%) y Haplustoll éntico (30%).

Los suelos se han desarrollado en depósitos aluviales de granulometría variada, en relieve quebrado a muy quebrado con pendientes 12-25% y 25-50%. Hay fases de erosión moderada; el

drenaje natural es bueno y la profundidad para el anclaje y el desarrollo normal de la vegetación es moderada. Desde el punto de vista genético hay suelos evolucionados y muy poco desarrollados los primeros con perfil ABwC y los segundos con AC. Hay suelos con texturas franco limosas (Haplustoll típico), franco arenosa gravilosa sobre cantos rodados (Ustorthent típico) y franco arcillo arenosa y arcillosa gravilosa (Haplustoll éntico).

Químicamente son suelos de reacción neutra a ligeramente alcalina, altos en saturación de bases y de fertilidad media.

Las fases por pendiente y erosión se relacionan a continuación:

VXL d2	relieve quebrado, pendientes 12-25%, erosión moderada.
VXL e2	relieve fuertemente quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.

3.2.3.1.6 Capacidad de uso de las tierras

El segundo objetivo del análisis agrológico del área de influencia regional del Proyecto Quimbo es la evaluación de la capacidad de utilización de las tierras con base en las características morfológicas y físico-químicas de los suelos que conforman el mosaico edáfico, en las condiciones climáticas, en las particularidades del relieve y en la vulnerabilidad del terreno ante el impacto de los agentes atmosféricos, en especial las diferencias en temperatura, la precipitación pluvial y la acción eólica. Un factor fundamental a tener en cuenta es el fenómeno erosivo cuyas huellas son evidentes, con mayor claridad, en las zonas secas.

El mapa de uso potencial de las tierras sobrepuesto al de coberturas y uso actual del suelo indica en forma directa, los conflictos de uso por sobre explotación o subutilización de la tierra los cuales están estrechamente relacionados con procesos de deterioro de los ecosistemas remanentes en su estado original y de los sistemas naturales transformados en campos de cultivo o en praderas para el desarrollo de proyectos ganaderos. La discrepancia entre la vocación de las tierras y las actividades que el hombre ejecuta en ellas también refleja, con frecuencia, fenómenos de tipo socio-económico, problemas de orden público y cambios en el régimen climático.

El sistema de clasificación que se uso en el presente estudio es el que utiliza oficialmente el Instituto Geográfico Agustín Codazzi el cual, a su vez, fue tomado de la metodología y el marco conceptual del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Klingebiel y Montgomery 1961) ¹.

Los suelos son calificados y agrupados de acuerdo a sus limitaciones, riesgos de daño y respuestas al manejo, en clases y subclases. Las primeras se designan con números romanos y las segundas con letras minúsculas.

Las clases I a la IV son aptas para la agricultura con cultivos transitorios, a nivel comercial. Las prácticas de conservación y las de tipo agronómico son mucho más exigentes a medida que se aproxima la clase IV. La clase V tiene limitaciones que se pueden corregir aunque hacerlo suele resultar costoso. Una vez adecuados pasan a una mejor posición en la clasificación de acuerdo a la eficacia de las obras ejecutadas. La clase VI comprende tierras aptas para la ganadería, los cultivos permanentes y la reforestación; la VII agrupa tierras cuyas limitaciones de relieve escarpado, pendientes fuertes, erosión y/o escasa profundidad efectiva exigen cobertura vegetal permanente de múltiples estratos como el bosque nativo; a la clase VIII pertenecen todas las

¹ Klingebiel A. y P.H. Montgomery, 1961. Land capability classification. U.S. Gov. Print. Off. Agricult Handb. 210.21 p.

tierras demasiado vulnerables y/o degradadas que se deben dedicar a la conservación de la naturaleza o a labores de recuperación.

Las subclases son divisiones de las clases que agrupan tierras con limitaciones y riesgos similares de deterioro para ser utilizadas. Estas son:

- e** erosión o susceptibilidad al fenómeno.
- h** exceso de humedad, drenaje natural pobre.
- s** limitaciones en la zona radicular.
- c** climas extremos (muy fríos o muy secos)

3.2.3.1.6.1 Limitantes para la utilización sostenible de los suelos

Una mirada detenida al mosaico edáfico en la zona de influencia del proyecto Quimbo y a las características más sobresalientes de los suelos y del entorno físico en el que aparecen muestra, de inmediato, que el **relieve** muy quebrado a muy escarpado con pendientes 25-50%, 50-75% y superiores es una limitante muy importante para la utilización agropecuaria de los suelos.

El clima seco y en algunos sectores muy seco que ocurre en una amplia franja de la región, bien sea en el paisaje montañoso (piso térmico medio y cálido), en el pié de monte, en el lomerío o en el valle del río Magdalena y sus afluentes incrementa la susceptibilidad de los suelos al deterioro al exponerlos, no solo al efecto de aguaceros torrenciales de gran poder erosivo, sino a los periodos prolongados de sequía en los que la cobertura vegetal protectora se disminuye o, inclusive, desaparece. La radiación solar, adicionalmente, es muy intensa en estas áreas secas y su incidencia directa en el suelo incrementa la descomposición y la pérdida de materia orgánica.

La escasa profundidad efectiva para el desarrollo normal de las raíces de las plantas por la presencia de capas de roca, de fragmentos gruesos y/o de horizontes argílicos es otra limitante para el desarrollo pleno del recurso suelo.

El drenaje natural, excesivo que ocurre en las laderas escarpadas del paisaje montañoso y en otros sectores del área de estudio produce escurrimientos intensos durante las lluvias con arrastre masivo de sedimentos y secuelas de erosión. Pero en otros sectores plano depresionales, por otra parte, hay suelos pobremente drenados que no permiten el desarrollo de proyectos agrícolas comerciales diferentes del cultivo del arroz en el piso térmico cálido.

La caracterización química de muchos suelos de la zona de influencia del proyecto tiene problemas de acidez y deficiencia de nutrientes por lo que **la fertilidad natural** se convierte, en esos casos, en un obstáculo mas para la utilización intensiva de los suelos.

No es posible, al analizar las limitaciones para el desarrollo pleno del recurso suelo en la región, soslayar los **problemas socio-económicos y el fenómeno preocupante del orden público** que son de conocimiento nacional. La paz es un factor primordial para que un proyecto como Quimbo se pueda enmarcar en el paradigma del desarrollo sostenible.

3.2.3.1.6.2 Las clases de tierras

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso y manejo señaló que en el área de influencia del proyecto Quimbo, a nivel regional, hay tierras con vocación agrícola pertenecientes a las clases III y IV con subclases por limitaciones de suelo, clima y erosión; hay un sector plano depresional de origen aluvial en el que el exceso de humedad (problemas de drenaje) es la principal limitante.

Hay en la región tierras aptas para la actividad ganadera extensiva, para los cultivos permanentes y para la reforestación con limitaciones de suelo, clima y erosión que corresponden a la clase VI.

La clase VII con limitaciones específicas de suelo, erosión y clima ocupa áreas importantes en la zona lo que equivale a afirmar que hay sectores tan susceptibles al deterioro que requieren protección permanente y adecuada para su conservación.

La definición del uso potencial indicó también la existencia de áreas en las que no hay alternativa diferente, a la luz de los postulados del desarrollo sostenible, a la de dedicarlas única y exclusivamente a la protección de la naturaleza y/o a la recuperación de la misma y por esta razón se las agrupó en la clase VIII.

A continuación se describe cada una de las agrupaciones agrológicas mencionadas.

3.2.3.1.6.2.1 Tierras para agricultura

Las tierras aptas para agricultura, a nivel comercial, pertenecen a las clases agrológicas III y IV. Las limitaciones que el sistema utiliza como criterio a nivel de subclase son por clima seco, erosión, humedad y problemas del suelo en la zona de crecimiento de las raíces de las plantas. Los grupos resultantes son:

- *Subclase III sc*

Están ubicadas en el paisaje de pie de monte, en las unidades fisiográficas denominadas glacis de erosión, abanicos y valles estrechos; el relieve es plano a ligeramente inclinado con pendientes 1-3% y 3-7%; el clima es cálido seco.

Los suelos son moderadamente profundos, generalmente bien drenados, ácidos y de fertilidad media a baja.

Las principales limitantes están relacionadas con la sequedad del clima la cual exige riego si se desea llevar a efecto cultivos intensivos. El área es, adicionalmente, susceptible a la erosión; la fertilidad escasa requiere aplicar fertilizantes y/o abonos orgánicos para incrementarla.

Las tierras son aptas para caña de azúcar, maíz, sorgo, tabaco, soya, ajonjolí, plátano, yuca y arroz. También se pueden sembrar pastos mejorados resistentes a la sequía y pastos de corte con riego.

- *Subclase IIIs*

Ocurren estas áreas agrícolas en el piso térmico medio húmedo, en sectores de pie de monte (abanicos) cuyo relieve es ligeramente plano con pendientes 1-3%.

Los suelos son moderadamente profundos (los hay superficiales en áreas menores), bien drenados, ligeramente ácidos, con un nivel de fertilidad medio a alto. Están limitados en la profundidad efectiva por la presencia de horizontes argílicos compactados.

Las tierras son aptas para cultivos de tomate, hortalizas, arracacha, yuca, caña de azúcar, café y frutales. Los pastos mejorados de corte y pastoreo crecen bien.

- *Subclase IVs*

Aparecen en el piso térmico medio húmedo en los paisajes de montaña, pie de monte y lomerío, en relieve ligeramente inclinado a quebrado con pendientes 3-7-12% y 12-25%.

Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, ácidos y de fertilidad baja a media. Están limitados por moderada susceptibilidad a la erosión y niveles bajos de fertilidad.

Las tierras son aptas para café, frutales, hortalizas y otros propios del clima incluyendo los pastos mejorados; en las áreas mas pendientes se necesitan prácticas moderadas de conservación de suelos.

- *Subclase IVsc*

Ocurren estas tierras en la montaña, el pié de monte y el valle en relieve ligeramente plano y quebrado con pendientes 1-3%, 3-7%, 7-12% y 12-25% bajo condiciones de clima cálido seco.

Los suelos son moderadamente profundos (los hay superficiales en sectores), bien drenados, ligeramente ácidos y de fertilidad media a baja.

El desarrollo pleno de la tierra está limitado por la precipitación pluvial deficiente para el normal desarrollo de los cultivos, la alta susceptibilidad a la erosión, la escasa profundidad efectiva y los niveles bajos de fertilidad.

Con riego, las tierras son aptas para maíz, algodón, maracuyá, tabaco, badea, ajonjolí, tomate, caña de azúcar, sorgo, soya, arroz (en áreas planas) y pastos de corte; algunos se pueden hacer sin agua supletoria, pero el riesgo de fracasar es alto. Las praderas deben tener pastos resistentes a la sequía.

- *Subclase IV se*

Aparecen estas tierras en el piso térmico medio húmedo y seco en los paisajes de montaña y pié de monte en condiciones de relieve ligeramente inclinado a quebrado con pendientes 3-7-12% y 12-25%. Hay sectores con erosión moderada.

Los suelos son moderadamente profundos (superficiales en algunos sectores), bien drenados, ácidos y de fertilidad media a baja.

Los principales factores que limitan la utilización de estas áreas son la erosión y la erodabilidad, la escasa profundidad efectiva y los bajos niveles de fertilidad que ocurren en ciertas zonas.

En los sectores de clima húmedo se puede cultivar café, frutales, hortalizas y otros propios del medio ecológico; en las áreas secas se necesita riego para el éxito en la agricultura. Los pastos de corte con riego y los de pastoreo se pueden desarrollar con prácticas de conservación de suelos.

- *Subclase IV sec*

Están distribuidas fisiográficamente en el paisaje de pié de monte (glacís de erosión, abanicos), en áreas cuyo relieve es ligeramente inclinado y ondulado con pendientes 7-12% y 12-25%, bajo condiciones de clima cálido seco. Hay fases de erosión moderada.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos a neutros, de fertilidad baja, media y alta.

La actividad agrícola está limitada, en condiciones naturales, por la sequedad del clima, la alta erodabilidad, la escasa profundidad efectiva para el normal desarrollo de las raíces de las plantas y la fertilidad deficiente, en algunos sectores.

Las tierras son aptas para pastoreo de ganado de ceba y levante; con riego supletorio se pueden establecer cultivos de algodón, maíz, maracuyá, tabaco, ajonjolí, tomate, caña de azúcar, sorgo, soya y pastos de corte.

- *Subclase IVhs*

Las tierras de esta agrupación están ubicadas en el paisaje de valle (terrazas de diferentes niveles) en relieve plano a ligeramente plano, con pendientes 0-1% y 1-3%. Climáticamente hay áreas en el piso térmico medio húmedo y en el cálido seco.

Los suelos son moderadamente profundos en unos sectores y superficiales en otros; su drenaje es pobre a imperfecto aunque también hay zonas mejor drenadas; son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con fertilidad media a baja.

El principal obstáculo para el desarrollo agrícola es el problema del drenaje pero también son limitantes los niveles bajos de fertilidad y la escasa profundidad efectiva.

Las tierras son aptas, previo mejoramiento del drenaje, para café (clima medio), frutales, maíz, caña, plátano, frijol y pastos de corte. La ganadería semi intensiva con pastos mejorado, construcción de canales para evacuar el exceso de humedad y rotación de potreros es otra opción en estas áreas.

3.2.3.1.6.2.2 Tierras para ganadería, cultivos permanentes y/o reforestación

Corresponden estas tierras, en el sistema de clasificación utilizado, a la clase agrológica VI, las subclases están definidas de acuerdo a la ocurrencia de problemas en la zona de crecimiento de las raíces de las plantas (s), erosión (e) y clima seco (c).

- *Subclase VI_s*

Son tierras del paisaje montañoso en relieve muy quebrado con pendientes 25-50%; la mayoría pertenece al piso térmico medio húmedo y seco aunque también se incluyó una unidad edáfica de clima cálido seco ubicado en el pie de monte.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos con excepción de los del pie de monte que son superficiales; el drenaje es bueno a excesivo. Químicamente son ligeramente ácidos y de fertilidad baja a media.

Los factores que limitan la utilización de estas tierras son el relieve muy quebrado, la alta susceptibilidad a la erosión, la escasa profundidad efectiva en algunos sectores y los niveles deficientes de fertilidad. En el clima seco hay déficit severo de humedad.

Las tierras son aptas para ganadería con prácticas adecuadas de conservación y con pastos resistentes a la sequía en las zonas secas. Se pueden establecer cultivos como café con sombrero, frutales, plátano, caña de azúcar y pastos, estos tres últimos en las áreas de menor pendiente.

Las plantaciones forestales y la conservación del bosque nativo son muy buenas opciones para la preservación del entorno en la unidad agrológica.

- *Subclase VI_{se}*

Ocurre estas áreas en el piso térmico medio húmedo, en el paisaje de montaña de relieve muy quebrado con pendientes 25-50%. Hay erosión moderada.

Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados a excesivamente drenados, ácidos y de fertilidad media.

Las principales limitantes para el aprovechamiento de las tierras son: la alta susceptibilidad al deterioro, la erosión moderada, el relieve muy quebrado, las pendientes fuertes y el drenaje, con frecuencia excesivo.

Tierras aptas para cultivos perennes y/o multiestrata como café con sombra, frutales, caña de azúcar y plátano.

La ganadería debe ser excluida por la alta vulnerabilidad del área, a no ser que se haga a nivel de semiestabulación, con pastos de corte. El uso ideal es la plantación de especies forestales, la empradización y la conservación de la cobertura vegetal original.

- *Subclase VIsec*

Está conformada la agrupación por tierras de montaña, pié de monte y valle en relieve plano, ondulado y muy quebrado con pendientes 1-3%, 7-12% y 25-50%, con erosión moderada. El clima es cálido seco. Hay sodio en exceso en un sector del valle.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad media (en algunos sectores es baja y en otros alta).

El uso de la tierra está limitado por la sequedad del clima, la alta vulnerabilidad del terreno, la erosión moderada, la escasa profundidad efectiva para el desarrollo radicular y los niveles bajos de fertilidad.

La reforestación es la actividad más recomendable; se debe conservar la vegetación nativa. Los cultivos permanentes requieren prácticas intensivas de conservación. La ganadería debe ser semiestabulada con pastos de corte resistentes a la sequía.

3.2.3.1.6.2.3 Tierras que requieren cobertura vegetal permanente tipo multiestrata

Corresponden a la clase agrológica VII; las limitaciones que definen las subclases están relacionadas con problemas en el suelo, particularmente en la zona de crecimiento radicular, con erosión y con la ocurrencia de clima con déficit severo de precipitación pluvial.

- *Subclase VIIs*

Se encuentra la subclase en las laderas de la montaña en relieve escarpado con pendientes 50-75%, bajo condiciones de clima medio húmedo.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, ácidos y de fertilidad baja a media.

Limitan el uso de la tierra la topografía abrupta, la vulnerabilidad muy alta del terreno, la poca profundidad efectiva de los suelos y los bajos niveles de fertilidad, estos dos últimos factores ocurren en algunos sectores.

Las tierras se deben dedicar a la conservación del bosque nativo y a la reforestación simulando la arquitectura del bosque original. El bosque tiene el carácter de protector-productor.

- *Subclase VII se*

Estas tierras están ubicadas en las laderas de la montaña cuyo relieve es escarpado con pendientes 50-75% y erosión moderada. El clima es medio húmedo (se incluyó un sector seco).

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, muy ácidos y de fertilidad baja a media.

Las limitaciones para el uso de las tierras de la agrupación son el relieve escarpado, la vulnerabilidad muy alta, la escasa profundidad de los suelos en algunos sectores y los niveles bajos de fertilidad.

La fragilidad del terreno obliga a conservar el bosque nativo y a reforestar áreas que han sido taladas; el bosque tiene el carácter de protector- productor.

- *Subclase VII sec*

Está ubicada esta unidad agrológica en las laderas de la montaña, en las colinas, lomas y glaciares de erosión del pié de monte y en los taludes de las terrazas que ocurren en el paisaje de valle; en esta

variedad de formas el relieve es quebrado a escarpado con pendientes 12-25%, 25-50% y 50-75%; la erosión es moderada a severa; el clima es cálido seco a muy seco.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, ligeramente ácidos a neutros y de fertilidad baja a media.

El uso económico de las tierras está limitado por la vulnerabilidad muy alta ante la acción de los agentes atmosféricos, la erosión moderada a severa, la escasa profundidad para el desarrollo de las raíces de las plantas, la topografía abrupta, las estaciones prolongadas de sequía y la fertilidad deficiente en algunas áreas.

En las condiciones anteriores es absolutamente necesario conservar el bosque nativo, permitir la regeneración natural de la vegetación y/o reforestar si la cobertura vegetal nativa ha sido destruida; se debe, en síntesis, proteger la vida silvestre en todas sus manifestaciones.

3.2.3.1.6.2.4 Tierras para la conservación y/o recuperación de la naturaleza

Estas tierras pertenecen en su totalidad a la clase agrológica VIII para la cual no hay subclases, aunque, en el caso del área de estudio, sus principales limitantes son la topografía abrupta, la erosión y la erodabilidad, así como la deficiencia severa de humedad durante estaciones prolongadas del año.

- *Clase VIII*

Las tierras que conforman la agrupación se encuentran principalmente en el piso térmico cálido y seco; solo un sector relativamente pequeño está ubicado en clima medio seco; la fisiografía corresponde a laderas de montaña, colinas y lomas del pie de monte y del paisaje de lomerío en donde el relieve es escarpado a muy escarpado con pendientes 25-50%, 50-75% y mayores. La erosión es severa en casi toda el área.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, excesivamente drenados, ácidos y de fertilidad baja a media.

Los limitantes para el uso son la vulnerabilidad extrema, el relieve abrupto, la erosión severa, el clima seco a muy seco, la escasa profundidad efectiva para el desarrollo radicular y los niveles bajos de fertilidad.

A la luz de lo expuesto las tierras de la clase VIII deben dedicarse única y exclusivamente a la conservación de la biodiversidad, a la protección de las fuentes de agua y a servir de refugio a la vida silvestre.

En el Plano PL-EIAQ-24, se muestran los usos del suelo y en el Plano PL-EIAQ-26 el uso potencial del suelo por clases agrológicas del área de influencia indirecta.

En el Cuadro 3.2-5 se presenta la capacidad de uso las tierras para el área del proyecto, los municipios del proyecto y el departamento.

Cuadro 3.2-5 Oferta total de tierras

CAPACIDAD DE USO	ÁREA DEL PROYECTO	MUNICIPIOS DEL PROYECTO	DEPARTAMENTO
Agricultura (Clases I y II) <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	- <i>0,0% - 0,0%</i>	-	3 632 ha -
Agricultura (Clases III y IV) <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	5 227 ha <i>9,1% - 1,7%</i>	57 305 ha -	311 929 ha -
Tierras mejorables (Clase V) <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	- <i>0,0% - 0,0%</i>	-	57 758 ha -

CAPACIDAD DE USO	ÁREA DEL PROYECTO	MUNICIPIOS DEL PROYECTO	DEPARTAMENTO
Subtotal <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	5 227 ha 9,1% - 1,4%	57 305 ha	373 319 ha
Ganadería, cultivos permanentes, bosque productor – protector (Clases VI y VII) <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	1 987 ha 1,8% - 0,2%	111 132 ha -	828 420 ha -
Conservación y recuperación de naturaleza (Clase VIII) <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	1 373 ha 5,2% - 0,2%	26 473 ha -	625 004 ha -
TOTAL <i>Proy. / Municipio - Proy. / Dpto.</i>	8 586 ha 4,4% - 0,5%	194 910 ha -	1 826 743 ha -

3.2.3.2 Área de influencia directa

3.2.3.2.1 Metodología

Dado que el conocimiento de los suelos que conforman el área de influencia directa del Proyecto Quimbo se obtuvo principalmente del estudio de tipo general (escala 1:100.000), que realizó en Instituto Geográfico Agustín Codazzi en todo el Departamento del Huila, en el año 1994, la presentación del mosaico edáfico de la zona de embalse y obras, a escala 1:25.000, requirió la elaboración de un mapa de pendientes de esa magnitud cartográfica y la ejecución de observaciones detalladas adicionales en los suelos de mayor importancia desde el punto de vista agropecuario.

El mapa de pendientes se hizo utilizando cartografía de escala 1: 10.000, con curvas de nivel cada 10 metros, con lo que se logró la identificación detallada de las fases por pendiente, factor que jugó un papel muy importante en la definición de la capacidad de uso y manejo de los suelos.

La discriminación de las clases por pendiente, a nivel detallado, es un mecanismo que, unido al conocimiento de los suelos derivado del estudio del IGAC (1996), de las descripciones de los perfiles y de otras observaciones hechas por el edafólogo especialista del Ingetec (Abdón Cortes Lombana) durante el trabajo de campo, permite evaluar la capacidad de uso de los suelos para presentar los resultados (clases y subclases agrológicas) a escala 1:25.000.

Cabe añadir, para mayor claridad, que la pendiente juega un papel muy importante en la determinación del uso potencial de los suelos, a manera de ejemplo se presenta el siguiente cuadro:

CLASES DE PENDIENTES	APTITUD DE LAS TIERRAS*
0 – 25 %	Agricultura comercial con cultivos limpios (Clases I a IV)
25 – 50%	Ganadería, cultivos permanente, y/o reforestación (sistemas agro-silvo-pastoriles) (Clase VI)
50 – 75%	Cobertura vegetal permanente de múltiples estratos (bosque) (Clase VII)
> 75%	Conservación y/o recuperación de la naturaleza (Clase VII)

* Siempre y cuando las condiciones del medio edáfico y el clima lo permitan

La prueba determinante para juzgar los resultados del estudio y la veracidad del mapa es su confrontación con la verificación de campo y, desde este punto de vista, el trabajo realizado es de la calidad requerida para el estudio.

Las observaciones detalladas en cajuelas (huecos de 40x40x50 cm.) se hicieron para corroborar en los suelos las características externas (relieve pendiente y erosión) e internas (profundidad efectiva para el normal desarrollo de las raíces de las plantas, drenaje natural, textura, estructura, nivel de fertilidad y propiedades relacionadas), que influyen en la determinación de la vocación de las tierras.

Las cajuelas se concentraron en los suelos con mayores posibilidades de utilización agropecuaria y el número se ajustó al tiempo y a los recursos económicos disponibles para tal efecto, cubriendo la totalidad de las unidades de suelos que se querían verificar.

Durante la etapa de campo se comprobó la precisión de las cartas temáticas (pendientes, suelos, uso potencial) que se prepararon previamente con base en el estudio del IGAC (1 994); se evaluó el avance del fenómeno erosivo particularmente en las áreas de mayor pendiente y se observó, en forma objetiva, la productividad de las tierras utilizando como indicadores el estado de los cultivos, la calidad de las praderas y el vigor de la vegetación natural; la calificación se facilitó porque la actividad se llevó a efecto al final de la época de lluvias, periodo en el que la cobertura vegetal nativa, los cultivos y las praderas están en su mejor momento gracias a la humedad vivificante que aportaron las lluvias del primer semestre del año.

3.2.3.2.1.1 Representatividad de los perfiles

Para evaluar la representatividad estadística de los perfiles analizados es necesario, en primer lugar, tener en cuenta que los perfiles modales (término derivado de la moda en el lenguaje estadístico, que determina la representatividad del análisis) de las clases de suelos que conforman el contenido pedológico de las unidades de mapeo en la carta temática respectiva (IGAC, 1996) fueron seleccionados al final de una etapa de campo en la que se hicieron observaciones detalladas (en cajuela) y de comprobación (con barreno) en los ambientes edafogenéticos identificados previamente mediante fotointerpretación y la elaboración de modelos de evolución de los suelos construidos teóricamente con base en el conocimiento sobre los factores de formación de los suelos, extraído de la revisión de la literatura pertinente.

La densidad de observaciones se ajustó a las especificaciones que para la elaboración de los levantamientos agrológicos utiliza el Instituto Geográfico Agustín Codazzi por lo que no hay duda de que los perfiles de suelos son típicos y el porcentaje en el que la población edáfica participa en la unidad de mapeo está adecuadamente calculado.

A la luz de lo expuesto, los perfiles adicionales que describió el edafólogo experto, en el área de influencia directa del proyecto Quimbo se ubicaron en sitios característicos de la unidad cartográfica y se compararon, en cada caso, con el perfil modal respectivo teniendo en cuenta los límites de variación de cada clase de suelos y aquellos que el IGAC fijo para las unidades de mapeo.

A la luz de lo expuesto es fácil colegir que el esfuerzo para detallar el conocimiento del medio edáfico se centró en el mapa de capacidad de uso de las tierras que serán inundadas por el agua embalsada. La carta de suelos, si bien el componente edáfico se observó directamente en el campo, refleja, en esencia, el patrón de distribución y asociación de las unidades de mapeo que captó el IGAC en el levantamiento del año 1 994 el cual señaló, por cierto, un grado alto de complejidad en la ocurrencia y la agrupación de las clases de suelos las cuales hubiesen necesitado un exhaustivo trabajo de campo para lograr su desagregación. Los resultados logrados, sin embargo, son satisfactorios desde el punto de vista práctico porque llenan las necesidades del análisis ambiental del proyecto al señalar, con suficiente precisión, la capacidad de uso de las tierras a inundar y, por lo tanto, la calidad edáfica que deben tener las áreas a las cuales se trasladarán los productores agrícolas y pecuarios desplazados para que el proceso se lleve a efecto con equidad y sin mayores traumatismos. En el Plano PL-EIAQ-29, se presentan las unidades del suelo en el área indirecta.

3.2.3.2.2 El mosaico edáfico en la zona del embalse

Los suelos en la zona de embalse se distribuyen en los diferentes tipos de relieve en que están divididos los paisajes de valle, pié de monte, lomerío y montaña que conforman, geomorfológicamente, el área basal y la franja de contención de las aguas que serán represadas.

Dado que las unidades de mapeo (asociaciones y complejos) que integran el mosaico edáfico se describieron en la parte del informe correspondiente a la zona de influencia regional del proyecto hidroeléctrico, en este capítulo se presenta una síntesis de los suelos siguiendo el orden establecido en la leyenda del mapa a escala 1:25.000; se hizo énfasis en las características más relevantes de los suelos, en su clasificación taxonómica, en la presencia, en términos de porcentaje, de la clase y en las fases por pendiente y erosión que se identificaron mediante el mapa detallado de pendientes y la observación directa de los suelos en el campo.

3.2.3.2.3 Paisaje de valle

Un área importante del embalse corresponde a la planicie aluvial del río Magdalena y de algunos tributarios. Los suelos en este corredor ocurren en las vegas, en distintos niveles de terrazas y en los taludes de las mismas en relieve plano (pendiente 0-3%) con sectores depresionales mal drenados, ligeramente plano (pendientes 1-3%, 3-7%) con buen avenamiento y ligeramente ondulado (pendientes dominantes 3-7% y 7-12%). Los taludes son inclinados con pendientes 7-12% y 12-25%.

3.2.3.2.3.1 Suelos de las Vegas

Los suelos de esta forma fisiográfica propia de la planicie aluvial (plano de desborde) del río Magdalena y de los tributarios, en el área a inundar, se han desarrollado a partir de sedimentos texturalmente variados los cuales descansan sobre lechos de fragmentos gruesos (cantos rodados); en la mayor parte de la unidad el drenaje es bueno, pero en algunos sectores plano-cóncavos depresionales (cubetas y depresiones laterales) hay suelos pobremente drenados; desde el punto de vista de la profundidad efectiva, en el primer caso los suelos son moderadamente profundos y en el segundo, superficiales. La reacción o pH varía de neutra a alcalina y la fertilidad natural es alta.

En las vegas hay un complejo de suelos (VC) de los ordenes Entisol (Fluvaquents típicos), Inceptisol (Haplustepts vérticos) y Mollisol (Haplustolls fluvénticos).

Se identificaron y delimitaron las siguientes fases de pendiente:

- VC a Relieve plano, pendientes 0-3%.
- VC ab Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-3% y 3-7%.
- VC b Relieve ligeramente ondulado, pendientes 3-7%.
- VC bc Relieve ligera a moderadamente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.
- VC c Relieve moderadamente ondulado, pendientes 7-12%.

3.2.3.2.3.2 Suelos de las Terrazas

En los niveles medios y altos de las terrazas ocurren dos unidades de suelos: la asociación VE (Mollisoles 80% y Entisoles 20%) y el complejo BG (Alfisolos 45% e Inceptisoles 55%). Los suelos asociados se han derivado de aluviones de granulometría variada y tienen como característica particular la presencia de sodio en exceso en algunos sectores por lo que los suelos allí son superficiales. El drenaje es bueno en toda la unidad, el pH fluctúa de neutro a ácido y el nivel de fertilidad de medio a bajo. Los suelos de la asociación VE, a nivel de subgrupo, son Haplustolls típicos (40%), Natrustolls típicos (40%) y Ustifluvents típicos (20%).

Las fases por pendiente son:

- VE a Relieve plano, pendientes 0-3%
- VE ab Relieve plano a ligeramente ondulado, pendiente 0-3 y 3-7%.
- VE b Relieve ligeramente ondulado, pendiente 3-7%.
- VE bc Relieve ligera a moderadamente ondulado, pendientes 3-7 y 7-12%
- VE cd Relieve moderada a fuertemente ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%.

Los suelos del complejo VG tienen como material parental sedimentos aluviales finos, son moderadamente profundos y bien drenados, aunque hay sectores importantes con avenamiento imperfecto; desde el punto de vista de sus características químicas sobresale la reacción (pH) neutra y alcalina y el nivel alto de fertilidad.

Taxonómicamente el complejo VG está conformado por los suelos de los subgrupo Haplustalf típico (45%) y Haplustept típico` (10%).

3.2.3.2.3 Suelos de los Taludes de Terraza

Como el resto de los suelos del paisaje de valle, los de esta unidad fisiográfica se han desarrollado a partir de depósitos aluviales de texturas variadas; los taludes son de topografía ondulada y presentan erosión moderada; el drenaje natural es bueno. Los suelos son neutros a ligeramente alcalinos y la fertilidad natural oscila de moderada a alta.

La agrupación señalada con el símbolo VL comprende suelos de los subgrupos Haplustoll típico (40%), Ustorthent típico (30%) y Haplustoll éntico (30%).

3.2.3.2.4 Paisaje de pie de monte

Algunos sectores del área a inundar por el embalse, El Quimbo tienen como "dique" de contención terrenos pertenecientes a los tipos de relieve denominados glacis de erosión, colinas y lomas, conos y abanicos, propios del paisaje de pie de monte. Los glacis de erosión son de relieve plano a ondulado con pendientes 0-3%, 3-7%, 7-12% y 12-25%; las colinas y lomas son sectores mucho más disectados cuyas pendientes alcanzan, en algunos casos, inclinaciones 25-50% y aun mayores. En esta topografía quebrada y escarpada hay erosión moderada; los conos y abanicos son de relieve plano a inclinado con pendientes que varían desde 0-3% hasta 12-25%; hay erosión moderada en esta última situación fisiográfica.

3.2.3.2.4.1 Suelos de los Glacis Erosión

En el tipo de relieve denominado glacis de erosión el material parental de los suelos está constituido por sedimentos arcillosos con presencia de fragmentos gruesos; hay áreas en las cuales ocurren detritos ígneo-metamórficos del Macizo de Garzón. El primer caso corresponde a los suelos de la asociación PA y el segundo a la asociación PD.

Los suelos PA pertenecientes a los subgrupos Haplustept típico (45%) y Haplustoll fluvéntico (45%) son moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos y presentan un nivel de fertilidad media.

En el mapa se delimitaron las siguientes fases por pendiente:

- PA a Relieve plano, pendientes 0-3%.
- PA bc Relieve ligeramente plano a moderadamente inclinado, pendientes 3-7% y 7-12%.
- PA cd Relieve moderadamente inclinado a quebrado, pendientes 7-12% y 12-25%.

La asociación PD cuyos suelos pertenecen a los subgrupos Haplustalf típico (35%), Haplustept típico (35%) y Argiustoll típico (30%) se caracteriza por la escasa profundidad efectiva para el normal desarrollo de las raíces de las plantas, el buen drenaje, la reacción (pH) ligeramente acida a neutra y la fertilidad media a alta.

Se separaron cartográficamente las siguientes fases:

PD cd Relieve moderada a fuertemente inclinado, pendientes 7-12% y 12-25%.

PD d Relieve fuertemente inclinado y ondulado, pendientes 12-25%.

3.2.3.2.4.2 Suelos de las Colinas y Las Lomas

Los materiales parentales que dieron origen a los suelos que ocurren en los sectores en que el paisaje de pie de monte es colinado son tobas, areniscas tobaceas, limolitas y conglomerados; el drenaje es bueno y la erosión que se presenta en los terrenos mas inclinados es moderada. En la posición fisiográfica se presentan dos asociaciones de suelos distinguidas en el mapa respectivo con los símbolos PE y PJ.

Los suelos PE son muy poco evolucionados por lo que pertenecen al orden Entisol y a los subgrupos Ustorthent lítico y típico (45% y 35% respectivamente) y a los Ustipsamments típicos (20%).

Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, ligeramente alcalinos a ligeramente ácidos y de fertilidad baja.

Las fases por pendientes y erosión son:

PE a Relieve plano, pendientes 0-3%.

PE cd2 Relieve ligera a fuertemente ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión moderada.

PE d2 Relieve fuertemente ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

PE de2 Relieve quebrado a fuertemente quebrado, pendientes 12-25% y 25-50%, erosión moderada.

PE ef2 Relieve fuertemente quebrado y escarpado, pendientes 25-50% y 50-75%, erosión moderada.

PE f2 Relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

Los suelos PJ pertenecen a las ordenes Mollisol (Haplustolls énticos, 35%), Entisol (Ustorthents líticos, 45%), e Inceptisol (Dystrudepts húmicos, 20%). Son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos y de fertilidad baja.

Las fases por pendiente y erosión se relacionan a continuación:

PJ ab Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-3% y 3-7%.

PJ bc Relieve ligera a moderadamente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.

PJ c Relieve moderadamente ondulado, pendientes 7-12%.

PJ cd Relieve moderadamente ondulado y quebrado, pendientes 7-12% y 12-25%.

PJ cd2 Relieve moderadamente ondulado y quebrado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión moderada.

PJ d2 Relieve moderadamente quebrado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

PJ de2 Relieve moderada a fuertemente quebrado, pendientes 12-25% y 25-50%, erosión moderada.

PJ ef2 Relieve fuertemente quebrado y escarpado, pendientes 25-50% y 50-75%, erosión moderada.

PF f2 relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

3.2.3.2.4.3 Suelos de los Conos y los Abanicos

Los suelos de los conos y abanicos del paisaje de pié de monte se han derivado de detritos de roca volcánica y la mayor parte son superficiales por la presencia de un horizonte Bt (argílico) compactado y roca en el perfil; el drenaje natural es bueno, la reacción (pH) es ligeramente ácida a neutra y la fertilidad baja.

La asociación PF que se delimitó en el ambiente edafogenético mencionado está compuesto por los suelos Haplustalfs típicos (40%), los Ustorthents típicos (35%) y los Haplustalfs líticos (25%).

Las fases en que se dividió la unidad son:

PF a Relieve plano, pendientes 0-3%

PF b Relieve ligeramente inclinado, pendientes 3-7%.

PF bc Relieve ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.

PF cd Relieve moderadamente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%.

PFcd2 Relieve moderadamente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión moderada.

3.2.3.2.4.4 Suelos de los Vallecitos Estrechos

En los vallecitos estrechos que drenan algunos sectores del pié de monte los suelos se han derivado de aluviones arenosos en condiciones de buen avenamiento; la mayor parte del área es plana a ligeramente plana, pero en algunas áreas se presentan en pendientes mayores. Los suelos son ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y tienen un nivel de fertilidad natural alto.

El complejo PL, que se delimitó en la unidad fisiográfica, está conformado por suelos de los subgrupos Ustifluent típico (35%), Haplustoll Fluvéntico (35%) y Haplustept típico (30%).

Las fases en el mapa de suelos son las siguientes:

PLa Relieve plano, pendientes 0-3%.

PLb Relieve ligeramente plano, pendientes 3-7%.

PL ab Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3% y 3-7%.

PL bc Relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.

PL cd Relieve moderadamente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%.

3.2.3.2.5 Paisaje de lomerío

Este paisaje es el resultado de la disección por entalle de una red más o menos densa de drenajes lo que conduce, con el tiempo, a la formación de colinas y lomas de laderas cortas con múltiples asociaciones de pendientes. La zona es muy susceptible al fenómeno erosivo.

3.2.3.2.5.1 Suelos de Colinas y Lomas

Los suelos en el paisaje de lomerío se han desarrollado a partir de areniscas con carbonatos, arcillolitas y conglomerados. El relieve es, en general, quebrado a escarpado pero hay sectores de topografía plana a ligeramente ondulada. La profundidad disponible en el perfil del suelo para el normal desarrollo de las raíces de las plantas es escasa, aunque esta condición mejora un poco en las áreas menos pendientes; el drenaje natural es bueno a excesivo y el nivel de fertilidad en condiciones naturales es alto.

Las fases por pendiente y erosión son las siguientes:

LA a Relieve plano, pendientes 0-3%.

LA bc Relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.

LA bc2 Relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%, erosión moderada.

LA c2 Relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%, erosión moderada.

LA cd2 Relieve ligeramente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión moderada.

LA cd3 Relieve ligeramente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión severa.

LA d2 Relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.

LA d3 Relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión severa.

LA de2 Relieve ondulado a muy quebrado, pendientes 12-25% y 25-50%, erosión moderada.

LAde3 Relieve ondulado a muy quebrado, pendientes 12-25% y 25-50%, erosión severa.

LAef2 Relieve muy quebrado a escarpado, pendientes 25-50% y 50-75%, erosión moderada.

LAf2 Relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

3.2.3.2.6 Paisaje de montaña

En algunos sectores de la zona de embalse, particularmente hacia la parte norte, hace su aparición el paisaje de montaña en forma de laderas de clima cálido seco que en el lenguaje geomorfológico se conocen como Filas y Vigas. El material parental está conformado por areniscas, arcillas, lutitas y areniscas tobáceas; el relieve es, en general, quebrado a escarpado, aunque son frecuentes las áreas con menores pendientes. La erosión ocurre en forma moderada, pero es necesario tener en cuenta que en las condiciones de relieve y sequedad del clima, la susceptibilidad de los suelos al deterioro es muy alta.

3.2.3.2.6.1 Suelos de las Filas y Vigas

Son, desde el punto de vista del espacio disponible para el anclaje y el normal desarrollo del sistema radicular de las plantas, suelos moderadamente profundos y superficiales; el drenaje natural es bueno a excesivo; son muy ácidos pero hay sectores en los que el pH se acerca a la neutralidad; el nivel de fertilidad es bajo a medio.

Las fases que se identificaron y se delimitaron en el mapa de suelos de escala 1:25.000, son:

- MA a Relieve plano, pendientes 0-3%.
- MA bc Relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, pendientes 3-7% y 7-12%.
- MA bc2 Relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, pendiente 3-7 y 7-12%, erosión moderada.
- MA c Relieve ligeramente ondulado, pendientes 7-12%.
- MA cd2 Relieve ligeramente ondulado a ondulado, pendientes 7-12% y 12-25%, erosión moderada.
- MA d2 Relieve ondulado, pendientes 12-25%, erosión moderada.
- MA e2 Relieve muy quebrado, pendientes 25-50%, erosión moderada.
- MA ef2 Relieve muy quebrado a escarpado, pendientes 25-50% y 50-75%, erosión moderada.
- MA f2 Relieve escarpado, pendientes 50-75%, erosión moderada.

3.2.3.2.7 Capacidad de uso y manejo de las tierras

Definir la vocación de los suelos de la zona de embalse tiene como objetivo principal conocer la clase de tierras en relación con su aptitud para las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, así como los sectores que, debido a su alta vulnerabilidad y a la erosión que exhiben, requieren protección y/o recuperación.

A continuación se presenta el resultado de la clasificación agrológica de las tierras, en el mismo orden en que las diferentes agrupaciones (subclases) aparecen en la leyenda de la carta temática respectiva.

3.2.3.2.7.1 Tierras para agricultura

En el área a inundar por el proyecto Quimbo las tierras con vocación para agricultura pertenecen a las clases agrológicas III y IV; a nivel de subclase se identificaron limitantes por problemas del suelo (s) en la zona de desarrollo radicular, erosión (e), mal drenaje (h) y clima muy seco (c); está última condición es constante en toda la zona del embalse.

3.2.3.2.7.1.1 Subclase III sc

Comprende esta unidad de capacidad de uso las mejores tierras del área para el desarrollo de la agricultura. En términos de paisaje ocurre en el pie de monte, el lomerío y la montaña en condiciones de relieve plano (pendientes 0-3%), ligeramente plano (3-7%) y ligeramente ondulado (pendientes 7-12%). En el terreno lo común es que las tierras de la agrupación se presenten en áreas en las que los relieves y las pendientes señaladas están asociadas. La delimitación, en este caso, fue posible gracias a la elaboración, por medio electrónico, del mapa detallado (escala 1:25.000) de pendientes y al trabajo de campo que se llevó a efecto el cual permitió identificar fases por pendientes y corroborar con observaciones (cajuelas o perforaciones) la aptitud de los suelos para la agricultura de tipo comercial.

Los suelos son, en general, profundos o moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad natural media a alta.

Con riego cultivos como caña de azúcar, maíz, sorgo, tabaco, soya, ajonjolí, plátano, arroz y pastos de corte dan buenos resultados. Los pastos en los potreros deben ser resistentes a la sequía

(puntero, trenza, angleton, guinea, pará, algunas leguminosas). En sectores aluviales el cacao produce buenos resultados.

3.2.3.2.7.1.2 Subclase IV sc

La mayor parte de las tierras pertenecientes a esta agrupación están ubicadas en el paisaje de pié de monte; algunas ocurren en la planicie aluvial del valle del río Magdalena. El relieve varía desde plano (pendientes 0-3%) y ligeramente plano o inclinado (pendientes 3-7%), hasta ondulado (pendientes 12-25%), con sectores intermedios en cuanto a la inclinación y/o la disección (pendientes 7-12%). La asociación de relieves y pendientes es la situación más frecuente en el terreno.

Los suelos son moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos a alcalinos y tienen un nivel de fertilidad que oscila entre media y alta.

Las tierras son aptas para cultivos limpios con riego supletorio, como algodón, maíz, maracuyá, tabaco, badea, ajonjolí, tomate y de cobertura como caña de azúcar, sorgo, soya y pastos de corte; en los sectores planos se puede cultivar arroz por inundación y cacao. Las prácticas de conservación (siembras en curvas de nivel, barreras vivas, rotación de potreros, mejoramiento de la condición química) son necesarias.

3.2.3.2.7.1.3 Subclase IV sec

Se encuentran estas tierras en el pié de monte, el lomerío y las partes menos inclinadas de la montaña. La diferencia fundamental de esta unidad con relación a la anterior es la erosión en grado moderado que ocurre en todas las fases que conforman la subclase. Está condición de deterioro y la alta susceptibilidad que presentan los suelos al deterioro obliga a ejecutar prácticas intensivas de conservación como siembras en curvas de nivel, barreras vivas, evitar el sobrepastoreo e, inclusive, utilizar el sistema de semiestabilización. Se debe hacer énfasis en cultivos de tipo permanente y semipermanente por la protección que le brindan al suelo.

La actividad agropecuaria está limitada, adicionalmente, por las estaciones prolongadas de sequía, la presencia de fragmentos gruesos cerca de la superficie del suelo, la presencia de sales y la fertilidad media a baja.

En materia de topografía y pendientes asociadas, la situación es similar a la que ocurre en la subclase IV sc.

3.2.3.2.7.1.4 Subclase IV hs

Conforman esta unidad agrológica las tierras de las planicies aluviales recientes (vegas) con problemas de drenaje. La mayor parte del área tiene relieve plano (pendientes 0-3%) y ligeramente plano (pendientes 3-7%) pero hay sectores en los que pueden ocurrir pendientes 7-12%.

Los suelos son, por lo general, superficiales por la condición de drenaje pobre, aunque hay sectores en los que la profundidad efectiva es mayor. La reacción del suelo es neutra a alcalina y la fertilidad es alta.

En las circunstancias actuales son aptos para ganadería de leche y con obras de drenaje sirven para la mayoría de los cultivos propios del clima cálido, incluido el cacao. El riego, una vez adecuados, es necesario para el éxito de los cultivos.

3.2.3.2.7.2 Tierras para ganadería, cultivos permanentes y/o reforestación

Condiciones desfavorables de suelo (presencia de sales de sodio, exceso de arena) pendientes del terreno que alcanzan el 25-50%, la ocurrencia de sales de sodio en exceso, la erosión en grado moderado y la alta susceptibilidad al deterioro son factores que obligan a agrupar los suelos en la clase agrológica VI. En el área del embalse se identificaron las subclases VI sc y VI sec.

3.2.3.2.7.2.1 Subclase VI sec

Hacen su aparición estas tierras en algunos sectores del valle, el pie de monte, el lomerío y la montaña con pendientes 7-12%, 12-25% y 25-50% con evidencias de erosión en grado moderado en todos los casos. Algunos suelos tienen escasa profundidad efectiva. Las estaciones de sequía son prolongadas y la susceptibilidad del área al deterioro es alta.

Los suelos se recomiendan principalmente para reforestación y para praderas resistentes a la sequía. Se deben preferir los pastos de corte en las áreas más planas. En los sectores más inclinados y con mayor erosión debe propiciarse la regeneración natural de la vegetación nativa y fomentar la reforestación con especies vegetales propias del medio ecológico.

3.2.3.2.7.3 Tierras que requieren cobertura vegetal permanente multiestrata

Cuando la pendiente del terreno supera el 50%, o en topografía menos inclinada pero con presencia de erosión moderada a severa, muy alta vulnerabilidad y escasa profundidad efectiva para el normal desarrollo de la vegetación, los suelos hacen parte de la clase agrológica VII lo que significa, en términos prácticos y concretos, que las tierras solo se deben utilizar en actividades de reforestación propiciando la creación de un bosque con varios estratos para aumentar, en esta forma, la protección al suelo. El bosque tiene carácter, protector productor excepto en los casos en los cuales la erosión es severa.

3.2.3.2.7.3.1 Subclase VII sec

Agrupada esta subclase suelos de los paisajes de pie de monte, lomerío y montaña con pendientes 12-25% y 25-50% (relieve muy quebrado) y erosión moderada a severa y/o superficiales; la inclinación del terreno puede alcanzar el 50-75% (relieve escarpado) cuando el fenómeno erosivo es moderado.

Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad baja.

La escasa precipitación pluvial, la topografía escarpada y la alta erodabilidad de los suelos los hace aptos únicamente para el mantenimiento de una cobertura vegetal protectora que sirve, además, para refugio de la fauna silvestre y conservación de la cuenca hidrográfica. En los sectores de menor pendiente y erosión se pueden establecer sistemas multiestrata para obtener alimentos. La ganadería debe excluirse totalmente del área por el daño que puede causar a terrenos tan frágiles y erodables.

3.2.3.2.7.4 Tierras para la conservación y/o recuperación de la naturaleza

Integran esta agrupación las tierras en relieve escarpado y erodado, en donde, como es obvio, la vulnerabilidad del medio es muy alta. Las pendientes son, por lo general, 50-75% o mayores, y el grado de erosión moderado a severo. Con frecuencia se encuentran sectores en los que hay suelos superficiales por la presencia de capas de roca cerca de la superficie.

3.2.3.2.7.4.1 Clase VIII

Comprende suelos del paisaje de pié de monte (colinas y lomas) superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y de fertilidad baja.

Por las limitaciones de clima, suelos, topografía, erodabilidad y presencia de roca cerca de la superficie, los suelos no son aptos para ninguna actividad productiva. Se deben dedicar, por lo tanto, a la conservación y a la recuperación de la naturaleza, tal como reza el título de la agrupación.

En los Planos PL-EIAQ-28 y PL-EIAQ-30, se muestran el uso actual del suelo y las clases de tierra de acuerdo con su uso potencial respectivamente, para el área de influencia directa del proyecto.

En Cuadro 3.2-6, se muestra la extensión de suelos por clases agrológicas en el área de influencia directa del proyecto.

Cuadro 3.2-6 Clases agrológicas de suelos en el área de influencia directa

CAPACIDAD DE USO	CLASE AGROLÓGICA	ÁREAS (ha)
TIERRAS PARA AGRICULTURA	III y IV	5 227
GANADERÍA, CULTIVOS PERMANENTES, BOSQUE PRODUCTOR-PROTECTOR	VI y VII	1 987
CONSERVACION Y/O RECUPERACION DE LA NATURALEZA	VIII	1 373
TOTAL		8 586

En Anexo 3.2.1 se muestra la descripción de los perfiles, de las observaciones detalladas.

3.2.3.3 Uso actual del suelo y conflictos de uso del suelo

El uso actual del suelo en los municipios del área de influencia es el siguiente:

En el municipio del Agrado, el uso actual del suelo, corresponde a pastos con rastrojos, pastos naturales y manejados, rastrojos y bosques secundarios y plantados, afloramientos rocosos y tierras eriales. La mayor extensión la ocupan los pastos que ocupan aproximadamente el 75% del área del municipio. Los tipos de pastos, corresponden a enrastrados (35%), naturales (19%) y manejados (6.8%). El área con producción agrícola corresponde al 14% del uso en el municipio, la vegetación natural boscosa al 0.03% y el bosque plantado al 6.5%.

De acuerdo con el diagnóstico consignado en el esquema de ordenamiento del municipio, la mayor parte del área del municipio de Agrado (67%) se encuentra en alto conflicto de uso del suelo en tierras con aptitud para la conservación, de clases VI y VII, localizadas en pendientes pronunciadas, actualmente cubiertas por pastos y rastrojos y dedicadas principalmente a la ganadería. El 9% se encuentran en conflicto medio y corresponden a suelos cultivados en café, cacao, plátano, maíz, sorgo, principalmente y se localizan principalmente en las veredas San José de Belén, La Galda, el Carmen, Olivos, Yaguilga y Socorro.

Las tierras cuya aptitud de uso, corresponde con el uso actual, se localizan principalmente en las veredas Escalereta, la Cañada, San José de Belén, Pedernal y Buenavista. Son suelos con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz y moderada a marginal para otro tipo de cultivo, representados con cultivos de arroz y pastos manejados en suelos de capacidad IV.

En el municipio de Gigante, aproximadamente el 41% de los suelos se encuentra ocupado por pastos especialmente las veredas Guandinosa, el Espinal, Matambo, Primavera, el Pará y Cascajal; la cobertura en bosques ocupa aproximadamente el 19% y se localizan principalmente en las veredas Ventanas, parte de las veredas Estación, La Umbría, Alto Corozal y la Pradera. La siguiente cobertura de uso corresponde a vegetación natural arbustiva, que ocupa el 15% aproximadamente, en veredas como Espinal y Matambo. Las tierras ocupadas en usos agrícolas, son el 20% aproximadamente en las veredas San Jacinto, Guadalupe, Villanueva, Garrucho, Peñalosa, Buenos Aires, Vueltas Arriba, Los Olivos, el Rodeo, Alto de las Águilas, Santa Lucía, Cogollo, Cachaya, Alto Corozal, Tres Esquinas, Silvania, la Vega, Piñal, La Honda, Río Loro, Veracruz y Guandinosa; los cultivos principales son el café, cacao, frutales, entre los más importantes. El porcentaje restante (5%), son tierras sin uso agropecuario y sin cobertura vegetal natural, que incluye eriales y áreas urbanas, en las veredas Matambo y el Espinal principalmente.

En el municipio de Gigante con alto conflicto de uso del suelo se encuentra aproximadamente el 2,5% del municipio en las veredas San Jacinto, Guadalupe, Villanueva, Buenos Aires, los Olivos, Santa Lucía, Cogollo, La Pradera, Alto Corozal, Alto Tres Esquinas, Alto de las Águilas. En conflicto medio se encuentra el 12% aproximadamente en las veredas La Chiquita, Alto Silvania, Alto Tres Esquinas, Alto Corozal, Bajo Corozal, Quebraditas, Alto Cachaya, Quebraditas, Salado, la Pradera, Alto de las Águilas, Rodeo, Santa Lucía, Los Olivos, Vueltas Arriba, Peñalosa, Buenos Aires, Garrucho, Mesoncito Sur Potrerillos, Guadalupe y San Jacinto; en conflicto Bajo se encuentra aproximadamente el 22% del área del municipio en las veredas El Mesón, Potrerillos, Mesoncito Sur, Rodeo, Guandinosa, Alto de las Águilas, Santa Lucía, El Cogollo, Salado, Alto Cachaya y Quebraditas, Alto Corozal, Los Pinos, Silvania, Alto Silvania, la Chiquita, Cascajal, Pará, Primavera, Libertador, Río Loro, Matambo, la Honda, Espinal. Las áreas sin conflicto de usos del suelos son aproximadamente el 63% y se localizan principalmente en las veredas Espinal, Matambo, Veracruz, Río Loro, la Honda, Libertador, Potrerillos, Villa Nueva, Buenos Aires, Los Olivos, El Rodeo, el Cogollo, el Tendido, la Palma, La Gran Vía, Cachaya, Salado, Pradera, Bajo Corozal, Alto Cachaya, Quebraditas, Alto Corozal, Agua Blanca, Tres Esquinas, Alto Corozal, Los Pinos, Alto Tres Esquinas, Ventanas, La Umbría, la Estación, Alto Silvania, La Vega, la Chiquita, Silvania, Bajo Silvania, El Piñal, Cascajal y en terrenos del estado.

El uso del suelo en el municipio de Paicol, corresponde mayoritariamente a pastos, ocupando cerca del 70% del área total del municipio; este uso se localiza principalmente en las veredas Santa Inés, El Alto, El Ocaso, San Matías, El Chaparro, Domingo Arias, San Matías, El Chaparro, Matanzas, Las Mercedes, La Mesa, La Lajita y Las Orquídeas. El uso agrícola, corresponde a cultivos temporales y permanentes. Dentro de los primeros, el más importante es el arroz, que se localiza en los valles aluviales del río Páez de las veredas La Mesa, La Lajita y Las Orquídeas. Los cultivos permanentes más importantes son el café en la zona alta en las veredas La Cumbre, Santa Rita, San Isidro, El Carmen, Peña Negra, Caloto, Alto Caloto y la zona alta de las veredas El Vergel, El Diamante y El Alto; En menor cantidad se presentan cultivos de caña, piña y tomate de árbol.

El cacao es otro cultivo importante que se desarrolla principalmente en las veredas San Matías, San Marcos, Primavera, La Laja y la zona baja de la vereda El Diamante. En la vereda El Chaparro, el cultivo de cacao se encuentra en áreas con bosque secundario en zonas aledañas al cauce de la quebrada Motilón.

La cobertura del suelo con vegetación natural, corresponde a bosques secundarios y rastrojos. Las áreas boscosas se localizan en las zonas altas del municipio, sobre las márgenes de las quebradas y en los nacederos.

Las áreas sin uso agrícola o forestal, se presentan tierras eriales y afloramientos rocosos en consociación de pasto natural y rastrojo. Estas coberturas se localizan principalmente en áreas aledañas al Cerro de Jacinto y en la zona alta de los cerros de Pantano, Matambo y Ramírez, cubriendo parte de las veredas Domingo Arias, San Matías, El Vergel, El Chaparro, la Lajita y una gran extensión de la vereda El Ocaso.

Los conflictos de usos del suelo en el municipio, se presentan principalmente por ganadería extensiva en suelos de fuertes pendientes y grados de erosión moderado a severo, actividades agrícolas con cultivos como café, caña, maíz y plátano en suelos aptos para reforestación y protección de los recursos naturales. Estos conflictos considerados entre altos y medios se presentan en aproximadamente el 62% del área del municipio,

Sin conflicto por usos del suelo se encuentra aproximadamente el 33% del área del municipio. Son tierras con relíctos de bosques presentes en los nacedores y márgenes de las quebradas y zonas aprovechadas con cultivos de arroz y multiestrata como cacao - bosque secundario y café con sombrero. El porcentaje restante corresponde a áreas subutilizadas, localizadas principalmente en las márgenes del río Páez y que se encuentran cubiertas con rastrojo y pasto natural, siendo el principal limitante para su explotación el recurso hídrico, que requiere riego principalmente por bombeo.

En el municipio de Garzón, de acuerdo con la información del EOT, el 61% del suelo se encuentra cubierto por vegetación boscosa, el 8% por rastrojos, el 18% por pastos y 13% por cultivos.

Las veredas en donde se presenta la mayor extensión de cobertura boscosa, son: Villa Rica, El Recreo, El Vergel, Los Robles, Los Alpes, El Líbano, Paloquemao, La cañada, La Trinidad, Las Palmitas, Santa Marta, Alejandría, San José, El Cidral, Buenos Aires y San Rafael. Las mayores extensiones de la cobertura de rastrojos, se localiza en las veredas Jagualito, Villa Rica, Sec. Guacanas, La Cabaña, Campo Bello, Buenos Aires, La Aurora, Alejandría, Unión Aguacaliente, Las Mercedes, Alto San Isidro, El Líbano, La Trinidad, San Pedro, Los Medios, Balseadero y Filo de Pompeya.

La cobertura en pastos de mayor extensión en el municipio, se encuentra en las veredas: Los Medios, El Vergel, Los Robles, Balseadero, Villa Rica, La Pita, Miraflores, Potrerillos, La Soledad, Bajo Sartenero, El Barzal, Alto San Isidro, Filo de Pompeya, Las Palmitas, Santa Marta, Alto Sartenero, Claros, El Batán, El Rosario, Zuluaga, Alejandría, La Trinidad, Los Alpes, El Mesón, San Rafael, La Jagua, La Aurora, Sec. Las Mercedes, San Pedro, Los Milagros, El Pescado, Paloquemao, Villa Florida y San Gerardo.

Las áreas cubiertas por cultivos, se localizan principalmente en las siguientes veredas (ordenadas de mayor a menor extensión de cultivo): El Mesón, Alejandría, El Batán, La Cabaña, Mesitas, Majo, El Mirador, Filo de Pompeya, Villa Hermosa, Jagualito, Miraflores, Santa Marta, Alto Sartenero, El Cidral, Pan de Azúcar, Sec. Filo Rico, Las Brisas, Bella Vista, Los Milagros, El Caguán, El Paraíso, Filo de Platanares, Campo Bello, Balseadero, La Soledad, Sec. Guacanas, El Socorro, Villa Rica, Zuluagueta, Alto San Isidro, San José y Fátima.

Los principales cultivos en el municipio son: café y plátano que representan más del 70% de los cultivos del municipio, principalmente en las veredas El Mesón, Alejandría, El Batán, La Cabaña, Mesitas, El Mirador, Filo de Pompeya, Villa Hermosa, Miraflores, Pan de Azúcar, Sec. Filo Rico, Bella Vista, Filo de Platanares, El Paraíso, Los Milagros, Las Brisas, La Soledad, Campo Bello, El Caguán, Zuluagueta y Santa Marta, seguido de cacao en las veredas Balseadero, Majo, Alto Sartenero y Jagualito, arroz en las veredas Jagualito, Sec. Guacanas, El Barzal, Majo y Alto Sartenero, caña, piña y tabaco principalmente en las veredas Miraflores, Majo, Paloquemao, Santa Marta, Fátima, Alto Fátima, Los Pinos, Majo y Alto Sartenero.

Los conflictos de uso en el municipio, se dividen en conflictos altos, medios, bajos y áreas sin conflicto. Las áreas con conflicto de uso alto, se presentan en menos del 1% del municipio, en las veredas Jagualito, Balseadero, Monserrate, Sector Guacanas, Alto Sartenejo, San Antonio, donde se desarrollan cultivos de café en asocio con plátano y caña panelera, maíz, maracuyá, sobre suelos sin aptitud para estos cultivos.

Los suelos en conflicto medio se presentan en aproximadamente el 11% de área del municipio, principalmente en las veredas El Barzal, Los Medios, Jagualito, Majo, Balseadero, Sector Guacanas, Agua Blanca, Claros, La Cabaña, Monserrate, San Rafael, El Mesón, Alto San Isidro,

Potrerrillos, Vega de Platanares, Caguán, Los Guadales, El Paraíso, Filo de Pompeya, Filo de Platanares, Buenos Aires, Mocoa, La Soledad, El Progreso, Puerto Alegría, Caguancito, La Ulama, El Viso, San Pedro, La Soledad, Panorama, El Mirador, Filo de Guayabal, La Orquídea, Unión Aguacaliente, La Esperanza, Albania, El Pescado, El Rosario, San Antonio, Sector Las Mercedes. En estas áreas los cultivos principales desarrollados en suelos sin aptitud para los mismos incluyen café y también pastos manejados y pastos en rastrojo.

Los suelos con conflicto de uso bajo, cubren aproximadamente el 2% del municipio, principalmente en las veredas Jagualito, Majo, Miraflores, Claros, Agua Blanca, La Pita, Fátima, Santa Marta. Los usos en estas áreas corresponden a caña panelera en asocio con maíz, café, pastos manejados, pastos en rastrojo y pastos naturales.

El área sin conflicto de uso cubre aproximadamente el 38% del área del municipio y se presenta en las veredas El Barzal, Los Medios, Jagualito, Balseadero, Sector Guacanas, Bajo Sartenejo, Alto Sartenejo, Claros, La Cabaña, Fátima, Santa Marta, Agua Blanca, La Pita, Bella Vista, San Miguel, La Azulita, San Gerardo, Las Palmitas, Miraflores, Zuluaguita, Alejandría, Zuluaga, Villa Florida, El Batán, Monserrate, San Rafael, El Mesón, La Jagua, Alto San Isidro, Potrerillos, Vega de Platanares, La Florida, Sector Filo Rico, Providencia, El Caguán, Los Guadales, Filo de Pompeya, Filo de Platanares, Mocoa, Buenos Aires, El Paraíso, El Progreso, La Soledad, Mocoa, Puerto Alegría, Caguancito, Panorama, La Ulama, El Mirador, El Viso, San Pedro, Filo de Guayabal, Unión Agua Caliente, Sector Las Mercedes, San Antonio, El Rosario, La Esperanza, El Pescado y Albania.

En los Planos PL-EIAQ-27 y PL-EIAQ-31 se presentan los mapas de conflictos de uso del suelo en el área de influencia indirecta y directa respectivamente.

3.2.3.4 Conflictos de uso del suelo en el área de embalse y zona de obras

En la el área de embalse, aproximadamente el 48% de los suelos se encuentran sin conflictos de uso y el restante 52% con conflictos de uso tanto por sobreutilización (uso que requieren mayores demandas de los suelos en relación con su oferta natural) como por subutilización (usos con demandas inferiores a la capacidad del suelo); los suelos que actualmente se encuentran en conflicto por subutilización, corresponden al 43% y por sobreutilización el 7,8%.

Los porcentajes anteriores excluyen las áreas ocupadas actualmente por infraestructura y cuerpos de agua.

Dentro de las áreas sin conflicto de uso (aquellas cuyo uso potencial corresponde con el uso actual), se localizan principalmente en los municipios del Agrado y Gigante; en el primer municipio se presenta principalmente por el uso adecuado de las tierras en agricultura (cultivos) y en el segundo por el uso adecuado en ganadería. En el municipio del Agrado la vereda San José de Belén es la de mayor extensión dentro de las que no presentan conflictos de uso; en el municipio de Gigante, las veredas con mayor extensión en el área del embalse sin conflictos de uso son El Espinal y Matambo.

Con conflicto de uso por sobutilización se encuentran tierras cuya capacidad de uso corresponde a la agricultura, pero que actualmente se encuentran con vegetación natural y pastos, debido principalmente a la poca disponibilidad de agua. Los municipios con área en la zona de embalse, que tienen mayores extensiones con esta condición son Agrado y Gigante; en el municipio de Agrado, principalmente la vereda San José de Belén y en el municipio de Gigante, las veredas Matambo y El Espinal, en los sectores de vega.

Conflictos por sobreutilización, se presentan las mayores extensiones en los municipios de Gigante y Garzón. En el municipio de Gigante, principalmente en las veredas Veracruz y Matambo y en el Municipio de Garzón en las veredas Barzal y Balseadero. En el Cuadro 3.2-7

Cuadro 3.2-7 Áreas de conflictos de uso del suelo en el área de embalse del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Municipio	Vereda	Area (ha) sin conflicto de usos	Área (ha) en conflicto por sobreutilización	Área (ha) en conflicto por subutilización	Cuerpos de agua e infraestructura (ha)	Área total (ha)
Agrado	V. El Pedernal	315.1	46.9	401.2	88.6	851.7
	V. La Cañada	6.5	0.0	47.7	77.9	132.0
	V. La Escalereta	149.1	0.0	148.7	44.5	342.4
	V. La Yaguilga	11.1	0.0	22.5	3.3	36.8
	V. San Jose de Belen	569.7	33.0	1,081.0	184.4	1,868.0
Total Agrado		1,051.5	79.9	1,700.9	398.6	3,231.0
Altamira	V. Llano de la virgen	0.8	0.0	9.6	7.7	18.1
Total Altamira		0.8	0.0	9.6	7.7	18.1
Garzon	V. Alto San Isidro	15.5	0.1	18.5	49.1	83.2
	V. Balseadero	39.5	45.4	6.5	20.0	111.4
	V. Barzal	439.7	70.2	177.1	84.8	771.9
	V. Jagualito	101.0	27.9	36.0	22.2	187.1
	V. La Jagua	1.6	0.0	29.9	17.3	48.8
	V. Los Medios	14.7	1.5	3.3	1.9	21.3
	V. Monserrate	56.2	1.7	56.3	68.6	182.8
	V. Sector Guacanas	0.6	0.1	2.1	1.2	4.0
	Total Garzon		668.8	146.9	329.6	265.3
Gigante	V. El Espinal	513.7	82.0	327.5	59.3	982.5
	V. Guandinosa	6.7	0.5	0.0	0.7	7.9
	V. La Honda	259.4	12.1	161.9	98.8	532.1
	V. Libertador	142.1	4.6	29.7	24.7	201.0
	V. Matambo	532.4	94.0	496.1	155.8	1,278.2
	V. Rio Loro	134.0	15.3	75.8	60.1	285.1
Total Gigante		1,776.6	340.7	1,115.5	478.9	3,711.8

3.2.3.4.1 Relación de conflictos de uso con las actividades constructivas, obras e infraestructura y con la operación del proyecto.

En relación con el área de inundación del proyecto, el uso del suelo cambiará dado que esta zona pasará a ser un cuerpo de agua léntico inundando los suelos existentes en el vaso y consecuentemente sus usos actuales, condición que permanecerá se iniciará desde el inicio del llenado y continuará permanentemente con la operación.

El la zona de obras, los conflictos de uso actuales, se presentan en el sector de Domingo Arias (margen izquierda del río Magdalena aguas bajo del sitio de presa), sobre suelos de clase agrológica VII, cuyo uso potencial corresponde a la Conservación y en donde actualmente se el uso corresponde a rastrojos bajos. Este tipo de conflictos son llamados aquí por sobreutilización, ya que demanda y/o expone loa suelos al deterioro por inadecuada cobertura protectora o por usos asociados a la cobertura actual que igualmente los deteriora. Sobre la margen derecha del río Magdalena, en la vereda El Espinal, se presenta este mismo tipo de conflicto.

En las márgenes izquierda y derecha del río Magdalena, aguas debajo de la confluencia con el río Páez, se encuentran áreas en conflicto de uso por subutilización, que corresponden a suelos con aptitud para la agricultura (clase agrológica IV) y cuya cobertura actual es de rastrojos bajos. Este tipo de conflictos se presenta por la limitada oferta de agua para riego de los cultivos por gravedad y los altos costos de bombeo; juega papel importante en la subutilización los costos de producción que para algunas clases de cultivos los hace poco rentables. Este tipo de conflicto no causa

deterioro al suelo y en ocasiones por el contrario, permite la recuperación de los mismos ante el uso intensivo de agroquímicos y el empobrecimiento de nutrientes, parte de los cuales, lentamente son reincorporados por leguminosas pioneras y de sucesiones tempranas.

El proyecto considera obras e intervenciones permanentes y temporales. Las primeras hacen relación a las estructuras que permanecerán después de la etapa de construcción y que hacen parte de la infraestructura operativa del proyecto. Estas obras son la presa, el dique auxiliar, la casa de maquinas, las vías de acceso a las obras y el vertedero.

Las obras e intervenciones temporales que se (que se presentan durante la etapa de construcción), son las fuentes de materiales, las zonas de depósito, las instalaciones para construcción que incluyen campamentos, patios de trabajo, bodegas, almacén y relleno sanitario.

Las obras permanentes ocuparán áreas que actualmente presentan conflictos de uso por sobreutilización, dado que se localizan en suelos de clases agrológicas VI y VII, cuya aptitud corresponde a la conservación y en donde su uso debería corresponder a vegetación protectora. Actualmente se encuentran ocupadas por rastrojos bajos. El proyecto ocupará de forma permanente estas zonas. Las vías de acceso a las obras discurrirán sobre suelos cuyos conflictos actuales se presentan por sobreutilización por las mismas condiciones indicadas para las obras anteriores y suelos sin conflicto de uso, en clases agrológicas VI, cuyo uso potencial corresponde a la ganadería, cultivos permanentes y/o reforestación y actualmente se encuentran con coberturas de pastos y rastrojos bajos.

Las zonas de uso temporal de mayores extensiones son las fuentes de materiales – zonas de depósito. Dentro de estas las localizadas sobre la margen izquierda del río Páez y Magdalena, se localizan en suelos sin conflicto de uso, en suelos con aptitud agrícola y actualmente están ocupadas por cultivos transitorios. Durante la construcción, estas zonas entrarán en conflicto por sobreutilización (se asume para efectos del presente análisis que la construcción e intervención de suelos naturales por el proyecto, constituye conflicto por sobreutilización), la cual se restablecerá cuando inicie la operación, dado que el proyecto considera dentro de los manejos ambientales el de los suelos orgánicos para la restauración de estas áreas.

De las fuentes de materiales y zonas de depósito localizadas en el sector mencionado, la zona 13, se encuentra en un área donde actualmente se presenta conflicto de uso por subutilización en suelos cuya aptitud corresponde a la agricultura y actualmente se encuentran cubiertas por rastrojos. Durante la construcción del proyecto la zona entrará en conflicto por sobreutilización y esta condición retornará a la actual desde el inicio de la operación del proyecto.

En el sector de Domingo Arias, inmediatamente aguas abajo del sitio de presa se localiza la fuente de material 7, en un área sin conflicto de uso que en la etapa de construcción será sobreutilizada y en la operación con la restauración, retornará a su estado actual, sin conflicto de uso.

Sobre la margen derecha del río Magdalena, se localizan las zonas 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18 y 20. De estas las 10, 11 y 17, se encuentran en suelos con aptitud agrícola, con uso actual correspondiente con la aptitud y por lo tanto sin conflicto y que serán sobreutilizadas por el proyecto, retornando a su condición actual una vez finalice la construcción y sean restauradas.

Las zonas 18 y 20 se localizan en suelos con aptitud para ganadería, cultivos permanentes y/o reforestación y cuyo uso actual corresponde a rastrojos bajos y pastos (sin conflicto de uso). Durante construcción estas áreas serán sobreutilizadas para ser restauradas una vez finalice la construcción para quedar nuevamente sin conflicto de uso.

La zona 12 se encuentra en un área con conflicto de uso por subutilización que al igual que las áreas anteriores serán sobreutilizadas durante construcción y posteriormente restauradas.

La fuente de material 15, se localiza sobre suelos cuya aptitud corresponde a la agricultura y actualmente se encuentra cubierta por pastos y rastrojos, estando en conflicto por subutilización. El proyecto considera su restauración después de su uso para la construcción.

Las áreas para instalaciones temporales se encuentran en zonas sin conflicto, sobre suelos para agricultura en donde se desarrollan cultivos transitorios, que tendrán durante construcción conflictos por sobreutilización y que una vez finalice su intervención, serán restauradas para obtener una aptitud similar o igual a la precedente. Igual condición, se presenta en el área destinada para campamentos que actualmente se encuentra parcialmente en conflicto por subutilización. (En el Mapa PL-EIAQ-31, se muestran los conflictos de uso en la zona de obras)

3.2.4 Hidrología

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

La cuenca alta del río Magdalena tiene un área del orden de los 6 796 km², medida desde el sitio de presa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Está delimitada por las cordilleras Central y Oriental y la cota de inundación del embalse.

3.2.4.1.1 *Sistemas lénticos y lóticos*

3.2.4.1.1.1 Sistemas lénticos

El sistema léntico de mayor magnitud presente en la zona aferente del proyecto hidroeléctrico El Quimbo es el Embalse de Betania, algunas de sus características generales se presentan a continuación.

3.2.4.1.1.1.1 Embalse de Betania

Localización: Embalse artificial, localizado en la zona central del departamento del Huila, en vecindades de los municipios de Yaguará, Hobo y Campoalegre.

Extensión: 7.400 ha, aproximadamente.

Descripción del Sistema: Humedal artificial, construido para la generación de energía “Central Hidroeléctrica de Betania”.

Principales afluentes: Ríos Magdalena, Yaguará y Páez.

Usos: Generación de energía eléctrica, acuicultura por instalación de proyectos piscícolas (mojarra roja y negra)

3.2.4.1.1.1.2 Sistemas lénticos por municipios

- Municipio del Agrado

Sobre la margen derecha de la quebrada Yaguilga, aproximadamente 3 kilómetros antes de la desembocadura al río Magdalena, existe una laguna estacional de aproximadamente 5 hectáreas. Esta laguna solo tiene espejo de agua en la temporada de aguas altas y se seca en su totalidad durante el verano. No se registran en el municipio otros sistemas lénticos de extensiones similares.

- Municipio de Gigante

Por encima de los 2800 – 3310 msnm se encuentra el ecosistema de subpáramo el cual presta invaluable servicios ecológicos, y da origen a tres (3) lagunas donde nacen las fuentes de las

quebradas Guandinosa y Rioloro del Municipio de El Gigante y Agua Negra del Municipio de Algeciras. Este ecosistema pertenece al sistema de transición andino-amazónico.

Otros sistemas lénticos presentes en la región, son las lagunas de Miraflores y El Descanso.

- Municipio de Garzón

En el municipio de Garzón se identificaron aproximadamente 23 lagunas naturales las cuales en la mayoría están sin protección vegetal. El mayor número de lagunas se encuentra en la vereda Miraflores. En el Cuadro 3.2-8 se muestran las veredas en donde se localizan dichas lagunas.

Cuadro 3.2-8 Descripción de lagunas

Vereda	No.	Estado
Los Medios	1	Deforestada
Miraflores	7	Deforestadas
La Azulita	1	Pronta a secar
Monserate	3	Deforestada
Potrerosillos	2	Deforestada
El Líbano	1	Conservada
El Caguán	1	Deforestada
Sector las Mercedes	4	Deforestadas
San Antonio	2	Deforestada - Contaminada
La Trinidad	1	Conservada

- Municipio de Tesalia

La Laguna de Guillo, está ubicada en la vereda Potrero Grande, en el cerro de su mismo nombre, ocupando un área de influencia directa de aproximadamente 8 ha, un área de espejo de agua de 3 ha, se ubica a los 1300 msnm. Esta laguna es utilizada por aves (patos). Tiene una gran belleza natural y se encuentra anclada sobre un sistema montañoso, siendo la cúspide.

Laguna bonita nacedero de la quebrada El Infierno, surte de agua a la vereda el Dave. Los sitios que tienen un potencial Turístico por su belleza natural en el Municipio de Tesalia, son la laguna de Guillo y en las veredas el Moral y el Dave hay pozos de agua cristalina, piscinas naturales y caídas de más de 100 m.

- Municipio de Pital

El municipio del Pital tiene gran parte de su territorio ubicado sobre la Serranía Cuchilla de las Minas, considerado como un ecosistema estratégico regional por ser una estrella fluvial de importancia ecológica y de reserva forestal. En ella, igualmente se encuentra parte del territorio de los municipios de Oporapa, La Argentina, Tarqui, y La Plata. Comparte cuencas hidrográficas con los municipios de Tarqui (Q. Lagunilla), Agrado (Q. La Yaguilga), Paicol (Q. El Oso o Q. La Venta)

En todo el Municipio existen alrededor de 135 estanques, los cuales, individualmente tienen un área muy pequeña, razón por la que no se ubican en un mapa. El área promedio de los lagos oscila entre 50 y 100 m², factor que hace que el agua utilizada por ellos sea mínima.

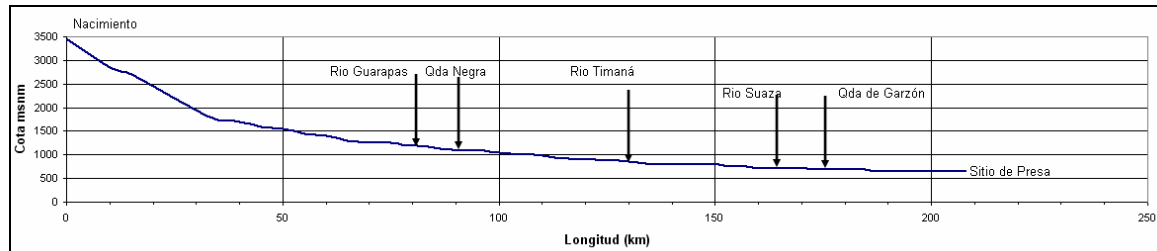
- Municipio de Altamira

El sector urbano del Municipio cuenta en su costado Norte con la laguna Natural, que es una atracción turística para quienes visitan el Municipio, hacia el oriente se encuentra la laguna de Chiriaboca, estas dos son las más representativas en la zona.

3.2.4.1.1.2 Sistemas lóuticos

El río Magdalena en los primeros 30 kilómetros presenta pendientes pronunciadas del orden del 5% hasta la cota 1950 msnm, a partir de este punto y en los siguientes 40 km, la pendiente se vuelve moderada hasta alcanzar valores cercanos al 1,75% hasta la cota 1 250 msnm y a partir de este punto y hasta el sitio de presa, la pendiente del río Magdalena es del 0,43%. En la Figura 3.2.2 se presenta el perfil longitudinal del río Magdalena y la relación con sus afluentes.

Figura 3.2.2 Perfil longitudinal del río Magdalena



Los sistemas lóuticos predominantes en el sitio de interés, tanto del cauce principal, como de los afluentes secundarios, se pueden ver en el Mapa de la red hidrográfica y subcuencas (Plano PL-EIAQ-32), donde se detalla la hidrografía hasta el sitio de presa.

3.2.4.1.2 Patrones de drenaje a nivel regional

En la zona de influencia del proyecto, se demarcaron 42 cuencas hidrográficas que varían sus áreas desde 3 km² hasta 1633 km².

La cuenca del río Magdalena hasta el sitio de presa, tiene un área de 6 796 km² aproximadamente. En el Cuadro 3.2-9 se presentan las áreas de subcuencas y en el Plano PL-EIAQ-32 su delimitación.

Cuadro 3.2-9 Subcuencas del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

No.	Subcuenca	Área (km ²)	Longitud Cauce ppal (km)
1	Cuenca alta - Río Magdalena	1633	78
2	Río Guarapas	749	57.2
3	Río Suaza	1561	104
4	Quebrada Negra	163	37
5	Río Bordonos	435	58
6	6	132	24
7	Río Timaná	239	29
8	8	191	23
9	9	69	12
10	10	52	8
11	Quebrada El Hígado	94	18
12	Quebrada Garañón	20	8
13	Quebrada La Resaca	26	7
14	Quebrada Las Cuchas	18	7
15	Quebrada Lagunillas	116	22
16	Quebrada Seca	33	15

No.	Subcuenca	Área (km ²)	Longitud Cauze ppal (km)
17	Zanjón El Altillo	21	11
18	Quebrada Las Damas	79	22
19	Quebrada de Garzón	125	27
20	Quebrada de Majo	108	28
21	Quebrada de Jagualito	23	12
22	Quebrada La Yaguilga	217	34
23	Quebrada de Buena Vista	90	20
24	Quebrada Qda Voltezuela	42	18
25	Zanjón de La Resaca	183	30
26	Quebrada La Honda	60	22
27	Quebrada Alonso Sánchez	37	12
28	Quebrada El Granadillo	3	5
29	Quebrada La Turbia	38	11
30	Zanjón de La Sucita	3	4
31	Zanjón de La Cascajosa	8	5
32	Zanjón Muchilero	7	5
33	Quebrada El Pedroso	13	6
34	Zanjón Agua Blanca	14	5
35	Quebrada El Hueco	5	5
36	Zanjón de Aguirre	5	3
37	Quebrada Parebola	11	3
38	Quebrada La Guandinosa	143	29
39	Quebrada El Cedro	3	3
40	Quebrada La Colorada	5	3
41	Quebrada Los Cocos	5	3
42	42	17	5
	Total	6796	

3.2.4.1.2.1 Cuenca alta del río Magdalena

El río Magdalena, nace en la Laguna de la Magdalena ubicada en el Páramo de las Papas (Nudo de Paramillo), donde se dividen las cordilleras Oriental y Central, en la cota 3 500 msnm, desciende de occidente a oriente hasta la confluencia del río Guarapas, luego discurre de sur a norte atravesando el departamento del Huila manteniendo esta dirección. La cuenca alta se extiende hasta la confluencia con el río Guarapas en la cota 1250 msnm. En el Anexo 3.2.2 se presenta los resultados del análisis topológico de cada una de las subcuencas hasta el sitio de presa.

3.2.4.1.3 Régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes - Área de influencia indirecta

En el estudio, se realizaron los análisis de precipitación con el fin de determinar tanto la precipitación media necesaria para el cálculo de los caudales medios en los sitios del proyecto como la precipitación máxima asociada a diferentes períodos de retorno, además se determinó la precipitación máxima probable (PMP) para el cálculo de la creciente máxima probable (CMP) en los mismos sitios (mediante modelos lluvia – escorrentía).

Para el estudio hidrológico, se contó con 51 estaciones hidrológicas de la cuenca y 23 estaciones fuera de la cuenca.

Para el cálculo de la precipitación máxima en cada una de las estaciones, se utilizaron los valores de las lluvias máximas anuales en 24 horas y se ajustaron a la distribución de valores extremos de Gumbel, para el cálculo de los valores de la precipitación máxima probable (PMP) se utilizó el método de Hershfield el cual se explica a continuación.

El método estadístico de Hershfield parte de la siguiente relación:

$$PMP = X_n + K.S_n$$

Donde:

PMP: Precipitación máxima probable para una duración determinada (aguacero de diseño)

K: Factor de frecuencia

X_n , S_n : Promedio de los valores máximos anuales de precipitación para la duración seleccionada, y desviación estándar de la serie anual.

Para el factor de frecuencia K se adopta el mayor valor encontrado en los estudios de Hershfield que es de 15. La media y la desviación estándar se ajustan de acuerdo con las curvas propuestas por Hershfield.

3.2.4.1.3.1 Variación espacial de la precipitación

Para determinar la variación espacial de la precipitación en la cuenca del proyecto El Quimbo, se construyeron curvas isoyetas medias anuales multianuales con las estaciones disponibles, las cuales se presentan en el Plano PL-EIAQ-36.

La precipitación media calculada a partir de las isoyetas fue de 1571 mm.

3.2.4.1.3.2 Caudales de las principales corrientes

Según la metodología descrita anteriormente, se obtuvieron los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, los cuales se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.2-10 Crecientes para diseño de obras de desviación y vertedero

Período de Retorno (años)	Caudal Pico (m ³ /s)
5	1 857
10	2 106
25	2 423
50	2 657
100	2 889
500	3 427
1 000	3 658
10 000	4 425
CMP	18 817

En el numeral 3.2.4.2.3 se presenta una descripción detallada de los caudales en el sitio de presa.

Para el cálculo de caudales medios en el sitio del proyecto se partió de la información de caudales medios naturales disponibles en la Estación Puente Balseadero (río Magdalena), Paicol (río Páez), Puente Garcés (río Suaza), Puente Momíco (río Magdalena) y Puente Santander (río Magdalena), también se tuvo en cuenta la serie de afluencias a Betania.

A partir de esta serie de caudales medios naturales, se calcularon las series de caudales disponibles en el sitio del proyecto El Quimbo. A continuación se presentan los caudales medios en las estaciones ubicadas sobre las principales corrientes del proyecto (río Magdalena y río Suaza).

Cuadro 3.2-11 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Blaseadero sobre el río Magdalena

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1972	229.3	132.2	170.6	183.4	307.5	260.2	492.1	258.6	255.2	167.7	236.2	162.7	238.0
1973	92.9	95.7	110.6	111.4	170.9	176.3	275.2	277.9	238.3	158.3	166.2	179.3	171.1
1974	131.9	238.4	186.9	204.1	205.0	252.8	367.1	281.5	215.7	217.7	285.7	159.5	228.9
1975	136.3	181.6	213.6	182.6	230.3	378.3	281.9	294.9	237.5	211.0	262.4	248.3	238.2
1976	137.3	153.8	293.3	314.3	426.5	444.0	580.4	377.9	278.8	197.5	201.9	168.6	297.8
1977	82.2	96.4	119.7	187.9	251.0	280.4	318.5	239.5	321.1	260.2	225.8	131.2	209.5
1978	105.8	103.9	135.3	277.6	190.1	280.3	280.2	262.3	188.0	181.6	141.4	143.7	190.8
1979	82.7	69.7	155.9	225.9	236.4	310.6	300.4	207.3	188.4	161.9	215.1	180.5	194.6
1980	135.3	114.5	159.8	258.7	264.7	340.1	305.5	245.0	196.9	227.9	145.1	112.0	208.8
1981	85.4	136.7	149.7	223.9	280.2	254.8	334.4	176.9	196.8	178.3	218.8	162.6	199.9
1982	208.7	171.4	208.4	238.3	250.6	247.7	392.4	328.8	269.3	210.6	181.7	198.0	242.2
1983	183.6	204.6	219.7	310.3	321.2	232.1	267.0	324.0	186.5	219.3	183.7	189.1	236.8
1984	209.3	213.8	139.5	204.6	227.0	311.5	322.9	254.4	176.3	254.6	260.1	174.1	229.0
1985	119.9	90.2	96.2	133.9	222.5	385.0	336.2	325.6	200.7	171.7	174.2	111.5	197.3
1986	122.8	151.3	199.2	200.4	200.7	394.3	533.3	254.0	254.9	317.8	236.4	167.3	252.7
1987	133.2	149.2	128.6	251.8	271.4	290.3	329.1	370.4	178.1	230.3	152.7	141.3	218.9
1988	92.3	121.5	99.1	149.4	190.2	338.7	379.8	196.0	168.1	166.7	295.5	190.3	199.0
1989	192.1	181.1	274.1	198.4	319.9	402.3	430.8	259.2	198.4	235.4	235.4	125.7	254.4
1990	140.1	173.9	207.4	212.9	313.8	406.8	353.8	304.3	215.5	176.2	175.8	171.3	237.6
1991	103.0	105.0	128.7	156.9	177.7	276.7	470.5	406.5	295.7	162.8	212.5	139.6	219.6
1992	113.3	116.9	116.5	187.1	142.5	212.6	341.9	315.0	160.5	132.4	129.1	126.6	174.5
1993	100.9	112.3	204.4	206.7	233.1	372.2	338.6	272.5	193.9	158.9	220.8	190.0	217.0
1994	142.4	156.6	210.0	355.3	360.3	432.0	363.3	335.0	238.2	199.0	194.8	179.3	263.8
1995	110.2	88.2	146.3	213.9	233.0	247.2	252.2	143.6	143.6	148.5	161.4	111.1	166.6
1996	124.5	203.5	191.5	172.7	242.7	249.8	350.1	214.6	177.0	232.2	143.7	154.7	204.7
1997	187.0	194.8	161.4	165.7	368.0	212.2	439.4	278.2	141.7	116.2	126.9	95.9	207.3
1998	65.24	124.05	105.93	166.37	176.00	387.93	340.84	214.77	146.93	149.97	188.50	139.81	183.9
1999	222.3	270.9	163.8	339.4	249.8	272.6	243.4	242.1	199.6	175.1	179.8	217.3	231.3
2000	150.5	161.0	202.0	189.6	407.7	315.5	266.8	330.7	226.4	218.1	202.0	161.9	236.0
2001	118.2	114.3	165.1	207.9	220.4	368.6	316.8	307.4	202.8	164.0	171.1	200.6	213.1
2002	107.3	94.6	154.7	214.4	312.2	356.2	341.8	335.0	193.4	169.5	189.7	158.9	219.0
2003	84.7	105.3	137.7	150.4	268.4	200.2	282.9	190.7	171.4	200.8	175.0	159.9	177.3
2004	113.0	72.0	127.5	211.3	236.8	428.1	299.0	310.6	220.8	182.6	194.9	168.0	213.7
2005	127.5	190.1	124.6	299.6	246.1	333.9	286.5	284.5	222.0	218.6	294.6	210.3	236.5
MEDIO	133.0	143.8	165.1	214.9	257.3	313.3	347.5	277.0	208.8	193.3	199.4	162.7	218.0

Cuadro 3.2-12 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Garcés sobre el río Suaza

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1964				22.56	44.45	69.09	58.14	44.96	39.73	29.63	29.42	22.75	40.08
1965		16.93	34.39	44.37	50.19	67.57	72.26	69.29	54.67	43.00	38.73	39.48	48.26
1966	32.32	24.25	41.00	40.40	41.29	38.60	75.68	57.97	45.43	33.58	31.93	41.48	41.99
1967	28.84	32.50	32.23	38.40	45.84	72.60	80.81	54.97	46.20	48.32	49.33	32.48	46.88
1968	30.35	26.31	44.61	47.97	51.32	81.90	123.48	80.29	71.67	52.03	52.37	38.58	58.41
1969	37.88	42.61	35.13	62.59	53.86	59.94	48.93	48.86	31.92	34.60	27.80	20.42	42.05
1970	18.69	17.96	41.67	36.97	38.55	55.72	61.90	63.26	57.96	50.27	32.45	31.23	42.22
1971	29.74	34.56	38.82	44.29	46.17	44.54	86.77	56.87	57.33	46.59	42.85	34.77	46.94
1972	38.65	29.22	34.53	40.65	72.65	54.29	95.03	54.29	45.73	39.14	39.87	34.81	48.24
1973	25.28	21.97	22.20	19.51	33.51	39.58	50.66	61.67	52.82	33.41	36.48	32.94	35.84
1974	20.69	27.36	25.63	40.38	40.77	50.85	67.77	56.12	45.40	39.06	43.59	29.82	40.62
1975	27.80	27.57	41.57	38.02	41.44	76.32	52.99	49.25	50.09	39.02	38.79	36.26	43.26
1976	27.11	29.13	46.39	56.56	91.20	83.76	96.74	82.42	64.43	48.60	48.21	42.77	59.78
1977	20.82	24.76	27.26	50.55	54.19	50.08	71.83	59.46	57.88	47.64	38.62	30.15	44.44
1978	23.28	20.39	27.05	41.61	38.17	49.65	60.97	61.26	45.15	45.59	34.04	30.40	39.80
1979	20.36	16.59	29.75	51.37	63.48	60.48	65.34	40.20	38.66	25.93	33.73	29.69	39.63
1980	23.72	17.75	30.63	36.06	52.44	57.20	64.92	51.20	45.39	45.32	30.38	23.85	39.91
1981	20.81	24.83	28.79	41.78	40.23	50.28	59.93	35.99	39.99	38.85	34.39	29.45	37.11
1982	24.97	23.50	28.28	34.12	36.82	48.76	59.75	54.57	51.34	42.65	35.43	31.86	39.34
1983	41.74	46.74	46.15	55.02	62.89	55.60	63.49	52.58	44.38	44.86	38.17	38.31	49.16
1984	29.11	24.90	26.16	29.14	32.58	60.55	58.78	45.25	32.55	41.48	48.29	42.43	39.27
1985	19.16	16.02	18.72	23.10	37.49	64.48	68.07	72.56	44.54	29.00	26.19	18.68	36.50
1986	20.03	24.38	30.03	39.49	46.31	74.48	97.40	49.05	63.19	58.76	54.81	34.71	49.39
1987	31.00	32.59	28.52	46.75	40.12	57.51	73.17	82.23	46.82	40.45	30.32	28.34	44.82
1988	20.66	31.84	21.46	27.94	41.52	79.06	71.45	46.29	40.98	39.47	43.57	29.73	41.16
1989	31.25	24.60	45.30	53.71	77.34	87.66	87.51	57.38	45.39	46.69	43.89	23.61	52.03
1990	30.30	30.77	37.78	41.98	60.62	73.19	70.22	62.23	53.20	34.62	38.68	33.65	47.27
1991	21.98	17.23	24.81	27.44	41.27	58.72	78.76	69.74	60.36	36.45	30.77	21.48	40.75
1992	19.69	18.50	23.84	30.44	30.97	42.99	69.03	67.39	35.84	29.22	27.76	24.28	35.00
1993	23.48	24.96	38.03	36.52	43.95	71.35	65.14	60.29	45.50	39.70	44.94	36.68	44.21
1994	22.84	23.70	37.30	58.59	69.88	80.00	70.85	67.16	43.76	31.37	31.07	28.04	47.05
1995	17.99	13.14	18.63	31.34	49.37	49.00	42.65	23.99	28.10	30.49	24.20	19.56	29.04
1996	21.40	33.24	31.95	35.39	44.05	48.97	59.27	45.62	43.83	45.26	28.13	28.69	38.82
1997	19.92	34.91	28.56	29.20	55.62	40.02	62.46	63.93	38.28	30.74	29.99	22.44	38.01
1998	17.38	23.25	31.30	33.36	34.02	65.26	66.32	45.40	37.68	29.46	26.94	23.21	36.13
1999	31.71	40.67	31.46	63.93	50.90	62.28	52.25	54.69	49.53	42.95	30.55	33.81	45.39
2000	24.44	29.60	36.18	38.03	81.75	101.75	95.54	107.67	94.18	89.60	71.63	71.18	70.13
2003	21.23	29.99	24.16	31.76	46.08	42.01	50.80	39.61	36.90	45.80	27.97	31.67	35.66
2004	24.92	16.29	24.60	42.22	64.97	100.02	67.37	65.03	62.09	42.16	35.02	33.94	48.22
2005	26.00	42.99	30.99	74.79	53.09	61.55	59.25	51.27	46.09	50.61	49.04	34.26	48.33
MEDIO	25.46	26.47	32.17	40.03	49.53	61.21	69.92	57.79	48.07	41.31	37.27	31.68	43.41

3.2.4.2 Área de influencia directa

Se consideran áreas de influencia directa, la región que está por debajo de la cota 720 msnm y el sitio de presa.

En esta región, se afectan directamente los cursos de agua cuya parte del cauce queda cubierto por el agua del embalse. El cuerpo de agua más afectado, es el propio cauce del río Magdalena, que quedará cubierto por el agua del embalse en una longitud aproximada de 50 km.

Las cuencas con más del 50% de afectación en su longitud de cauce fluvial son: quebrada Patebola (80%), Zanjón de Aguirre (73%), quebrada Los Cocos (60%), quebrada La Colorada (53%) y Zanjón de la Sucita (52%). Los cursos de agua menos afectados son el Río Suaza (1%), quebrada de Majo (4%) y quebrada Las Damas (5%).

Los porcentajes de afectación de otros ríos, quebradas y zanjones se presentan en el Cuadro 3.2-13.

Cuadro 3.2-13 Áreas de influencia directa – Embalse del proyecto El Quimbo

No.	Subcuenca	Área (Km ²)	Longitud Cauce ppal (km)	Longitud afectada (km)	% de afectación
1	Cuenca alta - Río Magdalena	1633	78	0	0.00
2	Río Guarapas	749	57.2	0	0.00
3	Río Suaza	1561	104	1.1	1.06
4	Quebrada Negra	163	37	0	0.00
5	Río Bordones	435	58	0	0.00
6	6	132	24	0	0.00
7	Río Timaná	239	29	0	0.00
8	8	191	23	0	0.00
9	9	69	12	0	0.00
10	10	52	8	0	0.00
11	Quebrada El Hígado	94	18	0	0.00
12	Quebrada Garañón	20	8	0	0.00
13	Quebrada La Resaca	26	7	0	0.00
14	Quebrada Las Cuchas	18	7	1.4	20.00
15	Quebrada Lagunillas	116	22	0	0.00
16	Quebrada Seca	33	15	2.2	14.67
17	Zanjón El Altillo	21	11	2.1	19.09
18	Quebrada Las Damas	79	22	1	4.55
19	Quebrada de Garzón	125	27	2.3	8.52
20	Quebrada de Majo	108	28	1.2	4.29
21	Quebrada de Jagualito	23	12	1.6	13.33
22	Quebrada La Yaguilga	217	34	6.2	18.24
23	Quebrada de Buena Vista	90	20	5	25.00
24	Quebrada Qda Voltezuela	42	18	4	22.22
25	Zanjón de La Resaca	183	30	3.6	12.00
26	Quebrada La Honda	60	22	2.2	10.00
27	Quebrada Alonso Sánchez	37	12	3.1	25.83
28	Quebrada El Granadillo	3	5	1.6	32.00
29	Quebrada La Turbia	38	11	3	27.27
30	Zanjón de La Sucita	3	4	2.1	52.50
31	Zanjón de La Cascajosa	8	5	0.7	14.00
32	Zanjón Muchilero	7	5	2	40.00
33	Quebrada El Pedroso	13	6	3	50.00

No.	Subcuenca	Área (Km ²)	Longitud Cauce ppal (km)	Longitud afectada (km)	% de afectación
34	Zanjón Agua Blanca	14	5	1.1	22.00
35	Quebrada El Hueco	5	5	1.1	22.00
36	Zanjón de Aguirre	5	3	2.2	73.33
37	Quebrada Parebola	11	3	2.4	80.00
38	Quebrada La Guandanosa	143	29	2.7	9.31
39	Quebrada El Cedro	3	3	1.1	36.67
40	Quebrada La Colorada	5	3	1.6	53.33
41	Quebrada Los Cocos	5	3	1.8	60.00
42	42	17	5	0	0.00
	Total	6796			

3.2.4.2.1 Tipo y distribución de las redes de drenaje

Según el IDEAM², para asegurar una gestión sistémica de manejo de cuencas, se precisa definir tres unidades que orgánicamente conforman el sistema, que son: la región hidrológica, la cuenca propiamente dicha y la microcuenca como unidad mínima básica. Para tal efecto, el IDEAM desarrolló la Codificación de Cuencas para facilitar el ejercicio de ordenación, la sistematización de la información y la concordancia espacial de los modelos hidrológicos que se generen en los ejercicios regionales y locales. En el Cuadro 3.2-14, se presentan cada una de las cuencas del proyecto de la hidroeléctrica El Quimbo, codificada de acuerdo a los lineamientos dados por el IDEAM.

Cuadro 3.2-14 Orden de corriente para cuencas del Proyecto Hidroeléctrico del Quimbo

		CORRIENTE						
		ORDEN						
		0	1	2	3	4	5	6
1	MAR CARIBE RIO MAGDALENA			Cuenca alta - Río Magdalena	X	X	X	
2				Río Guarapas	X	X		
3				Río Suaza	X	X		
4				Quebrada Negra	X			
5				Río Bordones	X			
6				6	X	X		
7				Río Timaná	X			
8				8	X			
9				9	X			
10				10	X			
11				Quebrada El Hígado	X			

² Guía Técnico Científica Para La Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas En Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, enero 2004

		CORRIENTE					
		ORDEN					
	0	1	2	3	4	5	6
12			Quebrada Barañón	X			
13			Quebrada La Resaca	X			
14			Quebrada Las Cuchas	X	X		
15			Quebrada Lagunillas	X			
16			Quebrada Seca	X	X		
17			Zanjón El Atillo	X	X		
18			Quebrada Las Damas	X	X		
19			Quebrada de Garzón	X	X		
20			Quebrada de Majo	X	X		
21			Quebrada de Jagualito	X	X		
22			Quebrada La Yaguilga	X	X		
23			Quebrada de Buena Vista	X	X		
24			Quebrada La Voltezuela	X	X		
25			Zanjón de La Resaca	X	X		
26			Quebrada La Honda	X	X		
27			Quebrada Alonso Sánchez	X	X		
28			Quebrada El Granadillo	X	X		
29			Quebrada La Turbia	X	X		
30			Zanjón de La Sucita	X	X		
31			Zanjón de La Cascajosa	X	X		
32			Zanjón Muchilero	X	X		
33			Quebrada El Pedroso	X	X		
34			Zanjón Agua Blanca	X	X		
35			Quebrada El Hueco	X	X		
36			Zanjón de Aguirre	X	X		
37			Quebrada Parebola	X	X		
38			Quebrada La Guandanosa	X	X		
39			Quebrada El Cedro	X	X		
40			Quebrada La Colorada	X	X		
41			Quebrada Los Cocos	X	X		
42			42	X			

3.2.4.2.2 Relación temporal y espacial de inundaciones

Para la descripción de la red hidrográfica e identificación de la dinámica fluvial de las posibles fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural se contemplaron el río Suaza y la Quebrada Yaguilga, por ser las que se pueden afectar directamente.

- Inundaciones río Suaza

Los fenómenos presentados periódicamente, nos indican que el río Suaza se desborda frecuentemente por la margen derecha. Frente al perímetro urbano de Suaza se presenta la inundación de su margen izquierda, anegando el cauce natural de la quebrada Satia en una extensión aproximada a los 100 m aguas arriba de su desembocadura. El caudal que causó esta inundación en el año 1 993 fue de 367 m³/s y se supone que sus periodos de retorno son de 7 a 30 años.

Las inundaciones y los desbordamientos periódicos del río Suaza y de las quebradas Satia, Emaya, Mantagua, Jacué, Agua Cabezas y Anayaco, afectan a las personas, viviendas y cultivos existentes en estos sectores. En el perímetro urbano de Suaza, y en sus cercanías la quebrada Satia y el río Suaza inundaban la antigua carretera al Municipio de Acevedo.

- Inundaciones quebrada Yaguilga

Se han presentado eventos de inundación en la llanura aluvial de la microcuenca de la Quebrada Yaguilga, desde el puente sobre esta misma quebrada (en la vía que conduce a Santa Rosa) hasta límites con el municipio de El Agrado.

El 21 de marzo de 1 999 se presentó un flujo torrencial en la Quebrada Yaguilga, ocasionado por su represamiento a consecuencia de un derrumbe sobre su cauce, provocando la afectación de aproximadamente el 75% de la llanura aluvial.

3.2.4.2.3 Red hidrometeorológica

En la cuenca afluyente al Quimbo, sobre el río Magdalena, existen 51 estaciones meteorológicas, distribuidas de la forma siguiente:

Cuenca	No de estaciones	Área por estación [km ²]
Río Magdalena - Cuenca alta	9	169.7
Cuenca río Guarapas	8	100.9
Río Magdalena - Cuenca quebrada Negra	2	146.0
Río Magdalena - Cuenca río Bordonos	2	353.0
Cuenca río Timaná	0	0.0
Río Magdalena - Cuenca quebrada El Hígado	4	100.0
Río Magdalena - Cuenca quebrada Seca	3	25.0
Cuenca río Suaza	11	143.2
Río Magdalena - Zona del Quimbo	12	103.2
TOTAL	51	135.0

De acuerdo con las recomendaciones sobre redes de pluviómetros, para regiones montañosas en zonas tropicales se debe tener una estación pluviométrica por cada 100 a 250 km². A pesar de que la red tiene una buena densidad media de estaciones, se nota un déficit en la parte alta de las cuencas Guarapas, Naranjos, Negra, Bordonos y Timaná.

De la red de estaciones meteorológicas que actualmente operan, 44 son pluviométricas y representan con buena precisión la distribución de la lluvia a nivel diario, mensual y anual. Para duraciones inferiores a un día, se tiene incertidumbre respecto a los focos de máxima precipitación; puesto que en la cuenca del Quimbo sobre el río Magdalena existen solo 7 pluviografos, 1 por cada 976 km².

Las estaciones limnigráficas más importantes en la cuenca del río Magdalena hasta el sitio de presa del Quimbo son las siguientes:

Estación	Cota [msnm]	Área [km ²]	Q medio [m ³ /s]	Rendimiento [l/s*km ²]
Río Magdalena - Cascada Simón Bolívar	1272	1 527	85,58	56,0
Río Magdalena - Salado Blanco	1098	2 526	144,76	55,1
Río Magdalena - Pericongo	771	3 541	171,01	48,3
Río Magdalena - Puente Balseadero	688	5 592	222,63	39,8
Río Suaza - Puente Garces	893	969	43,74	45,1

Estas estaciones están bien ubicadas y describen el comportamiento de cada una de las subcuencas a medida que se desciende por el río Magdalena.

3.2.4.2.4 Inventario de fuentes contaminantes

A lo largo del área de influencia no se encuentran grandes fuentes de contaminación salvo por los centros urbanos que se presentan en la zona: El Agrado, Pital, Gigante, Garzón, La Jagua, Tarqui y Guadalupe que son las poblaciones más cercanas al embalse y desechan los residuos líquidos domésticos de forma directa sobre el río Magdalena y sus afluentes.

El procesamiento de productos agrícolas como frutas y café es una fuente contaminante. Esta fuente y los asentamientos humanos tienden a desmejorar la calidad del agua del río Magdalena y sus afluentes y en algunos casos influyen en gran proporción en las pequeñas corrientes y quebradas a las que estos desechos son descargados.

No se observaron fuentes industriales de importancia por lo que se puede concluir que la industria, no es una fuente de contaminación importante en la zona.

Aunque algunos de los municipios y asentamientos humanos tienen programas completos de manejo de residuos sólidos como el reciclaje y el compostaje, no existe una organización que de paso a un buen manejo de este tipo de desechos. En algunos asentamientos como El Agrado existen rellenos sanitarios sin ningún control ni medidas de sanidad que se convierten en botaderos a cielo abierto, en Garzón y Altamira queman en ocasiones los desechos sólidos. Como se puede observar, la falta de un adecuado tratamiento y disposición de residuos sólidos, hace que estos constituyan una fuente de contaminación al río Magdalena y afluentes.

3.2.4.2.5 Régimen hidrológico

Ingetec S.A. realizó en el año 2 006 el estudio de actualización de caudales para el proyecto El Quimbo, para la estimación de los caudales medios, se utilizó la metodología de transposición de registros ya que en el sitio de aprovechamiento no se cuenta con registros históricos de caudales.

Para el cálculo de caudales medios en el sitio del proyecto se partió de la información de caudales medios naturales disponibles en la Estación Puente Balseadero (río Magdalena), Paicol (río Páez), Puente Garcés (río Suaza), Puente Momico (río Magdalena) y Puente Santander (río Magdalena), también se tuvo en cuenta la serie de afluencias a Betania.

A partir de esta serie de caudales medios naturales, se calcularon las series de caudales disponibles en el sitio del proyecto El Quimbo, estos se presentan en el Cuadro 3.2-15.

Cuadro 3.2-15 Caudales medios mensuales (m³/s). Sitio de presa Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

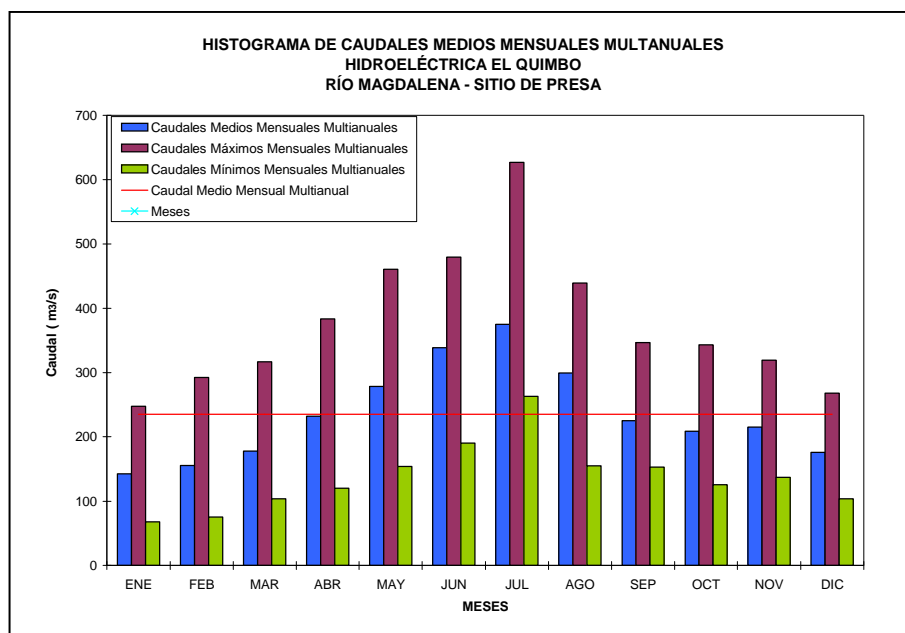
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1972	247.59	142.72	184.27	198.07	332.15	281.02	531.46	279.27	275.58	181.16	255.13	175.69	257.01
1973	100.28	103.37	119.49	120.35	184.52	190.39	297.20	300.09	257.35	170.96	179.46	193.65	184.76
1974	142.49	257.50	201.89	220.43	221.40	273.06	396.50	304.04	232.96	235.16	308.52	172.28	247.19
1975	147.23	196.17	230.67	197.24	248.75	408.56	304.46	318.53	256.46	227.88	283.36	268.15	257.29
1976	148.27	166.10	316.72	339.44	460.57	479.52	626.82	408.14	301.07	213.28	218.09	182.10	321.68
1977	88.76	104.15	129.23	202.89	271.06	302.85	344.00	258.63	346.74	281.05	243.87	141.74	226.25
1978	114.32	112.24	146.08	299.86	205.27	302.68	302.57	283.27	203.02	196.12	152.73	155.15	206.11
1979	89.36	75.27	168.37	244.02	255.35	335.43	324.40	223.93	203.42	174.83	232.33	194.92	210.13
1980	146.12	123.62	172.63	279.45	285.87	367.29	329.92	264.56	212.70	246.13	156.70	120.93	225.49
1981	92.28	147.61	161.71	241.84	302.56	275.16	361.11	191.10	212.53	192.53	236.27	175.59	215.86
1982	225.41	185.11	225.12	257.41	270.67	267.56	423.80	355.10	290.88	227.43	196.19	213.81	261.54
1983	198.32	220.91	237.24	335.12	346.91	250.62	288.33	349.93	201.46	236.81	198.45	204.26	255.70
1984	226.08	230.92	150.64	221.02	245.13	336.43	348.73	274.76	190.38	274.96	280.85	188.01	247.33
1985	129.45	97.37	103.86	144.61	240.30	415.84	363.15	351.62	216.74	185.47	188.12	120.38	213.08
1986	132.67	163.43	215.16	216.47	216.77	425.88	575.99	274.29	275.26	343.23	255.28	180.67	272.92
1987	143.81	161.12	138.85	271.98	293.12	313.55	355.46	400.01	192.38	248.76	164.90	152.58	236.38
1988	99.70	131.23	106.98	161.36	205.44	365.74	410.15	211.67	181.54	180.09	319.15	205.53	214.88
1989	207.46	195.56	296.02	214.31	345.53	434.52	465.24	279.89	214.24	254.18	254.23	135.80	274.75
1990	151.27	187.77	223.94	229.90	338.95	439.31	382.15	328.63	232.70	190.25	189.83	185.03	256.64
1991	111.24	113.44	138.97	169.42	191.93	298.87	508.09	439.07	319.39	175.83	229.50	150.75	237.21
1992	122.32	126.25	125.77	202.03	153.95	229.64	369.22	340.20	173.30	142.98	139.43	136.78	188.49
1993	109.01	121.27	220.70	223.24	251.74	401.98	365.67	294.32	209.41	171.62	238.46	205.23	234.39
1994	153.74	169.10	226.79	383.69	389.08	466.60	392.35	361.77	257.26	214.92	210.35	193.67	284.94
1995	118.96	95.21	158.01	230.96	251.64	267.02	272.37	155.13	155.11	160.38	174.33	119.97	179.92
1996	134.48	219.80	206.77	186.47	262.11	269.77	378.08	231.81	191.18	250.78	155.15	167.09	221.12
1997	201.92	210.33	174.33	178.95	397.48	229.19	474.57	300.44	153.07	125.54	137.09	103.61	223.88
1998	67.74	132.72	111.90	179.68	190.08	418.97	368.11	231.96	158.69	161.97	203.58	150.99	198.03
1999	240.06	292.54	176.94	366.53	269.82	294.36	262.84	261.44	215.61	189.09	194.23	234.73	249.85
2000	162.49	173.92	218.19	204.80	458.76	340.70	288.15	357.20	244.48	235.54	218.16	174.86	256.44
2001	127.69	123.46	178.34	224.55	238.04	398.06	342.17	331.94	219.01	177.14	184.75	216.60	230.15
2002	115.83	102.13	167.12	231.50	337.16	384.72	369.18	361.80	208.83	183.05	204.90	171.66	236.49
2003	91.44	113.74	148.72	162.38	289.82	216.26	305.50	205.96	185.07	216.85	188.96	172.68	191.45
2004	121.99	75.63	135.84	228.18	255.72	462.29	322.89	335.47	238.51	197.19	210.51	181.48	230.47
2005	137.73	205.26	134.58	323.61	265.82	360.62	309.39	307.24	239.80	236.05	318.18	227.16	255.45
MEDIO	142.57	155.21	178.00	232.11	278.63	338.37	375.29	299.21	225.47	208.80	215.32	175.69	235.39
MÁXIMO MEDIO	247.59	292.54	316.72	383.69	460.57	479.52	626.82	439.07	346.74	343.23	319.15	268.15	321.68
MÍNIMO MEDIO	67.74	75.27	103.86	120.35	153.95	190.39	262.84	155.13	153.07	125.54	137.09	103.61	179.92

El caudal medio multianual estimado para el sitio de presa es de 235,39 m³/s para el período 1972 – 2005.

El régimen de caudales medios mensuales multianuales, medidos en el sitio de presa, tiene un comportamiento monomodal, como puede observarse en el hidrograma de caudales máximos, medio y mínimos mensuales multianuales, presentado en la Figura 3.2.3.

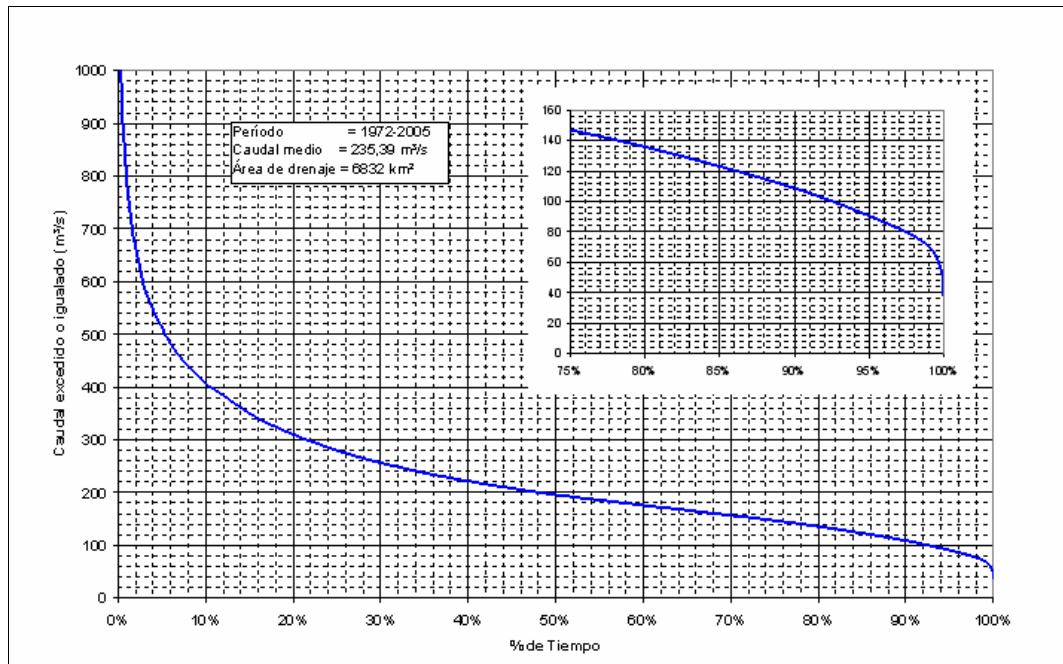
Se caracteriza por tener dos periodos de estiaje. El caudal medio máximo tiene un valor de 375,29 m³/s, registrado en el mes de julio, los meses secos comienzan en diciembre y terminan a finales de marzo en el primer periodo, siendo enero el mes más crítico con un valor de caudal medio del orden de 142,57 m³/s. El segundo periodo comienza en septiembre y termina en diciembre.

Figura 3.2.3 Caudales máximos, medio y mínimos mensuales multianuales



A partir de las series de caudales medios disponibles, se construyeron las curvas de duración de caudales medios mensuales disponibles en los sitios de proyecto, las cuales se presentan en la Figura 3.2.4.

Figura 3.2.4 Curva de duración de caudales en el sitio de presa Proyecto Quimbo



3.2.5 Calidad del agua

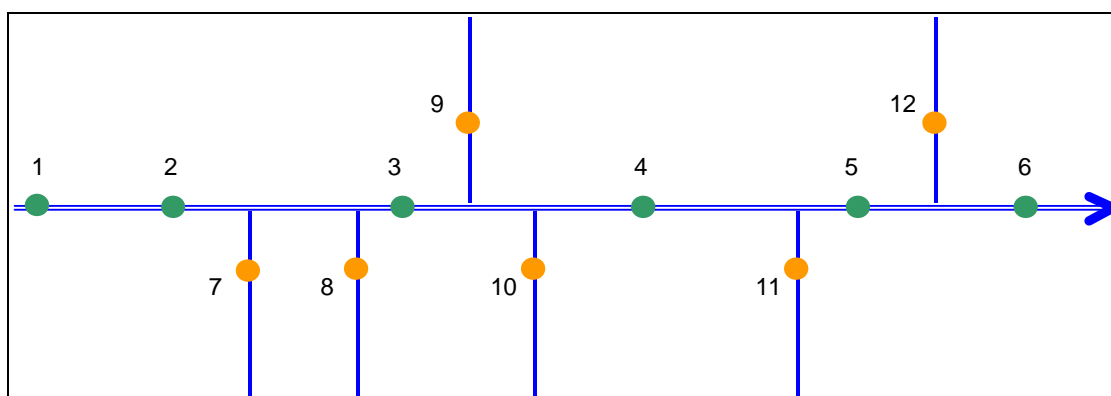
Para la evaluación de la calidad del agua se cuenta con información de noviembre de 1996, obtenida de estudios de prefactibilidad del proyecto. Adicionalmente se cuenta con la información de las características fisicoquímicas evaluadas en el presente estudio, mediante colecta de muestras en marzo y julio de 2007, correspondientes a las épocas de bajas y altas precipitaciones respectivamente. En el Cuadro 3.2-16 se presenta el listado de los puntos de muestreo realizados en el río Magdalena y sus tributarios principales y en la Figura 3.2.5 se presenta un esquema de localización de dichos puntos. En el Plano PL-EIAQ-33 se presenta la ubicación detallada de las estaciones.

Cuadro 3.2-16 Puntos de muestreo para evaluación de la calidad del agua en el río Magdalena y sus tributarios

Sitios de muestreo			Coordenadas	
			N	E
Río Magdalena	1	Tarqui		
	2	La Jagua	820566.78	731741.60
	3	Puente Balseadero	825350.01	738508.93
	4	Bengala	830817.39	752268.79
	5	Antes de río Páez (Zona de Presa)	834192.40	763446.49
	6	Puerto Seco (Abajo de Presa)	837034.33	767791.08
Tributarios del río Magdalena	7	Río Suaza	822836.10	732089.50
	8	Quebrada Garzón	825477.89	736683.58

Sitios de muestreo		Coordenadas	
		N	E
9	Quebrada Yaguilga	823476.67	741276.40
10	Río Loro	829081.81	747962.76
11	Quebrada Guandinosa	835305.66	755557.80
12	Río Páez	830674.68	762872.79

Figura 3.2.5 Esquema de localización de los puntos de muestreo en el río Magdalena y sus tributarios



Los puntos de muestreo fueron escogidos preliminarmente sobre cartografía básica y se seleccionaron porque representan las aguas que tributarían al embalse. Los puntos de muestreo se determinaron de acuerdo a facilidad de acceso, morfología del Río Magdalena, estaciones muestreadas en estudios anteriores, características del embalse y finalmente corrientes receptoras de aguas residuales municipales.

En cada uno de los puntos de muestreo se realizaron colectas de muestras simples para la evaluación de las siguientes variables: Aceites y grasas (mg/l), Acidez total (mg CaCO₃/l), Alcalinidad Total (mg CaCO₃/l), Aluminio (mg Al/l), Arsenico (mg As/l), Bicarbonatos (mg CaCO₃/l), Cadmio (mg Cd/l), Calcio total (mg Ca/l), Cloruros (mg Cl/l), , Cobre (mg Cu/l), Conductividad eléctrica (μS/cm), Cromo hexavalente (mg Cr⁺⁶/l), Demanda bioquímica de oxígeno DBO₅ (mg O₂/l), Demanda química de oxígeno (mg O₂/l), Hierro (mg Fe/l), Magnesio (mg Mg/l), Mercurio (mg Hg/l), Nitrógeno amoniacal (mg N-NH₄/l), Nitrogeno nitratos (mg N-NO₃/l), Nitrógeno nitritos (mg N-NO₂/l), Ortofosfatos (mg P/l), Oxígeno disuelto (mg O₂/l), pH (unidades), Plata (mg Ag/l), Plomo (Pb/l), Potasio (mg K/l), Selenio (mg Se/l), Sodio (mg Na/l), Sólidos disueltos totales (mg/l), Sólidos sedimentables (ml/l-h), Sólidos suspendidos totales (mg/l), Sólidos totales (mg/l), Sulfatos (mg SO₄/l), Tensoactivos (SAAM) (mg/l), Turbiedad (NTU), Zinc (mg Zn/l), Coliformes fecales (NMP/100 ml), Coliformes totales (NMP/100 ml), Fósforo inorgánico (mg/l) y Fósforo orgánico (mg/l).

Previo a la toma de muestras de agua, los recipientes de colecta fueron enjuagados en su interior con agua del punto de muestreo (purga). Las muestras superficiales se colectaron sumergiendo los recipientes aproximadamente 10 cm bajo el nivel del agua hasta llenarse completamente, se adicionaron las sustancias preservantes correspondientes, los recipientes se taparon y sellaron inmediatamente, para su transporte en condiciones de oscuridad y refrigeración. Para la colecta, preservación y transporte de las muestras se siguieron los procedimientos indicados en el procedimiento IM0187 de Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM (2 006).

Simultáneo a la colecta de muestras, se realizaron in situ los siguientes registros:

- Conductividad eléctrica. Conductímetro digital Marca Lutron (Taiwan). Doble rango de lectura: 0 – 1,999 mS; 2 – 19,99 mS.
- Temperatura del agua. Se utilizó el termómetro de mercurio con precisión de 0,1 °C.

La determinación fisicoquímica se realizó en DAPHNIA Ltda., laboratorio certificado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, siguiendo los métodos estandarizados de APHA -AWWA - WPCF (1 992).

En el Cuadro 3.2-17 se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica realizada en marzo de 2007 (periodo seco) y en el Cuadro 3.2-18 los correspondientes al muestreo de julio de 2007 (periodo lluvioso)

Cuadro 3.2-17 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007

Variables fisicoquímicas	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena					
	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paez	Pto Seco	Suaza	Garzon	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paez
Aceites y grasas (mg/l)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acidez total (mg CaCO ₃ /l)	4,90	3,92	4,90	3,92	4,90	4,90	7,35	4,4	4,90	5,88	4,90
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /l)	21,8	32,7	27,3	32,7	27,3	32,7	54,5	98,1	43,6	72,0	32,7
Aluminio (mg Al/l)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsenico (mg As/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	21,8	32,7	27,3	32,7	27,3	32,7	54,5	98,1	43,6	70,9	32,7
Cadmio (mg Cd/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio total (mg Ca/l)	7,27	7,27	10,9	10,9	13,1	9,45	10,9	29,1	10,9	18,2	14,5
Cloruros (mg Cl/l)	2,37	3,32	3,32	3,32	5,68	2,37	3,32	5,7	3,32	3,32	8,05
Cobre (mg Cu/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Conductividad (µS/cm)	52,2	63,0	69,1	83,6	119	82,9	155	241,0	111	181	132
Cromo hexavalente (mg Cr+6/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅ (mg O ₂ /l)	<1	2	<1	<1	13	<1	6	<1	<1	1	3
Demanda química de oxígeno (mg O ₂ /l)	11	11	15	26	32	6	17	4,0	11	11	79
Fósforo inorgánico (mg/l)	0,08	<0,02	0,08	0,24	0,75	0,08	0,5	0,04	0,03	0,27	0,99
Fósforo orgánico (mg/l)	0,10	<0,02	0,19	0,11	<0,02	0,08	<0,02	0,08	0,09	0,14	0,05
Hierro (mg Fe/l)	2,54	3,15	2,24	6,09	12,4	2,46	0,77	0,4	0,54	3,23	28,2
Magnesio (mg Mg/l)	1,33	4,42	2,21	2,21	6,19	3,09	6,63	8,8	4,42	6,63	4,42
Mercurio (mg Hg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Variables fisicoquímicas	Río Magdalena					Tributarios del río Magdalena					
	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paez	Pto Seco	Suaza	Garzon	Yaguilga	Loro	Guandinoso	Paez
Nitrógeno amoniacal (mg N-NH ₄ /l)	0,48	0,26	0,22	0,13	0,94	0,07	0,11	0,19	<0,07	0,19	0,64
Nitrogeno nitratos (mg N-NO ₃ /l)	0,87	<0,05	<0,05	4,55	2,33	0,14	0,80	0,23	0,17	0,31	2,00
Nitrógeno nitritos (mg N-NO ₂ /l)	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,140	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Ortofosfatos (mg P/l)	0,11	<0,02	0,23	<0,02	<0,02	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	0,08	<0,02
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)	7,40	6,89	6,58	6,17	6,89	6,99	6,68	6,68	6,68	6,17	6,89
pH (unidades)	7,05	7,81	7,83	7,63	7,59	6,84	7,01	7,63	7,75	7,59	7,59
Plata (mg Ag/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomo (Pb/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Potasio (mg K/l)	1,40	1,90	1,28	1,97	3,96	2,35	2,11	1,88	1,43	5,20	2,79
Selenio (mg Se/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sodio (mg Na/l)	3,03	3,82	3,10	3,61	4,24	3,66	5,54	4,73	4,15	6,54	5,00
Sólidos disueltos totales (mg/l)	25	30	33	40	56	39	74	115	53	86	62
Sólidos sedimentables (ml/l-h)	1,2	0,3	0,1	0,5	1,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,1	3,5
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	104	139	124	434	1659	100	42	32	13	202	2078
Sólidos totales (mg/l)	178	149	137	568	1824	152	118	220	78	296	2359
Sulfatos (mg SO ₄ /l)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	116	<2,0	<2,0	8,7	<2,0	<2,0	31,6
Tensoactivos (SAAM) (mg/l)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Turbiedad (NTU)	72,3	83,0	80,7	180	875	76,0	19,2	17,2	9,9	86	600
Zinc (mg Zn/l)	0,07	0,13	<0,01	0,06	0,09	0,20	0,08	0,02	0,20	0,54	0,21
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	800	<2	1300	3000	5000	2300	24000	1700	1300	24000	24000
Coliformes totales (NMP/100 ml)	800	400	3000	3000	5000	2300	30000	3000	1300	24000	24000

Cuadro 3.2-18 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007

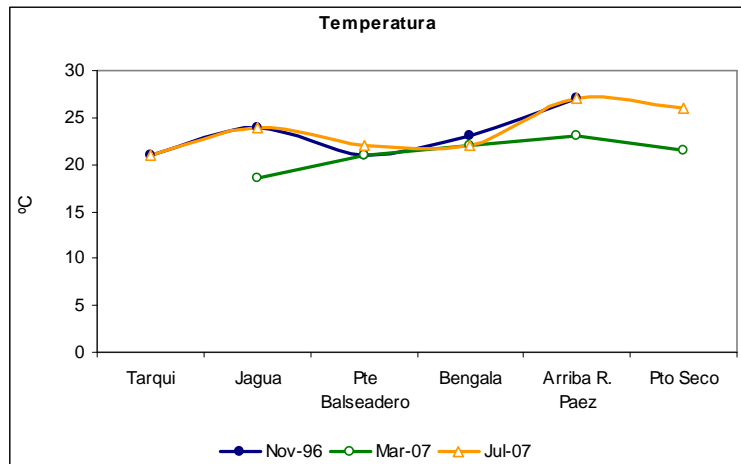
Variables fisicoquímicas	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena					
	Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paez	Pto Seco	Suaza	Garzon	Yaguigga	Loro	Guandinoso	Paez
Aceites y grasas (mg/l)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,05
Acidez total (mg CaCO ₃ /l)	4,55	3,64	4,09	4,55	6,82	2,73	3,18	4,55	3,2	4,55	5,91	4,55
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /l)	25,0	60,0	35,0	28,0	25,0	27,0	30,0	55,0	165,0	30,0	65,0	30,0
Aluminio (mg Al/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico (mg As/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	25,0	30,0	35,0	28,0	25,0	27,0	30,0	55,0	165,0	30,0	65,0	30,0
Cadmio (mg Cd/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio total (mg Ca/l)	7,98	7,98	14,4	12,00	8,78	12,00	8,78	12,00	26,30	8,78	20,00	14,40
Carbono orgánico		4,00	2,40		4,2		1,90					
Cloruros (mg Cl/l)	1,2	1,2	3,60	1,20	2,64	4,56	3,12	3,60	6,0	1,20	2,64	3,60
Cobre (mg Cu/l)	<0,01	0,02	<0,01	0,0	0,0	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	0,02
Conductividad (µS/cm)	59,0	61,3	71,9	64,7	68,6	80,7	68,6	124,0	343,0	77,1	151,0	109,0
Cromo hexavalente (mg Cr+6/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅ (mg O ₂ /l)	2	<1	1	1,0	<1	1	1	2	2,00	2,00	1,00	<1
Demanda química de oxígeno (mg O ₂ /l)	10	18	9	7	4	10	2	12	9,00	12,00	12,00	23,00
Fósforo inorgánico (mg/l)	0,08	0,08	0,08	0,11	0,09	0,11	0,11	0,17	0,08	0,13	0,14	0,23
Fósforo orgánico (mg/l)	0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,02	0,05	0,07	0,06	0,02	0,03	0,03	0,29
Hierro (mg Fe/l)	0,79	0,35	0,71	1,78	1,06	0,82	0,47	1,25	0,51	0,91	0,61	9,72
Magnesio (mg Mg/l)	4,9	7,3	0,97	<0,5	4,37	2,43	1,94	12,10	22,80	4,37	7,28	5,82
Mercurio (mg Hg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrógeno amoniacal (mg N-NH ₄ /l)	0,62	0,66	0,49	0,51	0,63	0,76	0,36	0,35	0,42	0,70	0,44	1,15
Nitrogeno nitratos (mg N-NO ₃ /l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,28	<0,05	<0,05	0,10	<0,05
Nitrógeno nitritos (mg N-NO ₂ /l)	0,006	0,008	<0,006	0,007	0,008	0,016	<0,006	0,077	<0,006	<0,006	0,02	<0,006
Ortofosfatos (mg P/l)	0,12	0,02	<0,02	0,02	0,04	0,05	0,1	0,08	0,02	0,02	0,07	0,09
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)	7,93	7,78	7,35	7,98	8,28	7,52	7,93	7,69	7,83	7,68	7,42	7,81
pH (unidades)	7,48	7,52	7,58	7,55	7,41	7,4	7,67	7,65	8,22	7,60	7,70	7,32

Variables fisicoquímicas	Río Magdalena						Tributarios del río Magdalena					
	Tarqui	Jagua	Pte Balseadero	Bengala	Arriba R. Paez	Pto Seco	Suaza	Garzon	Yaguilga	Loro	Guandiosa	Paez
Plata (mg Ag/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomo (Pb/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Potasio (mg K/l)	1,04	0,77	1,06	1,02	0,97	1,05	0,89	1,52	2,62	1,08	1,94	1,30
Selenio (mg Se/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<,0001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sodio (mg Na/l)	3,56	2,45	3,48	2,88	3,11	3,9	2,92	5,1	9,36	2,90	3,99	3,68
Sólidos disueltos totales (mg/l)	<2	29	34	31	32	38	32	59	165,00	36,00	72,00	52,00
Sólidos sedimentables (ml/l-h)	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	<0,1	0,30	0,20	0,60
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	20	24	45	41	51	93	48	33	2,00	59,00	44,00	356,00
Sólidos totales (mg/l)	28	84	115	79	53	317	99	134	225,00	60,00	104,00	923,00
Sulfatos (mg SO ₄ /l)	<2	<2	6,2	<2	4,7	6,4	5,2	5,6	13,80	<2	16,00	26,00
Tensoactivos (SAAM) (mg/l)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Turbiedad (NTU)	21,7	27,2	30,3	40,5	52,6	87,4	47,6	25,2	4,20	30,40	40,30	274,00
Zinc (mg Zn/l)	0,03	<0,01	0,03	0,08	0,003	0,06	<0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	5000	5000	3000	16000	80	16000	800	16000	1300	16000	16000	500
Coliformes totales (NMP/100 ml)	9000	9000	16000	16000	9000	16000	1700	16000	2400	16000	16000	3000

3.2.5.1 Río Magdalena

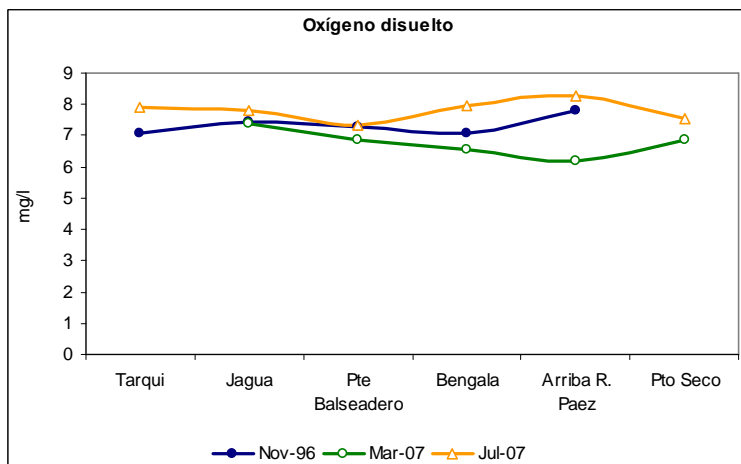
3.2.5.1.1 Temperatura

La temperatura del agua presentó pocas diferencias entre muestreos y puntos (Figura 3.2.6). Es así como en noviembre de 1996 se obtuvo un promedio de 23,2°C, con variación de 21 a 27°C, en marzo de 2007 la temperatura promedio fue menor con 18,2 °C y valores de 18,5 a 23 °C y en julio nuevamente se incrementó, con temperatura media de 23,7 °C y valores entre 21 y 27 °C.

Figura 3.2.6 Temperatura en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.2 Oxígeno disuelto

En noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones promedio de oxígeno disuelto de 7,3 mg/l, con poca diferencia entre los puntos de muestreo, cuyos valores estuvieron entre 7,1 y 7,8 mg/l (Figura 3.2.7). En marzo de 2007, período de menor precipitación y mínimos caudales en el río, la concentración promedio de oxígeno disuelto bajó a 6,8 mg/l, con ligera tendencia a reducción desde La jagua hasta Puerto Seco. En julio de 2007, se alcanzaron las mayores concentraciones, con valores entre 7,4 y 8,3 mg/l y promedio de 7,8 mg/l.

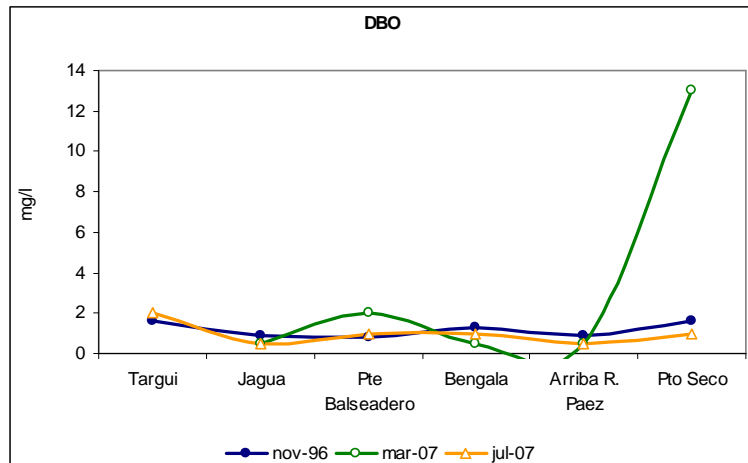
Figura 3.2.7 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.3 Demanda bioquímica de oxígeno – DBO₅

Con excepción de Puerto Seco, la DBO₅ presentó poca variación espacial y temporal (Figura 3.2.8). En noviembre de 1996 se obtuvo una concentración media de 1,2 mg/l (0,8 a 1,6 mg/l), en marzo de 2007 fue de 3,3, con concentraciones no detectables en la Jagua (<1,0 mg/l) y máximo

de 13 mg/l en Puerto Seco. En julio de 2007 la concentración media fue de 1 mg/l. El ligero incremento en la DBO_5 en Puente Balseadero en marzo pudo deberse a los aportes de la microcuenca de la quebrada Garzón, dado que esta quebrada es la que registra las mayores concentraciones de esta variable entre todos los tributarios del río.

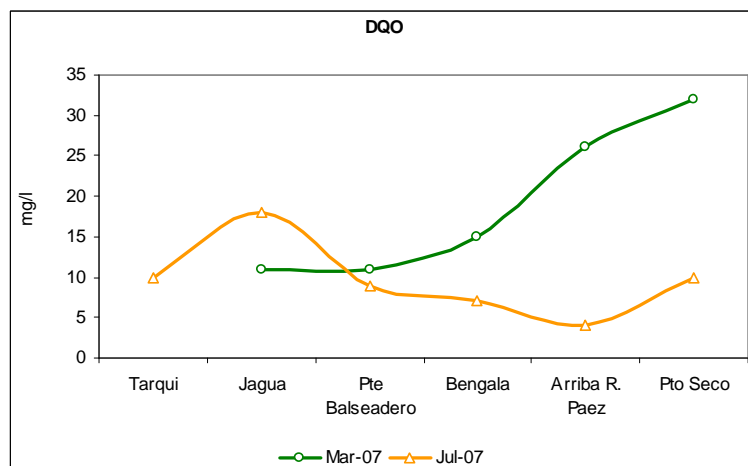
Figura 3.2.8 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.4 Demanda química de oxígeno - DQO

La demanda química de oxígeno en la época seca (marzo de 2007) presentó una concentración media de 19,0 mg/l, con claro patrón de incremento desde la Jagua (11 mg/l) hasta Puerto Seco (32 mg/l), aguas abajo de la confluencia del río Páez, tributario que presentó elevados valores de DQO (Figura 3.2.9). En el periodo correspondiente a la época de lluvias (julio de 2007) el promedio se redujo a 9,7 mg/l y el patrón espacial de variación fue inverso al del periodo anterior, con mayor concentración hacia Targui y Jagua y reducción hacia Puerto Seco, resultado probablemente del efecto dilutivo ocasionado por las lluvias sobre los aportes de DQO de los tributarios al río.

Figura 3.2.9 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.5 Conductividad eléctrica

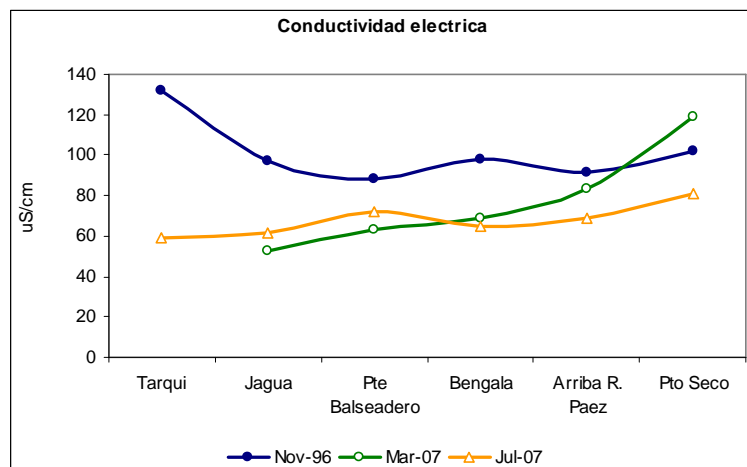
En noviembre de 1996 la conductividad eléctrica presentó una media 101,5 μ S/cm, con valores entre 88 y 131,6 μ S/cm. En Tarqui fue el punto donde se registró la mayor conductividad eléctrica, luego de lo cual mantuvo condiciones similares a lo largo del resto del río en el tramo estudiado (Figura 3.2.10).

En marzo de 2007, la conductividad eléctrica se redujo, con media de 77,4 μ S/cm y rango de variación de 52,2 a 119 μ S/cm, mostrando una clara tendencia a incrementarse desde Tarqui hasta Puerto Seco, siendo este punto el de mayor valoración de la variable, resultado del contenido iónico aportado por los tributarios, que bajo condiciones de menor caudal del en el río genera su progresiva concentración reflejada en la mayor valoración de la conductividad eléctrica.

En julio de 2007, la conductividad media fue de 67,7 μ S/cm, con variación entre 59 y 80,7 μ S/cm. Desde Tarqui hasta Puente Balseadero, la conductividad eléctrica fue ligeramente mayor que en marzo, resultado posiblemente de los aportes de escorrentía generados por actividades agrícolas en esta zona, situación que se evidencia en la elevada conductividad eléctrica de la quebrada Yaguilga en este mes. Desde Bengala hasta Puerto Seco fue menor que en el periodo seco, correspondiente con las menores conductividades eléctricas de la quebrada Guandinosa y los ríos Loro y Paéz.

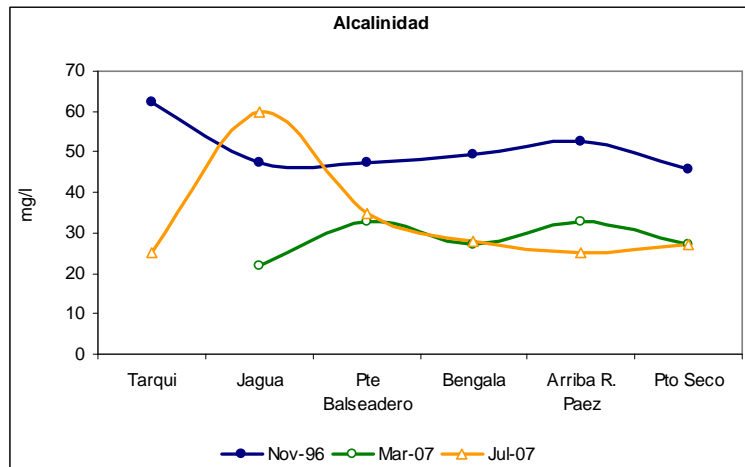
Estos valores de conductividad eléctrica son ligeramente inferiores al promedio reportado para el río Magdalena (150 μ S/cm) por Roldán (2002)

Figura 3.2.10 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo del río Magdalena



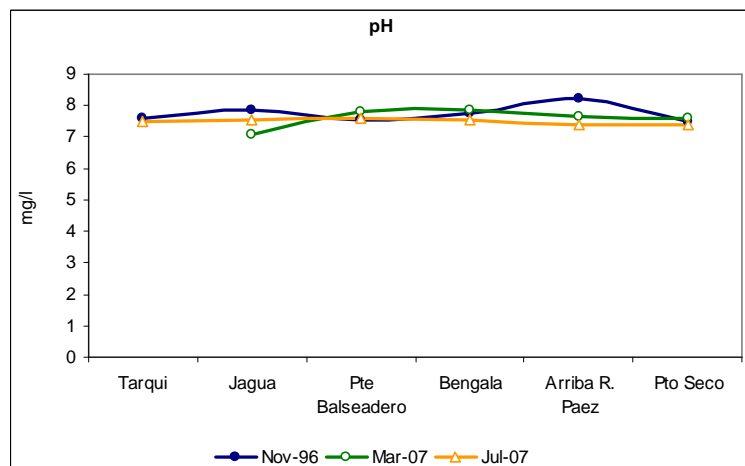
3.2.5.1.6 Alcalinidad

La variación de la alcalinidad mostró un patrón espacial y temporal similar a la de la conductividad eléctrica, con mayores concentraciones en noviembre de 1996 y tendencia a menores concentraciones desde Tarqui hacia Puerto Seco, cuyo valor medio fue de 50,7 mg/l con valores entre 45,8 y 62,1 mg/l (Figura 3.2.11). En marzo de 2007 se obtuvo una alcalinidad media de 28,4 (21,8 – 32,7 mg/l) y en julio de 2007 el promedio fue de 33,3 mg/l, con valores entre 35 y 60 mg/l, cuya máxima concentración se presentó en Jagua, siendo incluso superior a la registrada en noviembre de 1996.

Figura 3.2.11 Alcalinidad en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.7 Potencial de hidrógeno – pH

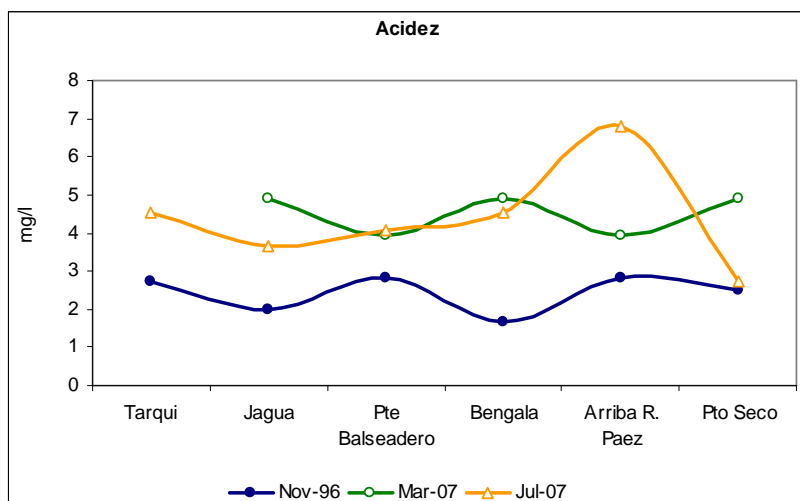
En noviembre de 1996 se obtuvieron valores de pH entre 7,5 y 8,2, cuyos mayores registros correspondieron a Jagua y el punto previo a la confluencia del río Páez. En marzo de 2007 se redujo notablemente el pH en Jagua con 7,05, luego se incrementó en Puente Balseadero manteniendo valores semejantes hasta Puerto Seco (Figura 3.2.12). En julio de 2007, posiblemente por la homogeneidad generada por el mayor caudal en el río, el rango de variación de pH fue menor que en los dos muestreos anteriores (7,4 – 7,6). Teniendo en cuenta los valores de pH, que oscilaron entre 7,1 y 8,2, se infiere que la alcalinidad es debida fundamentalmente a los bicarbonatos (Figura 3.2.12). A lo largo de los tres muestreos se obtuvieron valores medios de pH de 7,7 a 7,5.

Figura 3.2.12 pH en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.8 Acidez total

La acidez presentó un patrón diferente, dado que las menores concentraciones se obtuvieron en noviembre de 1996, con media de 2,4 mg/l mientras que en marzo y junio de 2007 alcanzó promedios de 4,5 y 4,4 mg/l respectivamente (Figura 3.2.13). El incremento de acidez aguas arriba del río Páez puede estar relacionado con los aportes de la quebrada Guandinosa, que en este mes presentó la mayor concentración.

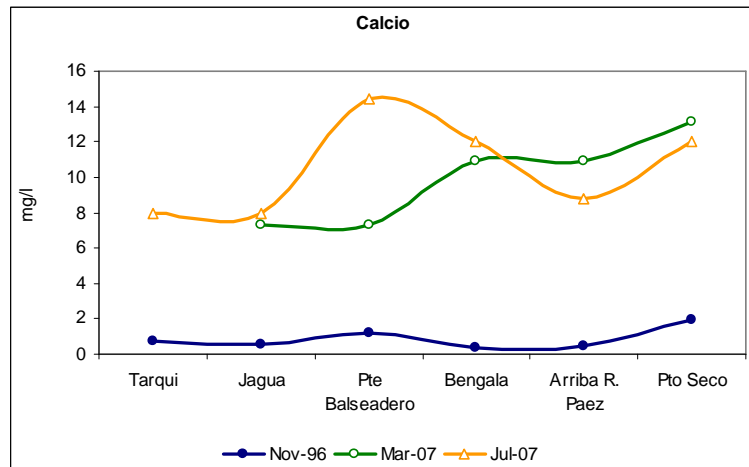
Figura 3.2.13 Acidez en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.9 Calcio

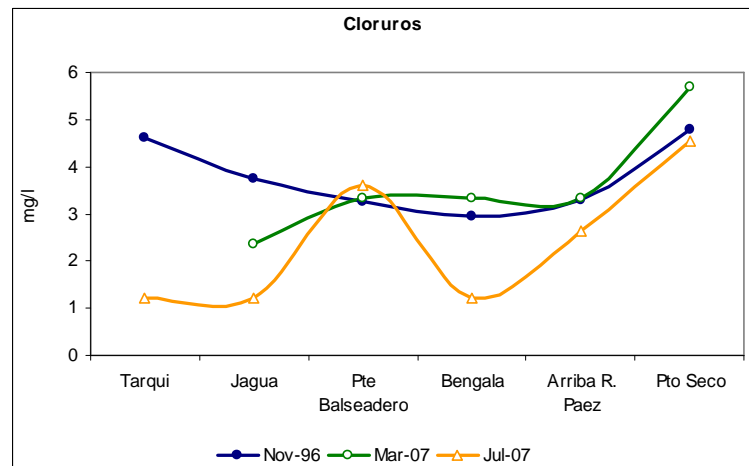
Semejante a lo observado con la acidez, las menores concentraciones de calcio se registraron en el muestreo de noviembre de 1996, lo cual podría estar relacionado con condiciones de menor intervención de la cuenca en esa época, que generaron menor aporte de este ion al río Magdalena. La concentración promedio de calcio en noviembre de 2006 fue de 0,9 mg/l, incrementándose a 9,9 en marzo y 10,5 mg/l en junio de 2007. Para la acidez y contenido de calcio no se observó un claro patrón de variación espacial (Figura 3.2.14).

Correspondiente con lo descrito para la conductividad eléctrica, las mayores concentraciones de calcio en Puente Balseadero, pueden ser resultado de los aportes de escorrentía provenientes de las zonas de cultivo cercanas a la quebrada Yaguilga, situación que también se refleja en las mayores concentraciones de calcio en esta quebrada.

Figura 3.2.14 Calcio en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.10 Cloruros

Los cloruros, presentaron concentración media de 3,8 mg/l en noviembre de 1996, con valores entre 3,0 y 4,8 mg/l con tendencia a la reducción desde Tarqui hasta Bengala y posterior incremento hasta Puerto Seco. En marzo de 2007 el comportamiento fue similar, con promedio de 3,6 y variación entre 2,4 y 5,7 mg/l. En julio de 2007 las concentraciones en la mayoría de los puntos fueron menores que en los dos muestreos precedentes, con promedio de 2,4 mg/l y valores entre 1,2 y 4,6 mg/l, cuyas mayores concentraciones se presentaron en Puerto Seco y Puente Balseadero (Figura 3.2.15). Este patrón de variación espacial y temporal es similar a lo observado con la conductividad eléctrica.

Figura 3.2.15 Cloruros en los puntos de muestreo del río Magdalena

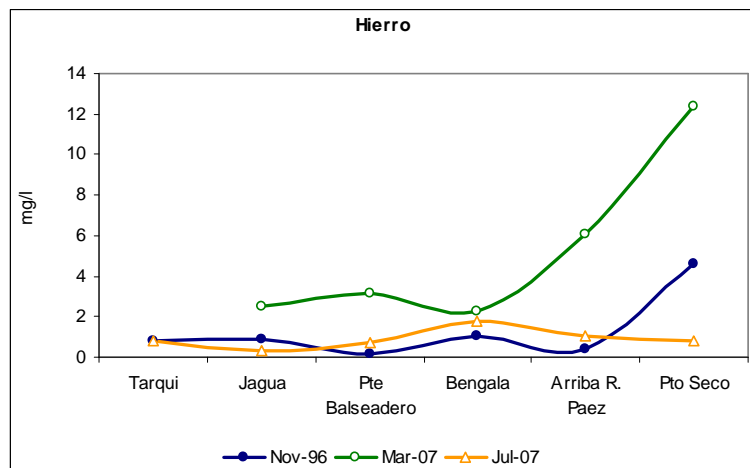
3.2.5.1.11 Hierro total

La concentración de hierro total en noviembre de 1996 presentó valores entre 0,2 y 4,6 mg/l, con media de 1,3 mg/l, cuya mayor concentración se obtuvo en Puerto Seco. En marzo de 2007,

también periodo de bajos caudales, la concentración media fue mayor (5,3 mg/l), con variación entre 2,2 y 12,4 mg/l, cuyas máximas concentraciones se obtuvieron aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Paez, correspondiente con las mayores concentraciones aportadas por la quebrada Guandinoso y el río Páez. En julio, correspondiente con los mayores caudales en el río, la concentración media de hierro total se redujo hasta 0,9 mg/l, con valores entre 0,4 y 1,8 mg/l (Figura 3.2.16).

El hierro particularmente mostró un notable incremento en Puerto Seco con respecto a los registros en el resto del río en noviembre de 1996 y marzo de 2007, debido posiblemente a su incorporación proveniente del arrastre de sedimentos desde la cuenca tributaria, cuya concentración en Puerto Seco es notablemente superior al valor medio (6,0 mg/l) reportado para el río Magdalena por Roldán (2002). Los rangos de concentración de los demás iones son ligeramente inferiores a los considerados típicos para el río Magdalena.

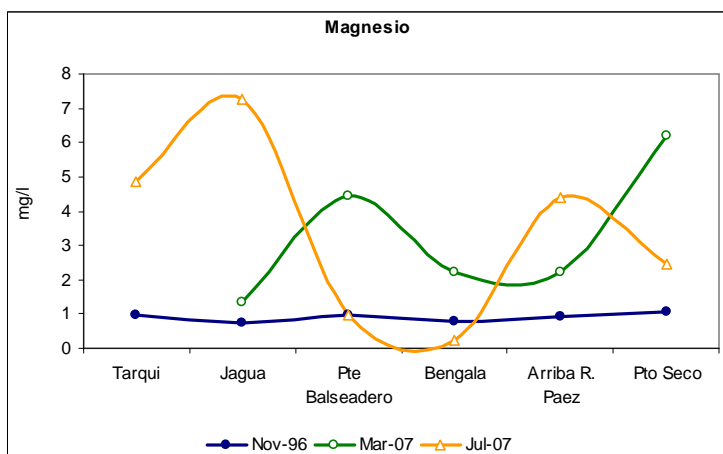
Figura 3.2.16 Hierro total en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.12 Magnesio

El magnesio también presentó las menores concentraciones en noviembre de 1996, con promedio de 0,9 mg/l y valores de 0,9 hasta 1,1 mg/l. En marzo se presentaron concentraciones entre 1,6 y 6,2 mg/l, con media de 3,3 mg/l. En julio de 2007, la concentración media fue similar a la de marzo (3,4 mg/l), aunque con rango de variación notablemente mayor, con valores desde 0,3 mg/l en Bengala hasta 7,3 mg/l en Jagua (Figura 3.2.17).

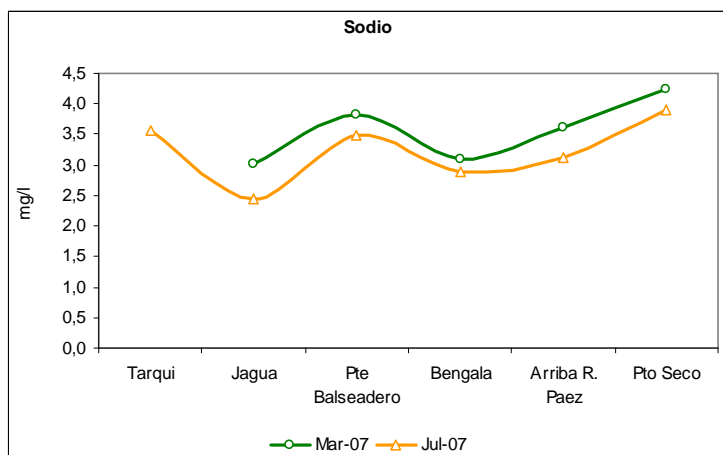
Figura 3.2.17 Magnesio en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.13 Sodio

En marzo de 2007 se obtuvo una concentración media de 3,6 mg/l con rango de variación entre 3 y 4,2 mg/l, cuyas mayores concentraciones se obtuvieron en Puente Balseadero y Puerto Seco, correspondiente con los mayores aportes de este ión procedentes de las quebradas Garzón, Yaguilga y Guandinosa. En la época de lluvias (julio de 1997) el contenido de sodio se diluyó ligeramente, presentando una concentración media de 3,2 mg/l con variación entre 2,5 y 3,9 mg/l, siendo también Tarqui, Puente Balseadero y Puerto Seco los puntos con mayor concentración (Figura 3.2.18).

Figura 3.2.18 Sodio en los puntos de muestreo del río Magdalena

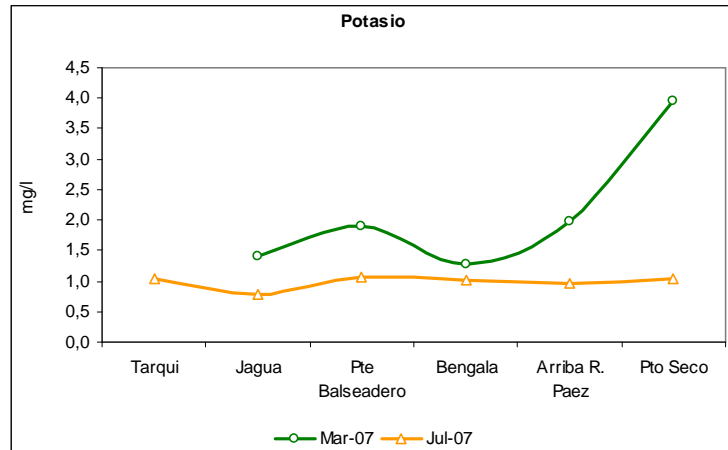


3.2.5.1.14 Potasio

El potasio presentó el mismo patrón de variación temporal y espacial que el sodio, aunque en la época de lluvias la diferencias entre los puntos de muestreo del río no fueron tan marcadas. En marzo se obtuvo una concentración media de 2,1 mg/l, con variación entre 1,98 y 3,96 mg/l,

mientras que en julio el promedio de potasio del río en el tramo estudiado fue de 0,99 mg/l con valores desde 0,77 hasta 1,06 mg/l (Figura 3.2.19).

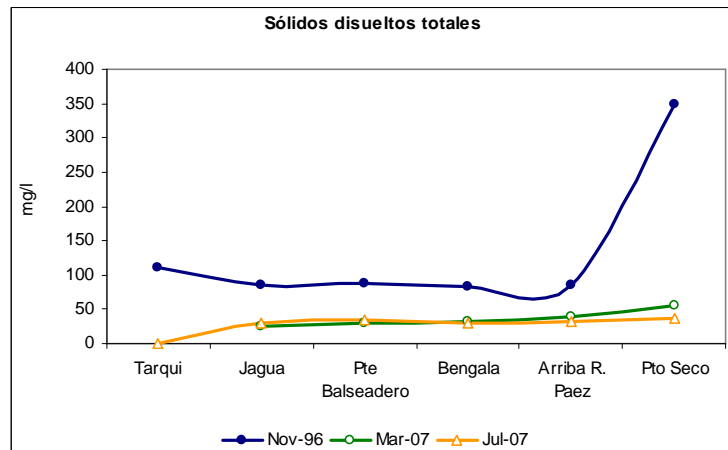
Figura 3.2.19 Potasio en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.15 Sólidos disueltos totales

De manera coherente con lo observado en la conductividad eléctrica, el contenido de sólidos disueltos en el río fue mayor en noviembre de 1996, con media de 133,5 mg/l y rango de 83 a 349 mg/l, cuya mayor concentración se presentó en Puerto Seco, aguas abajo de la confluencia con el río Páez, resultado de la carga aportada por éste (Figura 3.2.20). En marzo se obtuvo un promedio de 36,8 mg/l (25 – 86 mg/l) y en julio de 27,5 mg/l (1-38 mg/l).

Figura 3.2.20 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena



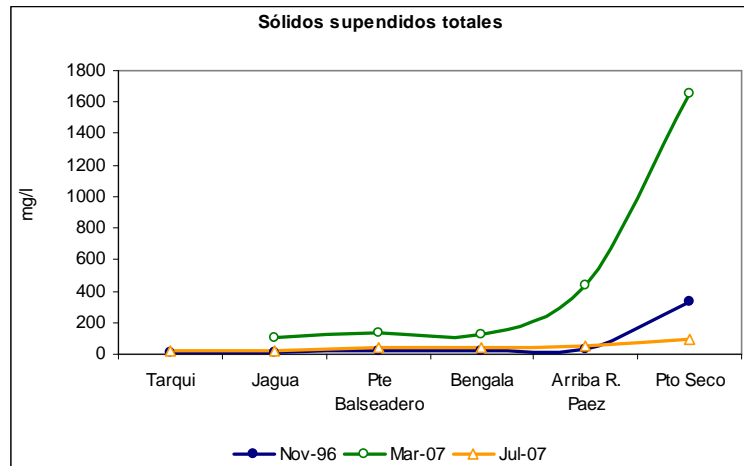
3.2.5.1.16 Sólidos suspendidos totales

Los sólidos suspendidos presentaron su menor concentración en noviembre de 1996, con incremento desde 7 mg/l en Tarqui hasta 30 mg/l previo a la confluencia del río Páez, alcanzando

un máximo de 328 mg/l aguas abajo de éste, situación que incrementa el promedio hasta 69,5 mg/l (Figura 3.2.21).

En marzo de 2006, se obtuvieron concentraciones notablemente mayores, incrementándose desde 104 mg/l en jagua hasta 1659 mg/l en Puerto seco, aguas abajo de la confluencia del río Paez. En julio de 2007, las concentraciones nuevamente se reducen notablemente, con promedio de 45,7 y valores entre 20 y 93 mg/l.

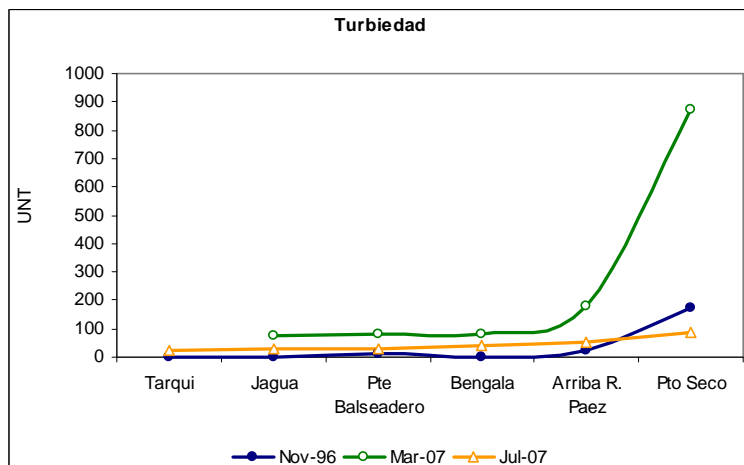
Figura 3.2.21 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.17 Turbiedad

Como es de esperarse, la turbiedad presentó el mismo patrón de variación espacial y temporal, con menores valores en noviembre de 1996 (1,3 – 172 UNT) cuya media fue de 36 UNT, notable incremento en marzo de 2007 con media de 258,2 UNT y variación entre 72,3 y 875 UNT, y posterior reducción en julio de 2007, con media de 43,3 y variación de 21,7 a 87,4 UNT (Figura 3.2.22).

Figura 3.2.22 Turbiedad en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.18 Nitrógeno

El nitrógeno amoniacal presentó variación temporal semejante a la de los sólidos disueltos. Las mayores concentraciones se obtuvieron en noviembre de 1996, resultado posiblemente de los aportes de materia orgánica aportados por el periodo de lluvias inmediatamente precedente. Se alcanzó una concentración media de 1,4 mg/l, con valores entre 1,1 y 2,1 mg/l, cuya máxima concentración se alcanzó previamente a la confluencia del río Páez (Figura 3.2.23). En marzo de 2007, se obtuvieron las menores concentraciones de nitrógeno amoniacal (0,1 – 0,9 mg/l), cuyo valor medio fue de 0,4 mg/l, mostrando tendencia a reducción desde la Jagua hasta previo a la confluencia del río Páez, luego de lo cual alcanzó su máxima concentración, variación correspondiente con las menores concentraciones de este nutriente en sus tributarios y mayor aporte del río Páez. En julio, el contenido de nitrógeno amoniacal se incrementó, pero sin alcanzar las concentraciones obtenidas en noviembre de 2006, se presentaron valores entre 0,5 y 0,8 mg/l, con promedio de 0,6 mg/l.

Los nitritos presentaron el mismo patrón de variación temporal que el nitrógeno amoniacal, cuyas mayores concentraciones se registraron en noviembre de 1996, las menores en marzo de 2007 y posterior incremento en julio de 2007, resultado del mayor arrastre de materia orgánica desde la cuenca tributaria por las lluvias (Figura 3.2.24).

Los nitratos en noviembre de 1996 presentaron una concentración media de 0,2 mg/l, con muy poca variación entre los puntos de muestreo (0,1 – 0,3 mg/l), en marzo la concentración media fue de 1,6 mg/l, con valores no detectables en Puente Balseadero y Bengala (<0,05 mg/l) y máximo de 4,55 mg/l aguas arriba de la confluencia con el río Páez. En julio de 2007 no se registraron concentraciones detectables de este nutriente en ningún punto de muestreo (Figura 3.2.25).

Figura 3.2.23 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo del río Magdalena

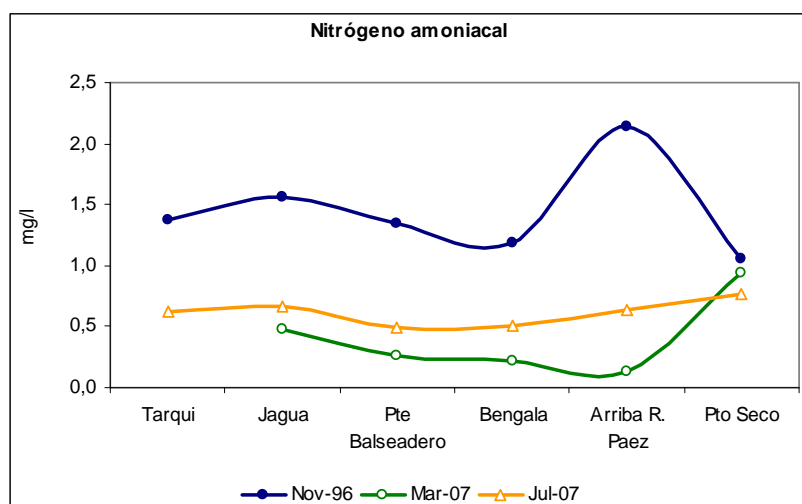
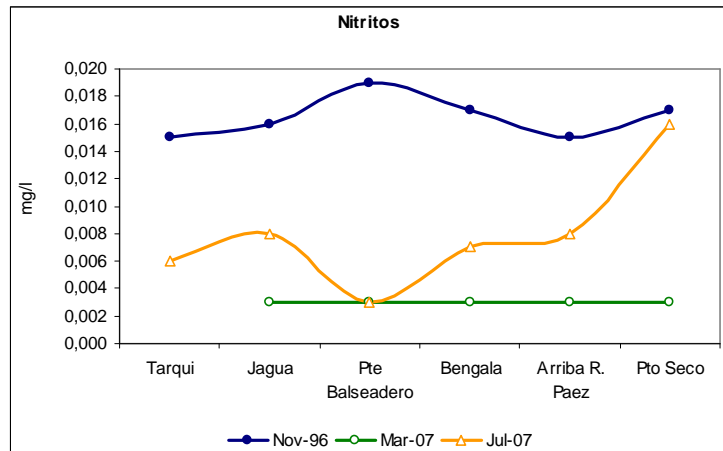
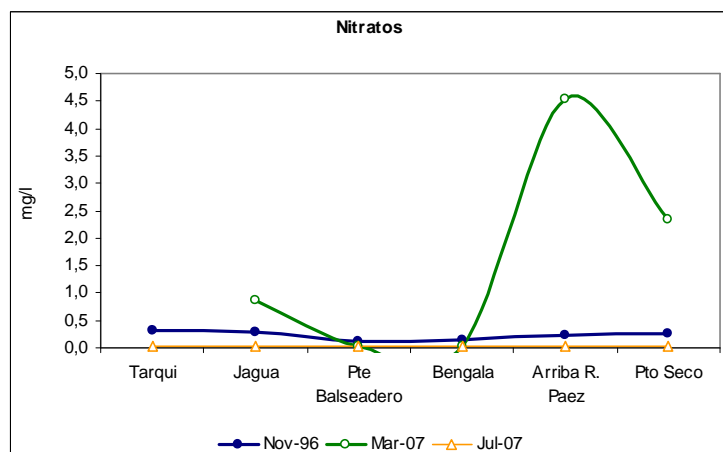


Figura 3.2.24 Nitritos en los puntos de muestreo del río Magdalena**Figura 3.2.25 Nitratos en los puntos de muestreo del río Magdalena**

3.2.5.1.19 Fósforo

En noviembre de 1996 se registraron las más bajas concentraciones de ortofosfatos en el río, con concentraciones no detectables en la mayoría de los puntos. Solamente en Puente balseadero y Bengala se registraron 0,011 y 0,28 mg/l respectivamente. En marzo de 2007 se obtuvo una concentración promedio de 0,074 mg/l, con valores entre 0,01 y 0,023 mg/l, cuya máxima concentración se obtuvo en Bengala (Figura 3.2.26). En el periodo de lluvias (julio de 2007) la concentración media fue ligeramente inferior que en marzo (0,043 mg/l), con máxima concentración de 0,12 mg/l en Tarqui, disminución hasta niveles inferiores al nivel de detectabilidad en Puente Balseadero (<0,02) y posterior incremento hasta 0,05 mg/l en Puerto Seco, correspondiente con el incremento en la concentración de ortofosfatos de la quebrada Guandinoso y el río Páez.

En cuanto al fósforo inorgánico, en el periodo seco (marzo de 2007) se obtuvieron concentraciones desde no detectables en Puente Balseadero (<0,002 mg/l), incrementándose paulatinamente hasta 0,75 mg/l en Puerto Seco, correspondiente también con las mayores concentraciones de la

quebrada guandinoso y el río Páez (Figura 3.2.27). En el periodo de lluvias (julio de 2007) se presentó muy poca variación a lo largo del río en el tramo analizado, con promedio de 0,092 mg/l y concentraciones entre 0,08 y 0,11 mg/l, resultado posiblemente de la dilución y homogenización de este nutriente bajo condiciones de mayor caudal en el río.

El fósforo orgánico también presentó mayor concentración en el período seco (marzo de 2007), con promedio de 0,19 mg/l y concentraciones de 0,1 mg/l en Jagua, reducción hasta no detectable en Puente Balseadero (<0,002 mg/l), incremento hasta 0,19 mg/l en Bengala y posterior reducción hasta niveles no detectables en Puerto Seco, correspondiente con la variación espacial de los ortofosfatos. Las mayores concentraciones en Bengala y previo a la confluencia del río Páez, corresponden con las mayores concentraciones registradas para este periodo en las quebradas Yaguilga y Guandinoso, tributarios del río Magdalena en este tramo (Figura 3.2.28). En el periodo de lluvias (julio de 2007) se obtuvo una concentración media de 0,028 mg/l, con valores que van desde no detectable hasta 0,06 mg/l, cuya mayor concentración se presentó en Bengala y Puerto Seco.

Figura 3.2.26 Ortofosfatos en los puntos de muestreo del río Magdalena

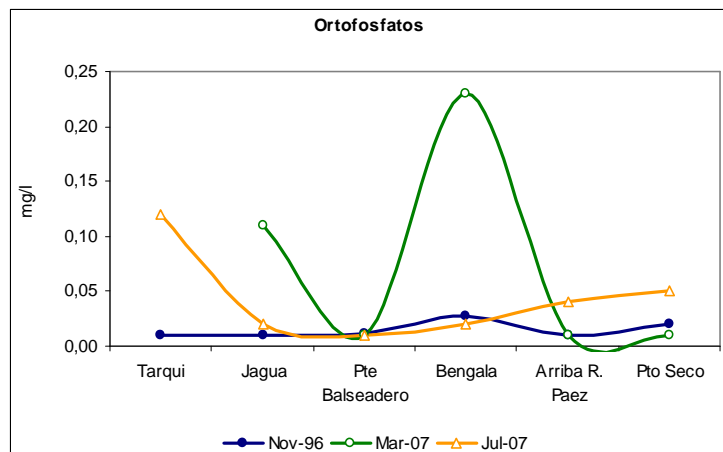


Figura 3.2.27 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena

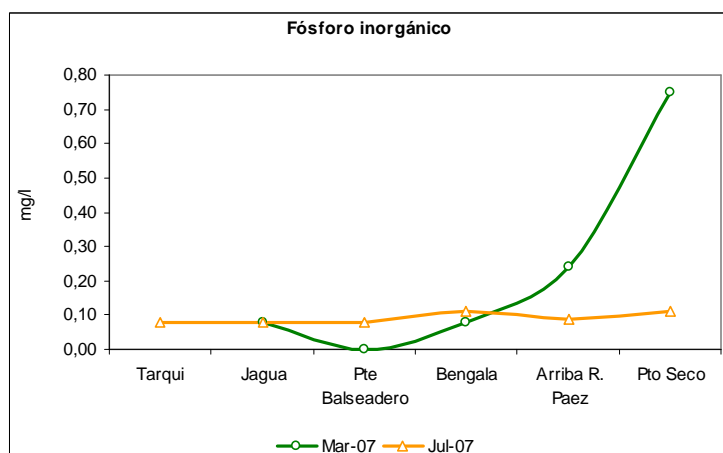
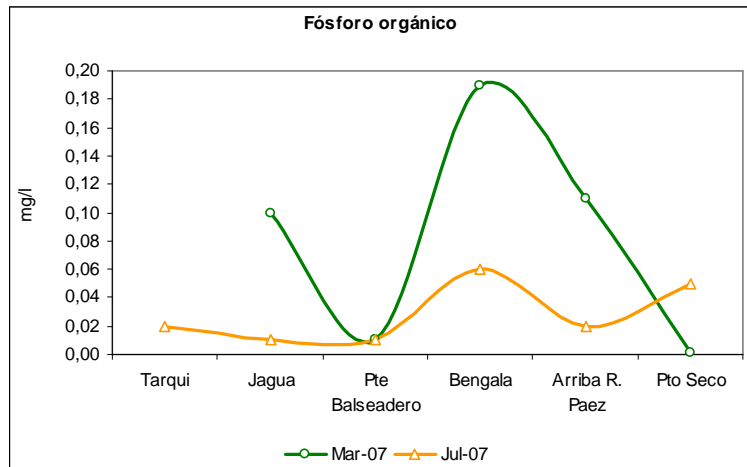


Figura 3.2.28 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena



3.2.5.1.20 *Coliformes totales y fecales*

En noviembre de 1996 se obtuvieron los valores más bajos de coliformes fecales en el río, con promedio de 998 NMP/100 ml y concentraciones entre 80 y 5000 NMP/100 ml, cuyo máximo valor se obtuvo aguas abajo de la confluencia con el río Páez (Figura 3.2.29). La concentración promedio de coliformes totales a su vez fue de 4 928 NMP/100 ml, con valores entre 170 y 16 000 NMP/100 ml, con máxima concentración también aguas abajo del río Páez (Figura 3.2.30).

En marzo de 2007 la concentración de coliformes fecales fue ligeramente mayor, con media de 1711 NMP/100 ml y concentraciones que oscilaron desde no detectable hasta 5000 NMP/100 ml. En cuanto a coliformes totales se obtuvieron concentraciones entre 330 y 5000 NMP/100 ml con valor promedio de 2088 NMP/100 ml. En julio de 2007 se registraron las mayores concentraciones de coliformes fecales y totales, con valores que oscilaron entre 80 y 16 000 NMP/100 ml y 9000 y 16 000 NMP/100 ml respectivamente, cuyas concentraciones medias fueron de 7513 y 12 500 NMP/100 ml respectivamente, siendo Puerto Seco el punto con mayor concentración.

Figura 3.2.29 Coliformes fecales en los puntos de muestreo del río Magdalena

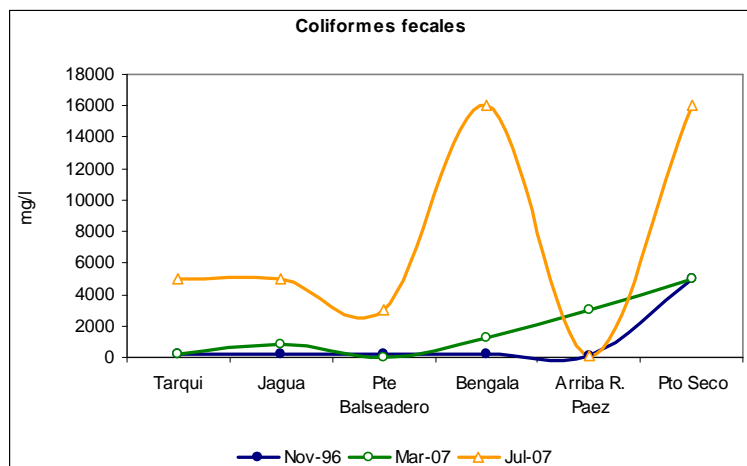
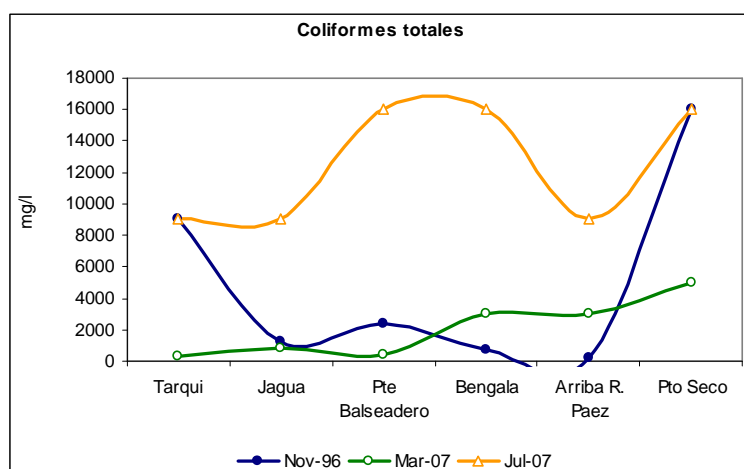


Figura 3.2.30 Coliformes totales en los puntos de muestreo del río Magdalena

3.2.5.1.21 Carbono orgánico total

La concentración de carbono orgánico total (COT) en el agua, ha venido siendo usado como indicador de calidad, suministrando información complementaria a la DBO y DQO en la evaluación del contenido de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos.

En julio de 2007, en el río Magdalena se registraron concentraciones entre 2,4 mg/l (Puente Balseadero) y 4,2 mg/l (antes del río Páez), por su parte en el río Páez se obtuvo una concentración de 1,9 mg/l. Estos valores se consideran bajos teniendo en cuenta el rango reportado por la literatura para ecosistemas dulceacuícolas (1 – 30 mg/l). De otra parte, en algunos índices de calidad del agua en los que se ha incorporado esta variable, concentraciones menores o iguales a 5 mg/l de COT indican las mejores condiciones de la escala de calidad, entre 5 y 21 mg/l condiciones regulares y más de 21 mg/l mala calidad

3.2.5.1.22 Aceites y grasas, tensoactivos y metales pesados

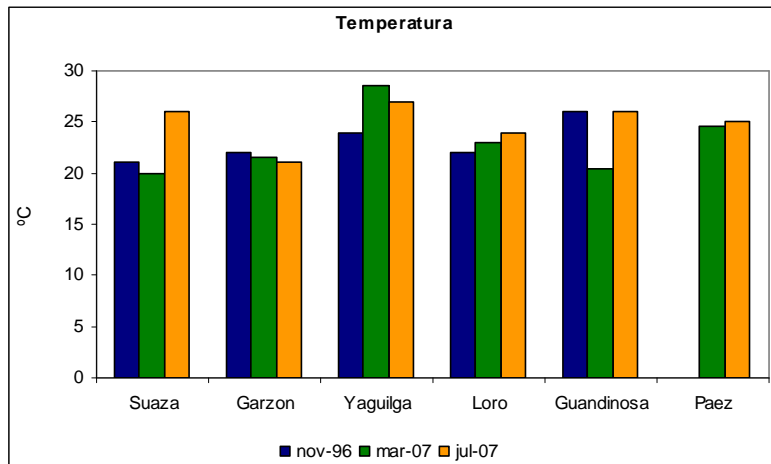
Dentro de las demás variables analizadas en el río Magdalena, no se registraron concentraciones detectables de aceites y grasas (<0,5 mg/l), tensoactivos (<0,2 mg/l), cromo hexavalente (<0,05 mg/l), cadmio, cobre, plata, plomo (<0,01 mg/l), arsénico, mercurio ni selenio (<0,001 mg/l).

3.2.5.2 Tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.1 Temperatura

En noviembre de 1996 se obtuvieron temperaturas entre 21 y 26 °C, con mayor valor en la quebrada Guandinosa. En marzo de 2007 el rango de temperatura fue un poco más amplio, con valores entre 20 y 28,5 °C, con máximo valor en la quebrada Yaguilga.

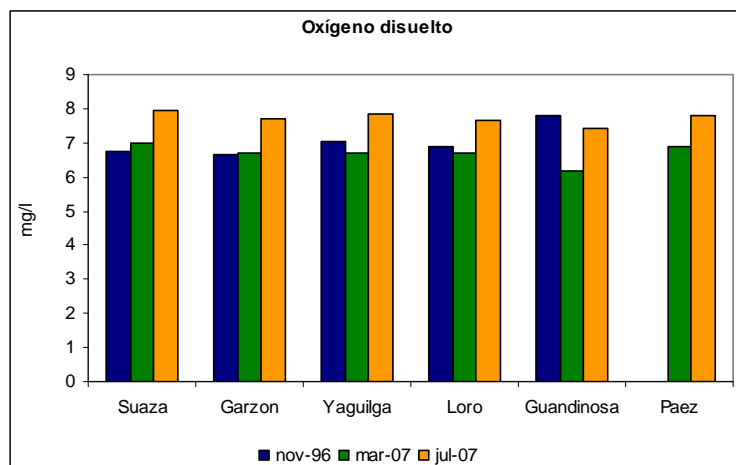
En julio de 2007 el rango estuvo entre 21 y 27 °C, con mayor temperatura nuevamente en la quebrada Yaguilga (Figura 3.2.31).

Figura 3.2.31 Temperatura en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.2 Oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disuelto presentó muy pocas diferencias entre los puntos y meses de muestreo. En noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones entre 6,7 y 7,8, con valores superiores en las quebradas Yaguilga y Guandinosa.

En marzo de 2007 el rango de variación estuvo entre 6,2 y 7,0 mg/l, siendo la quebrada Guandinosa la de menor concentración. En julio de 2007 la concentración en todos los puntos fue ligeramente mayor, con valores entre 7,4 y 7,9 mg/l (Figura 3.2.32).

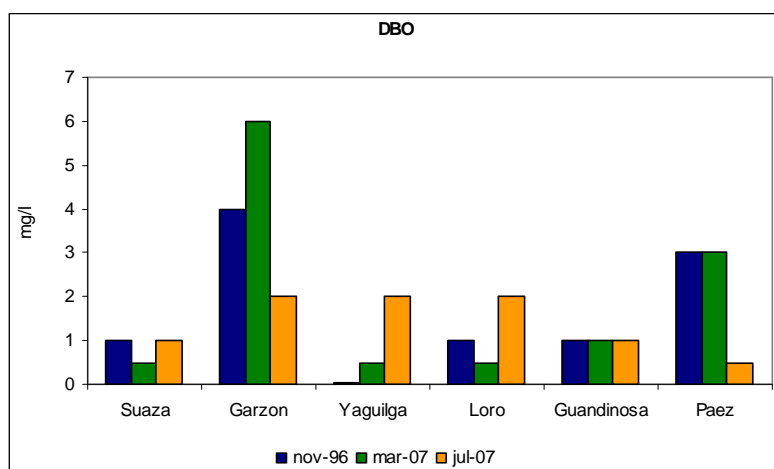
Figura 3.2.32 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.3 Demanda bioquímica de oxígeno - DBO_5

La DBO_5 en noviembre de 1996 presentó valores desde no detectables (<0,1 mg/l) hasta 4 mg/l, en marzo de 2007 desde 0,5 hasta 6 mg/l, siendo notablemente mayor la valoración en la quebrada Garzón y el río Páez. En la época de lluvias se presentaron pocas diferencias entre los tributarios con concentraciones desde 0,5 hasta 2,0 mg/l.

Para la época de menores precipitaciones se hace evidente en la quebrada Garzón el efecto de concentración de la materia orgánica aportada por las aguas residuales de la cabecera municipal de Garzón, que demanda una mayor cantidad de oxígeno para su degradación (Figura 3.2.33).

Figura 3.2.33 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

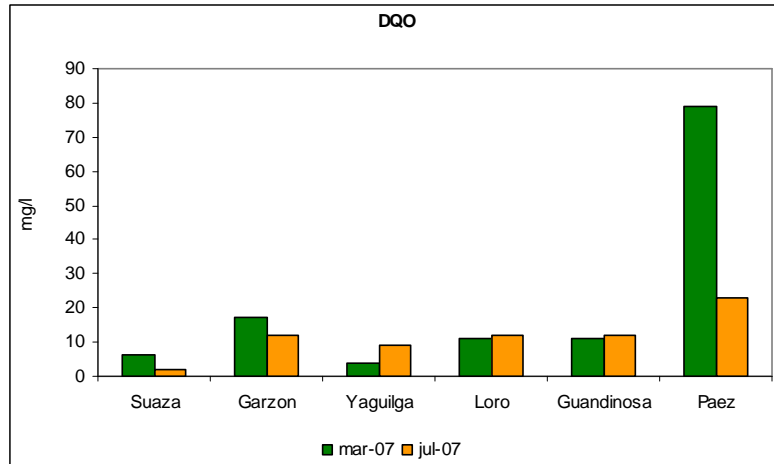


3.2.5.2.4 Demanda química de oxígeno - DQO

La DQO en la época seca presentó un promedio de 79 mg/l, con valores entre 4 y 79 mg/l en la quebrada Yaguilga y el río Páez respectivamente. Los valores excesivamente altos registrados en el río Páez, resultado posiblemente de la carga de sólidos disueltos y suspendidos que transporta provocó el elevado valor promedio en este periodo de muestreo, dado que en los demás puntos la DQO fue inferior a 17 mg/l, concentración registrada en la quebrada Garzón.

En la época de lluvias (julio de 2007) el efecto dilutivo también se hace evidente, obteniéndose un promedio de 11,7 mg/l con registros entre 2 y 23 mg/l, cuyo mayor nuevamente se presentó en el río Páez (Figura 3.2.34).

Figura 3.2.34 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

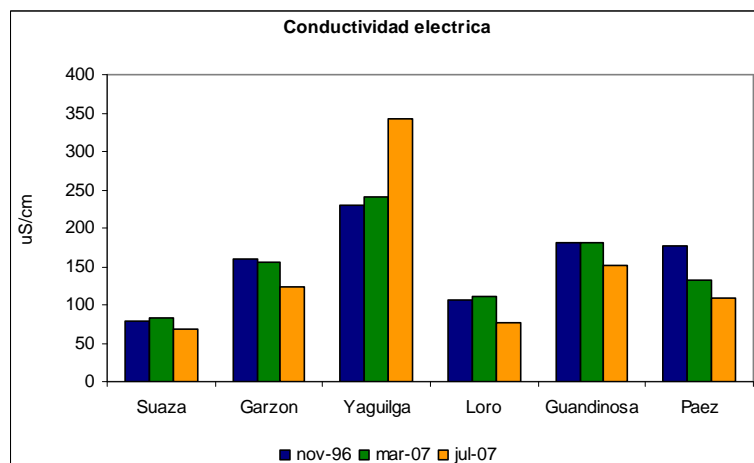


3.2.5.2.5 Conductividad eléctrica

Los tributarios del río Magdalena presentaron similares valores de conductividad eléctrica en los dos muestreos correspondientes a la época seca, con valores entre 79,3 y 229,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en noviembre de 1996 y entre 82 y 241 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en marzo de 2007. En julio de 2007, correspondiente con la época de lluvias, la conductividad eléctrica presentó valores entre 68,6 y 343 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En los tres muestreos los mayores valores se presentaron en la quebrada Yaguilga, en la que su conductividad se incrementó notablemente con las lluvias.

En los demás puntos ocurrió la situación contraria, de manera que la lluvia provocó efecto dilutivo y ligera reducción en su conductividad eléctrica (Figura 3.2.35).

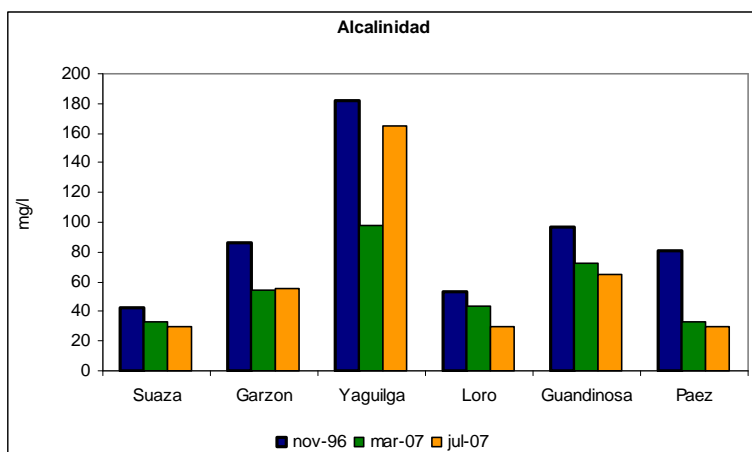
Figura 3.2.35 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6 Alcalinidad

La alcalinidad presentó el mismo comportamiento temporal que la conductividad eléctrica, es decir mayores valores en los meses correspondientes a las épocas secas y menor en el periodo de lluvias, exceptuando la quebrada Yaguilga que en julio de 2007 presentó similar concentración a la registrada en noviembre de 1996, así mismo se mantiene el patrón de mayor concentración en esta quebrada con respecto a los demás puntos de muestreo. Es así como la alcalinidad presentó valores entre 42 y 181,8 mg/l en noviembre, 32,7 y 98,1 en marzo y 30 a 165 mg/l en julio (Figura 3.2.36).

Figura 3.2.36 Alcalinidad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

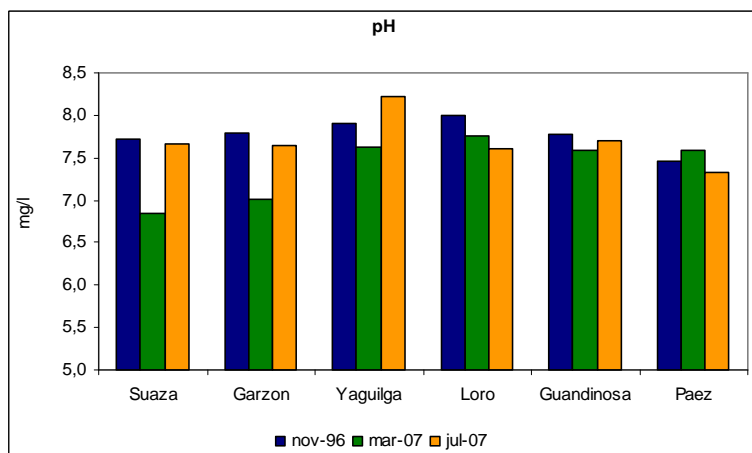


3.2.5.2.6.1 Potencial hidrógeno – pH

En noviembre de 1996 todos los tributarios mostraron tendencia hacia condiciones básicas, con valores de pH entre 7,5 y 8,0. En marzo de 2007 los valores de pH fueron ligeramente menores (6,8 – 7,8), siendo evidente la disminución en el río Suaza y la quebrada Garzón.

En julio de 2007 se obtuvo el mayor rango de variación, con valores entre 7,3 y 8,2, siendo la quebrada Yaguilga el cuerpo de agua más básico (Figura 3.2.37).

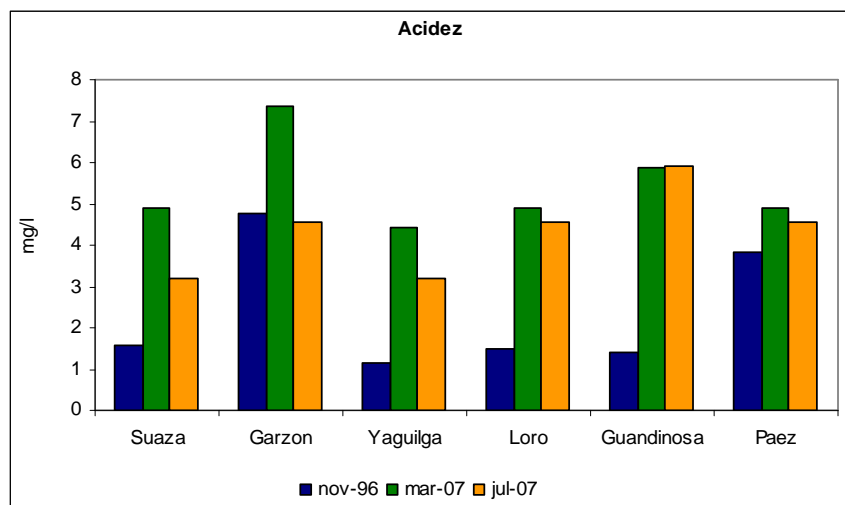
Figura 3.2.37 pH en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.2 Acidez total

Como es de esperarse, el patrón de variación espacial y temporal de la acidez fue inverso a lo observado con la variación del pH. Es así como en noviembre de 1996 se obtuvieron valores de acidez entre 1,2 y 4,8 mg/l, con mayor valoración en la quebrada Garzón y el río Páez y menor concentración en la quebrada Yaguilga. En marzo de 2007 la acidez se incrementó notablemente en todos los puntos de muestreo, con valores entre 4,4 y 7,4 mg/l, siendo en este caso las quebradas Garzón y Guandinosa las de mayor valor (Figura 3.2.38). En la época de lluvias (julio de 2007) la acidez fue ligeramente menor que la registrada en el periodo seco precedente, con valores entre 3,2 y 5,9 mg/l, siendo nuevamente las quebradas Garzón y Guandinosa las de mayor valoración, resultado seguramente de la materia orgánica aportada por las aguas residuales de los respectivos municipios de Garzón y Gigante.

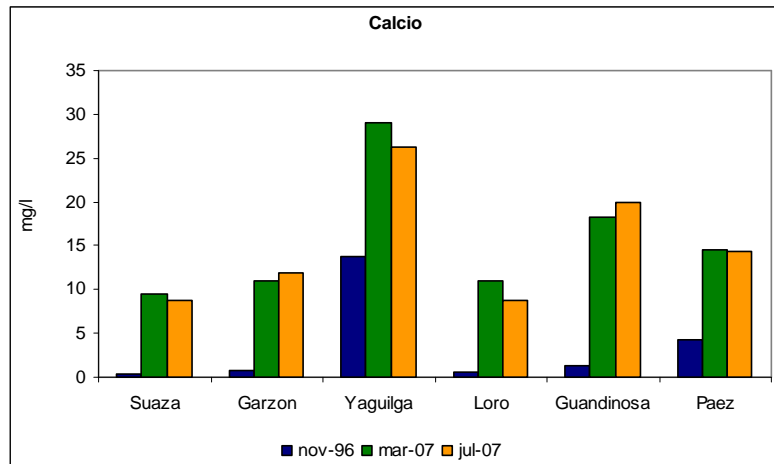
Figura 3.2.38 Acidez total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.3 Calcio

El calcio mantuvo el mismo patrón espacial de la alcalinidad y conductividad eléctrica, con mayor concentración en la quebrada Yaguilga sobre los demás puntos de muestreo. En noviembre de 1996 se obtuvieron las concentraciones más bajas con valores entre 0,4 y 13,7 mg/l. Las concentraciones registradas en los otros dos muestreos fueron similares entre si, con valores de 9,5 a 29,1 en marzo y de 8,8 a 26,3 en julio de 2007 (Figura 3.2.39).

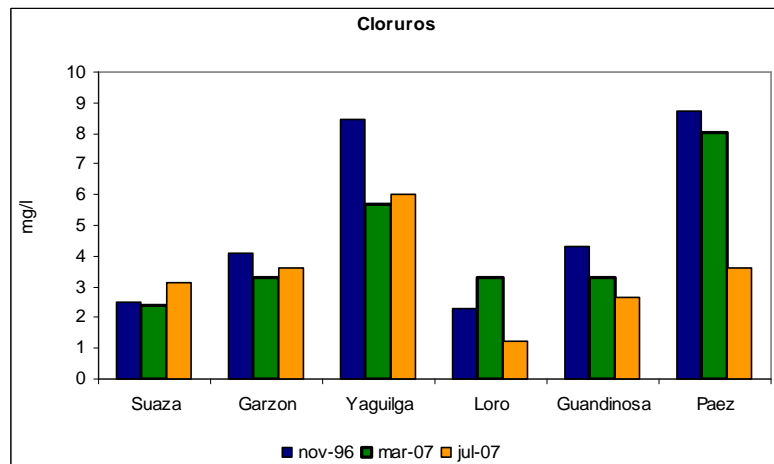
Figura 3.2.39 Calcio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.4 Cloruros

La concentración de cloruros presentó pocas diferencias entre los tres muestreos. En noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones entre 0,4 y 13,7 mg/l, con mayores concentraciones en la quebrada Yaguilga y el río Paez. En marzo de 2007 se registraron valores entre 9,5 y 29,1 mg/l, con el río Paez y la quebrada Yaguilga como tributarios con mayor concentración, en el periodo de lluvias (julio de 2007) se obtuvieron concentraciones entre 8,8 y 26,3 siendo nuevamente la quebrada Yaguilga la de mayor concentración (Figura 3.2.40). Las menores concentraciones de esta variable se obtuvieron en los ríos Suaza y Loro.

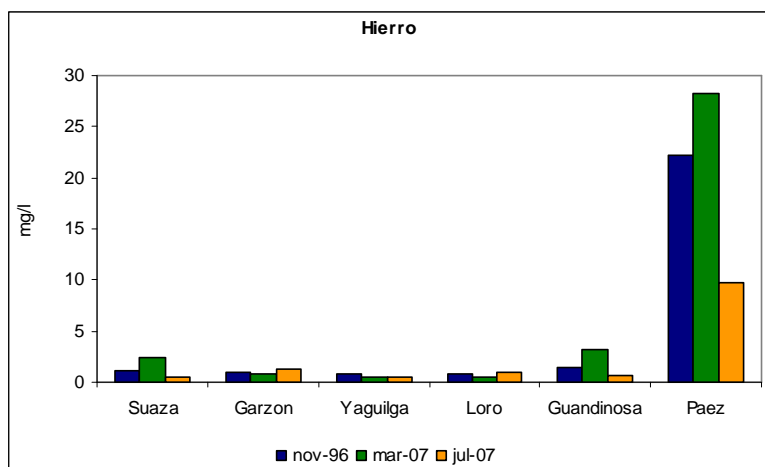
Figura 3.2.40 Cloruros en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.5 Hierro total

Con excepción del río Páez, se obtuvieron concentraciones de hierro total inferiores a 4 mg/l en los tres periodos de muestreo. En el río Páez se alcanzó una concentración de 22,2 en noviembre de 1996, 28,2 mg/l en marzo y 9,7 mg/l en julio de 2007 (Figura 3.2.41).

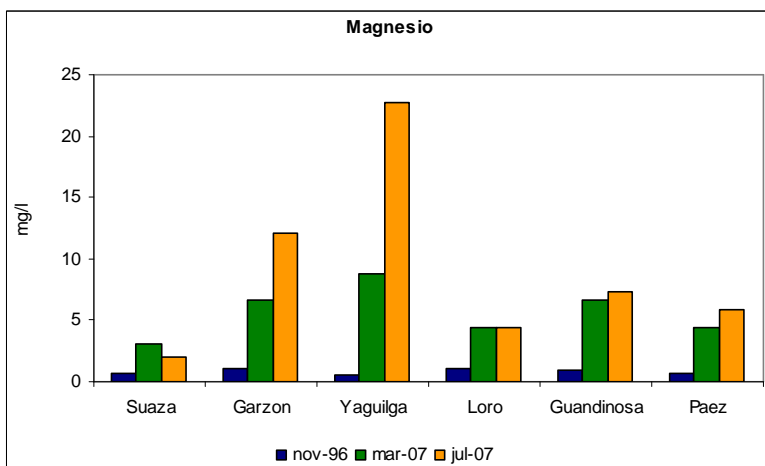
Figura 3.2.41 Hierro total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.6 Magnesio

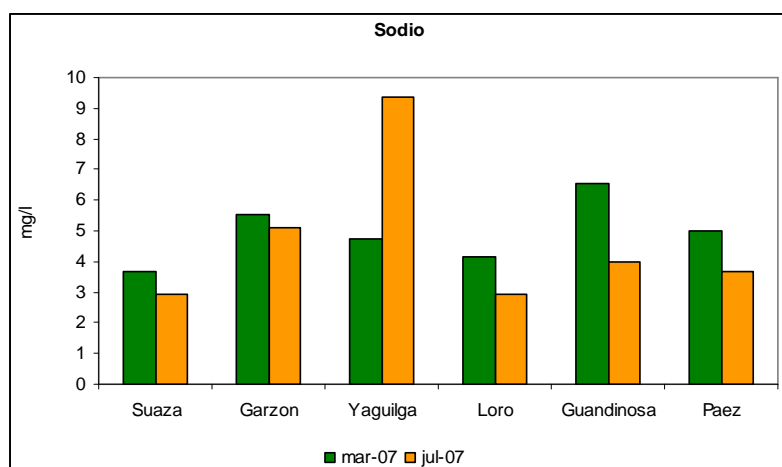
El magnesio presentó un patrón similar al del calcio, con menores concentraciones (0,5 a 1,1 mg/l) en noviembre de 1996 y ligeramente mayores en marzo y julio de 2007 (3,1 a 8,8 mg/l), con excepción de la quebrada Yaguilga que fue notablemente superior en julio, alcanzando 22,8 mg/l (Figura 3.2.42).

Figura 3.2.42 Magnesio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



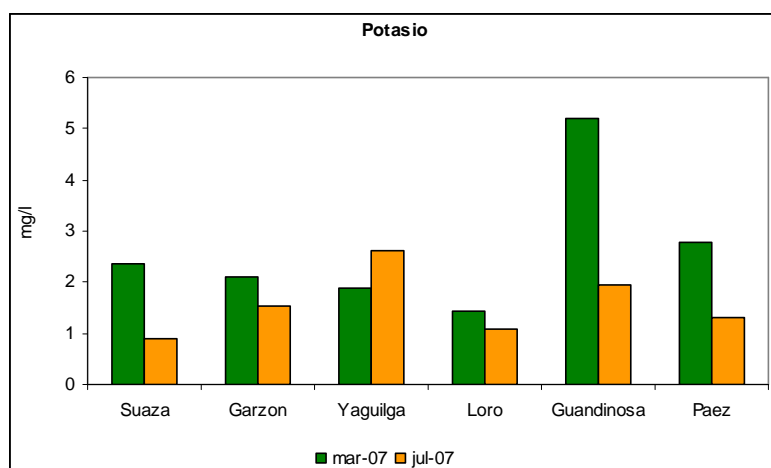
3.2.5.2.6.7 Sodio

Se presentó el mismo patrón de variación espacial y temporal que el observado para la conductividad eléctrica y alcalinidad, con menores concentraciones en la época de lluvias, resultado de la dilución ocasionada por los mayores caudales, con excepción de la quebrada Yaguilga, curso de agua en el que las lluvias generaron el incremento en su valoración. Es así como en la época seca (marzo de 2007) se registraron concentraciones entre 3,7 y 6,5 mg/l mientras que en la época de lluvias se presentaron valores entre 2,9 y 9,4 mg/l (Figura 3.2.43)

Figura 3.2.43 Sodio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.6.8 Potasio

Los patrones de variación de este ion fueron similares a los de la conductividad eléctrica, alcalinidad y sodio, con mayores concentraciones en la época seca (1,4 – 5,2 mg/l) con respecto a la lluviosa (0,9 – 2,6 mg/l). Igualmente se exceptúa la quebrada Yaguilga, que presentó mayor concentración en julio de 2007. Similar a lo observado para el sodio, la quebrada Guandinoso fue el curso de agua con mayor concentración en marzo de 2007 (Figura 3.2.44).

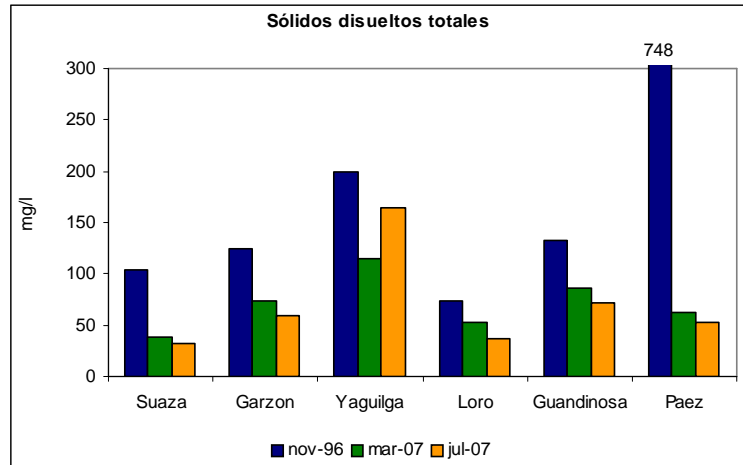
Figura 3.2.44 Potasio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.6.9 Sólidos disueltos

Los sólidos disueltos presentaron un patrón de variación espacial similar al de la conductividad eléctrica. En noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones entre 73 y 748 mg/l, siendo evidente la mayor valoración en la quebrada Yaguilga y el río Páez con respecto a los demás tributarios. En marzo se presentaron concentraciones entre 39 y 115 mg/l y en julio entre 32 y 165 mg/l, siendo nuevamente la quebrada Yaguilga el tributario con mayor concentración (Figura

3.2.45). Con excepción de la quebrada Yaguilga en donde las lluvias generan incremento en la concentración del material en solución, como se refleja en la variación de la conductividad eléctrica, en los tributarios del río, las lluvias favorecieron el proceso dilutivo de los sólidos disueltos

Figura 3.2.45 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.10 Sólidos suspendidos y turbiedad

En cuanto al contenido de sólidos suspendidos, en noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones inferiores a 100 mg/l, con excepción del río Páez que alcanzó 1880 mg/l (Figura 3.2.46), correspondiente con la turbiedad que fue menor a 10 UNT, con excepción de este río que alcanzó 653 UNT (Figura 3.2.47).

Figura 3.2.46 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

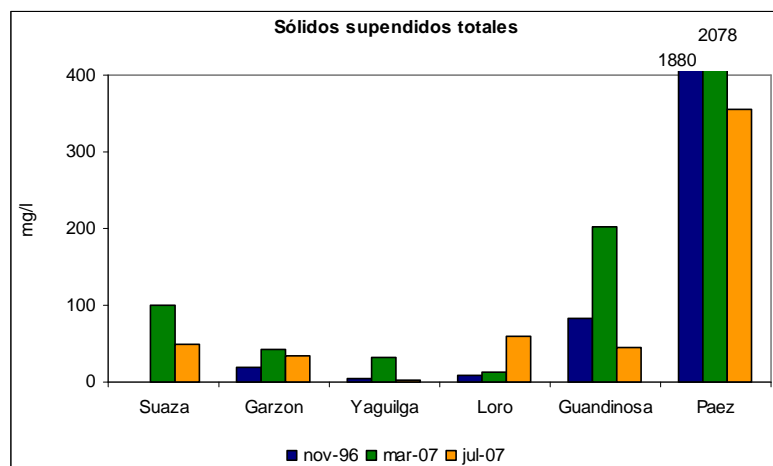
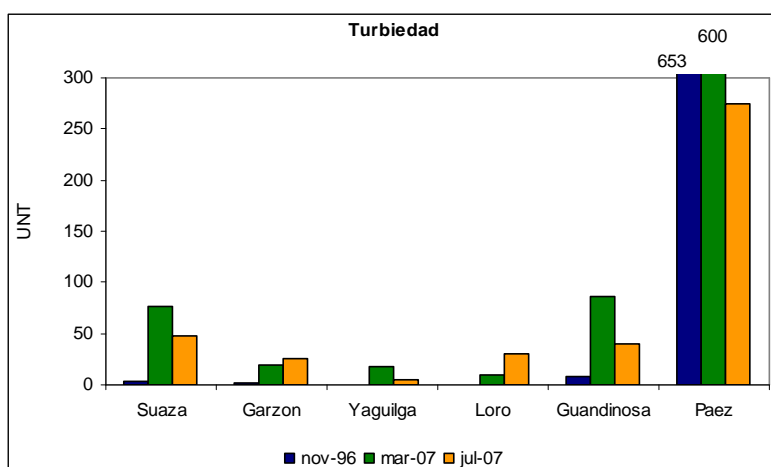


Figura 3.2.47 Turbiedad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

En marzo de 2007, la concentración de sólidos suspendidos disminuyó desde 100 mg/l en el río Suaza hasta 13 mg/l en el río Loro, incrementándose posteriormente en la quebrada Guandinosa (200 mg/l) y alcanzando la máxima concentración en el río Páez (2078 mg/l). La turbiedad presentó el mismo patrón desde el río Suaza hasta el Loro, disminuyendo de 76 a 9,9 UNT y posterior incremento en la quebrada Guandinosa y el río Páez con 86 y 600 UNT.

En julio nuevamente el río Páez alcanzó la máxima concentración de sólidos suspendidos (356 mg/l) mientras que en los demás tributarios fue inferior a 59 mg/l, particularmente en la quebrada Yaguilga se presentó la menor concentración. Así mismo la máxima turbiedad se presentó en el río Páez (274 UNT), mientras que en los demás tributarios fue inferior a 50 UNT, siendo la quebrada Yaguilga la de menor valoración.

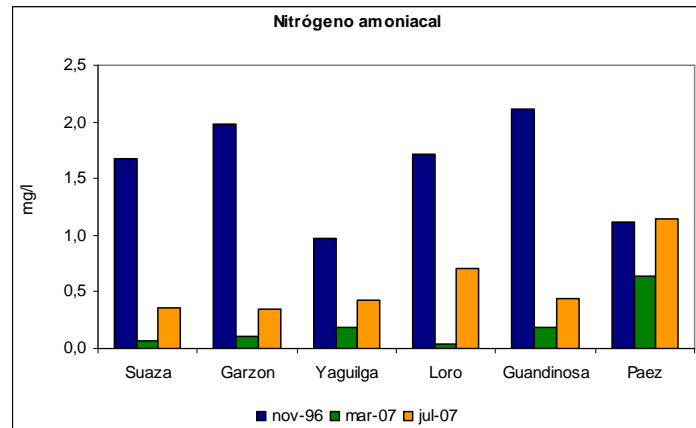
Los sólidos totales presentaron un patrón de variación espacial y temporal similar al de los disueltos, en el que el río Páez obtuvo la máxima concentración sobre los demás tributarios, siendo el muestreo de noviembre de 2007 el de mayor valoración.

3.2.5.2.6.11 Nitrógeno

El nitrógeno amoniacal presentó la mayor concentración en noviembre de 1996, posiblemente resultado de la descomposición de la materia orgánica aportada en el periodo de lluvias precedente. Se registraron concentraciones entre 1,0 y 2,1 mg/l con mayor valoración en las quebradas Garzón y Guandinosa y menor en la quebrada Yaguilga. En marzo de 2007, definido como periodo seco, se presentaron las menores concentraciones en todos los puntos de muestreo, con valores que van desde 0,035 hasta 0,6 mg/l, cuya máxima concentración se presentó en el río Páez.

En julio, una vez se reciben aportes de escorrentía de las cuencas como resultado de las lluvias, la concentración de nitrógeno amoniacal se incrementó hasta obtener valores entre 0,4 y 1,2 mg/l, siendo nuevamente el río Páez el de mayor concentración (Figura 3.2.48).

Figura 3.2.48 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



Los nitratos presentaron variación temporal diferente a la observada con la forma más reducida del nitrógeno. Es así como, en general, en los periodos secos se presentaron mayores concentraciones que en el periodo lluvioso, con valores entre 0,11 y 0,4 mg/l en noviembre de 1996 y entre 0,1 y 2,0 mg/l en marzo de 2007, mientras que en julio de 2007 no se registraron concentraciones detectables en cuatro cursos de agua y el máximo de 0,28 se obtuvo en la quebrada Garzón (Figura 3.2.49).

Las mayores concentraciones de nitratos en la época seca en las quebradas Garzón y Guandinosa, pueden estar reflejando los procesos de mineralización de la materia orgánica aportada a través de las aguas residuales municipales (Garzón y Gigante respectivamente), mientras que en la época de lluvias se genera dilución de este nutriente con la consecuente disminución en su concentración.

Los nitritos presentaron un patrón similar al del nitrógeno amoniacal, cuyas mayores concentraciones en todos los tributarios se presentaron en noviembre de 1996 (0,016 a 0,024 mg/l), con excepción de las quebradas Garzón y Guandinosa en julio de 2007 que alcanzaron concentraciones de 0,077 y 0,021 mg/l respectivamente. Los demás tributarios en julio y en todos los registros de marzo de 2007 no se obtuvieron concentraciones detectables de nitritos (Figura 3.2.50).

Figura 3.2.49 Nitratos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

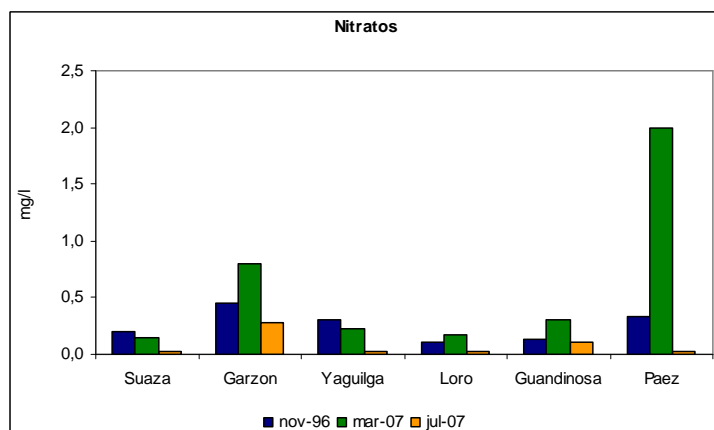
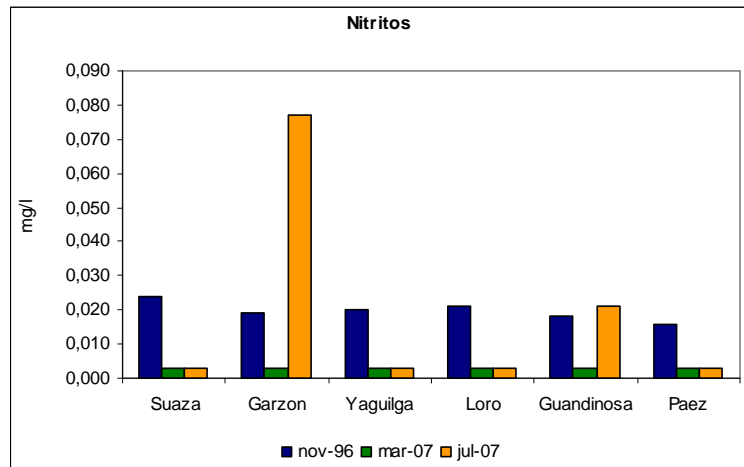


Figura 3.2.50 Nitritos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

3.2.5.2.6.12 Fósforo

En noviembre de 1996 solamente se obtuvieron concentraciones detectables de ortofosfatos en la quebrada Guandinoso con 0,08 mg/l (Figura 3.2.51). En marzo de 2007 se mantuvo la misma situación, solamente las quebradas Garzón y Guandinoso presentaron niveles detectables de este nutriente con 0,26 y 0,08 mg/l respectivamente. En julio de 2007 se obtuvieron las mayores concentraciones en todos los puntos de muestreo, con valores entre 0,02 y 0,1 mg/l, siendo los ríos Suaza y Paez los de mayor concentración.

Las mayores concentraciones de ortofosfatos en marzo en las quebradas Garzón y Guandinoso, así como concentraciones elevadas en relación con los demás puntos de muestreo en julio, reflejan el enriquecimiento de nutrientes en estos cursos de agua, resultado de los aportes de aguas residuales de las respectivas cabeceras municipales.

En marzo de 2007 se observó una amplia variación en la concentración de fósforo inorgánico entre los cursos de agua estudiados, con valores que van desde 0,03 hasta 0,99 mg/l. Para esta época, las mayores concentraciones se presentaron en el río Paez y las quebradas Garzón y Guandinoso, siendo evidente para estas últimas el aporte de nutrientes relacionado con las descargas de aguas residuales municipales, cuyas concentraciones disminuyeron sustancialmente en julio como resultado del efecto dilutivo de las lluvias, periodo en que la variación entre los puntos de muestreo fue menor, con concentraciones entre 0,08 y 0,23 mg/l (Figura 3.2.52).

El fósforo orgánico también presentó menores concentraciones en la época de lluvias (desde <0,02 hasta 0,07 mg/l), con poca diferencia entre los puntos de muestreo, con excepción del río Paez en donde se incrementó notablemente en julio (0,29 mg/l) y la quebrada Garzón que no presentó concentraciones detectables en marzo (Figura 3.2.53).

Figura 3.2.51 Ortofosfatos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

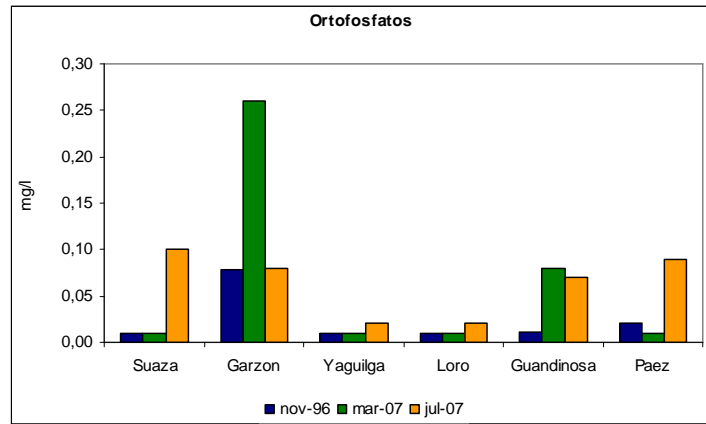


Figura 3.2.52 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

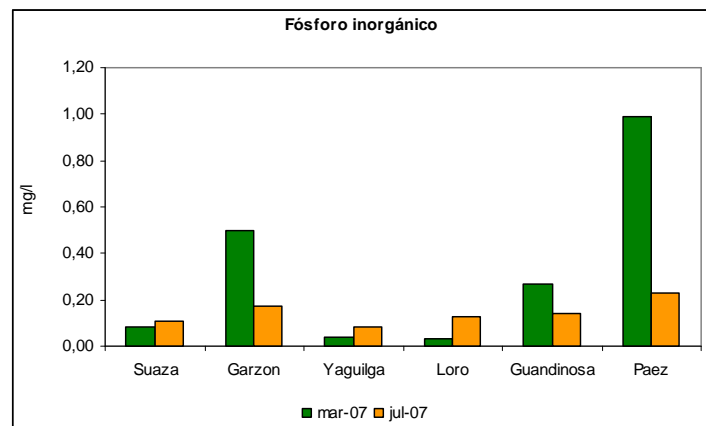
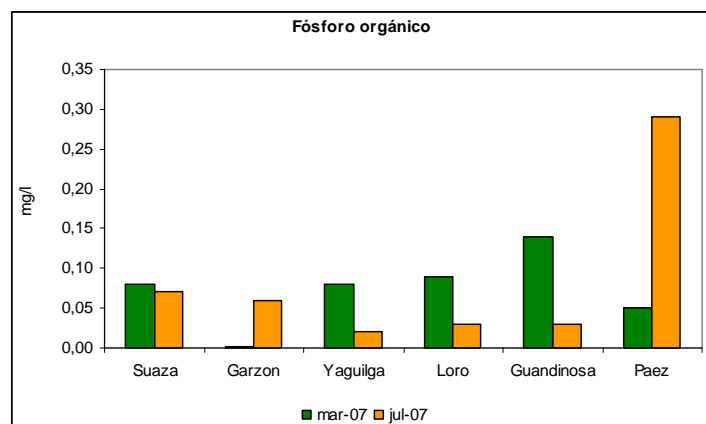


Figura 3.2.53 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.2.6.13 Coliformes fecales y totales

En noviembre de 1996 se obtuvieron concentraciones de coliformes fecales entre 140 y 800 NMP/100 ml, concentraciones notablemente menores que las registradas en los muestreos del presente estudio. En marzo, correspondiente con la época seca, se obtuvieron los valores más altos de coliformes fecales, cuyas concentraciones oscilaron entre 1300 y 24 000 NMP/100 ml, cuyos valores máximos se presentaron en las quebradas Garzón y Guandinosa, resultado de las aguas residuales aportadas por los respectivos municipios de Garzón y Gigante. El río Páez también presentó elevadas concentraciones, que pueden ser resultado de las aguas residuales aportadas por los municipios de Paicol y Tesalia.

En julio, como resultado del efecto dilutivo que ocasionan las lluvias, las concentraciones se redujeron notablemente, con valores entre 500 y 16 000 NMP/100 ml, siendo las quebradas Garzón y Guandinosa y el río Loro los puntos con mayor concentración.

Los coliformes totales presentaron similar patrón al de las formas fecales, siendo el muestreo de marzo de 2007 en el que se registraron mayores concentraciones, con excepción de la quebrada Yaguilga que fue en noviembre de 1996.

Figura 3.2.54 Coliformes fecales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

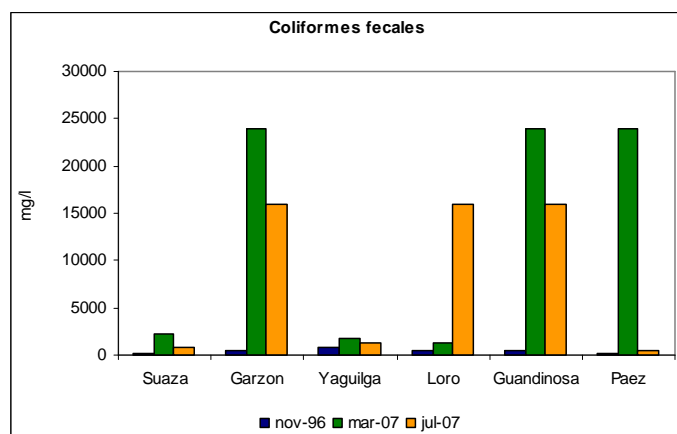
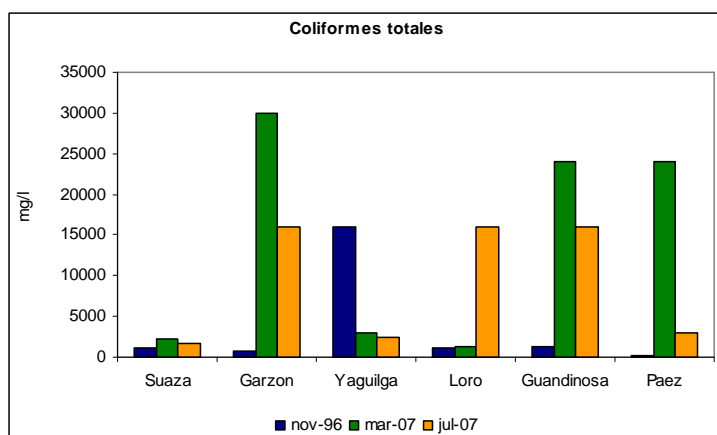


Figura 3.2.55 Coliformes totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena



3.2.5.3 Caracterización fisicoquímica del río y sus tributarios

Con los resultados de la caracterización fisicoquímica realizada en el presente estudio para la época seca (marzo de 2007) y la época lluviosa (julio de 2007), así como los realizados en noviembre de 1996, se realizó un análisis de componentes principales, con el fin de identificar posibles tendencias espaciales o temporales en las características fisicoquímicas del río Magdalena y sus tributarios en el tramo estudiado.

En la Figura 3.2.56 se observa la separación de tres grupos de muestras. De una parte, las localizadas en el costado negativo de los Componentes 1 y 2, que corresponden a aquellas muestras con mayor concentración de sólidos suspendidos, sólidos totales, hierro y turbiedad, variables relacionadas con aportes de material en suspensión fundamentalmente. En este grupo se ubican todas las muestras del río Páez y las del río Magdalena aguas abajo de su confluencia (Puerto Seco), como resultado del efecto que genera la carga de sedimentos que aporta el río Páez. Allí también se localiza la quebrada Guandinosa en marzo de 2007 que también presenta mayor valoración de estas variables con respecto a los demás tributarios, aunque notablemente menores que las del río Páez.

En el extremo positivo del Componente 1, se localizan los muestreos de noviembre de 1996, excluyendo las muestras del río Páez y del río Magdalena aguas abajo del río Páez, que se ubican en el grupo mencionado anteriormente. Estos puntos presentaron concentraciones notablemente mayores de nitrógeno amoniacal y alcalinidad, así como menores valores de turbiedad, acidez y calcio.

En el costado positivo del Componente 2 se ubican la mayoría de muestreos realizados en marzo y julio de 2007, diferenciando los dos muestreos de la quebrada Garzón y los de julio de la quebrada Guandinosa, por sus mayores valores de coliformes totales y fecales, acidez y calcio.

Mediante el Componente 3 (Figura 3.2.57) se observa una clara separación de las muestras con mayor valoración de conductividad eléctrica, alcalinidad, magnesio y calcio, así como coliformes totales y fecales, encontrando en el extremo positivo del componente los tres muestreos de la quebrada Yaguilga y los muestreos del 2007 de la quebrada Garzón.

Así mismo en el extremo negativo, nuevamente se observa la separación de las muestras del río Páez y el río Magdalena aguas abajo de su confluencia, reflejando la mayor valoración de turbiedad, sólidos suspendidos y hierro total.

Figura 3.2.56 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 2) de las variables fisicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios

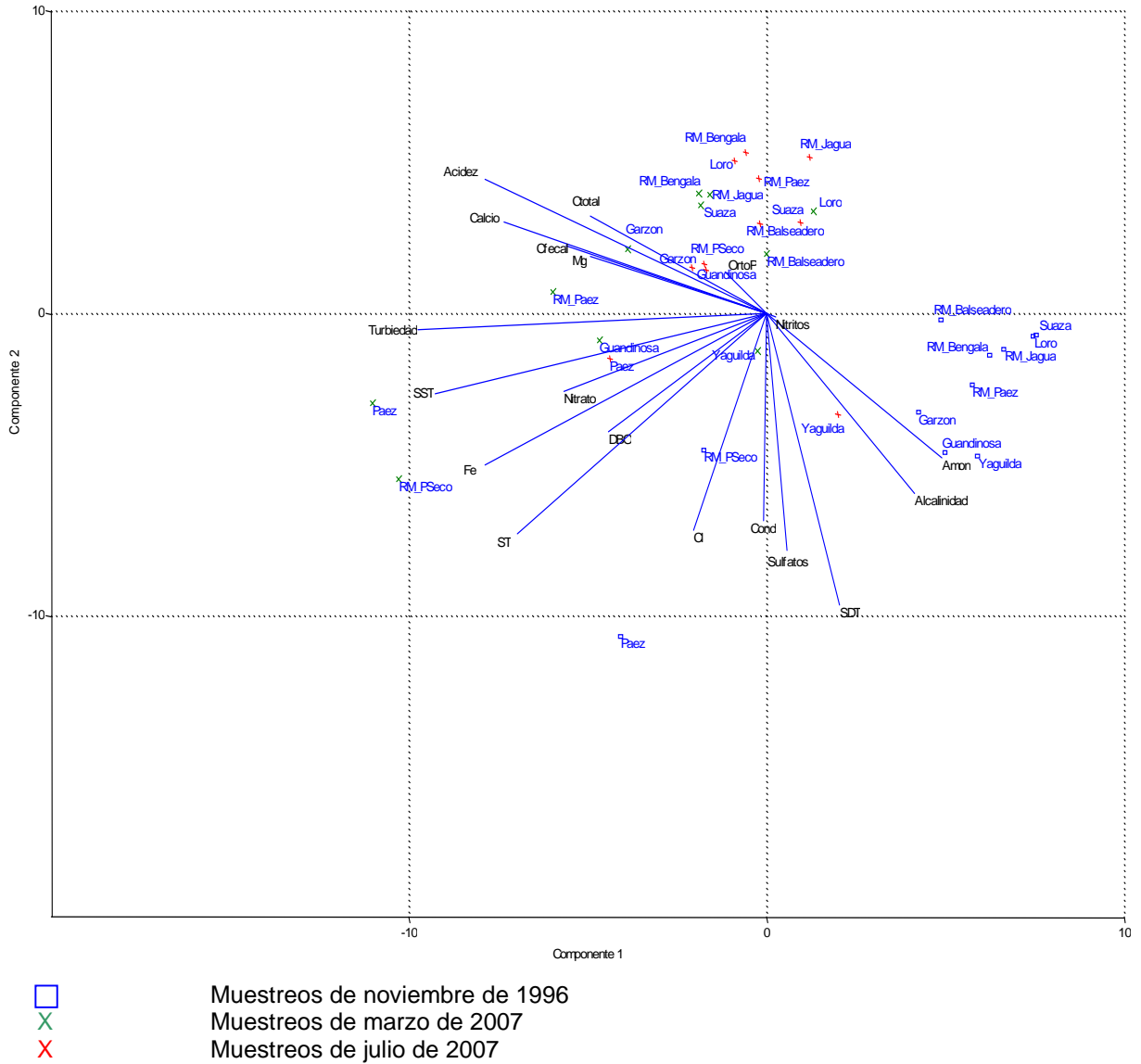
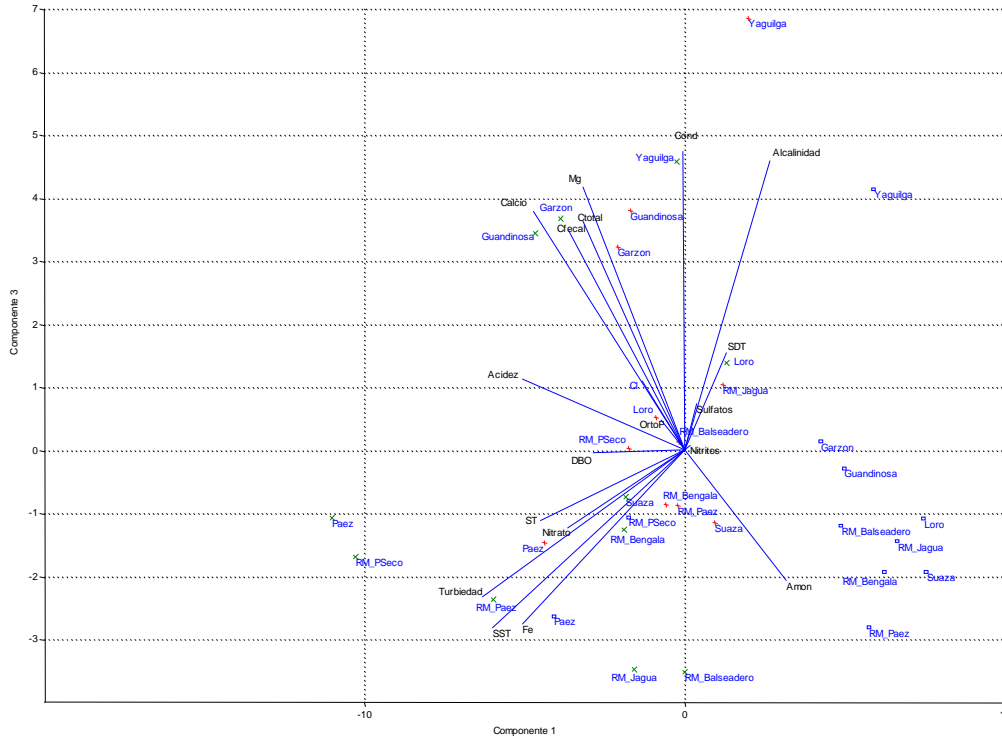


Figura 3.2.57 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 3) de las variables fisicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios



- Muestréos de noviembre de 1996
- × Muestréos de marzo de 2007
- × Muestréos de julio de 2007

3.2.5.4 Análisis de la calidad del agua

Para la evaluación de la calidad del agua, se compararon los valores registrados en el muestreo de 2007 con la normatividad existente para calidad de agua, de acuerdo con la resolución 1594 de 1984. De otra parte, se aplicó el índice de calidad de la agua propuesto por la Fundación para la Sanidad Nacional – IFSN, tal como se describe en Zapata (1984).

El principio de este índice se basa en que la calidad del agua es un atributo independiente del uso para el cual se destina. Este índice considera nueve variables fisicoquímicas, las cuales presentan un valor de ponderación independiente, de tal forma que es posible comparar la calidad del agua de diferentes sistemas, o bien del mismo sistema en diferentes puntos.

El índice se desarrolló como resultado del consenso de especialistas, quienes establecieron el listado de las principales variables polutantes, el peso o importancia de cada variable en la definición de la calidad del agua, los rangos de variación de dichas variables y su ponderación en la definición de la calidad de agua. Finalmente se obtuvo el listado y ponderación que se presenta en el Cuadro 3.2-19.

Cuadro 3.2-19 Listado y ponderación de variables ambientales para hallar el índice de calidad del agua IFSN

Variable	Unidades	Ponderación
Oxígeno disuelto	%	0,17
Coliformes fecales	NMP/100 ml	0,15
pH	Unidades	0,12
DBO	mg/l	0,10
Nitratos	mg/l	0,10
Fosfatos	mg/l	0,10
Desviación de temperatura	°C	0,10
Turbiedad	UNT	0,08
Sólidos totales	mg/l	0,08
Total		1,00

A partir de los rangos de variación de las diferentes variables se elaboraron las respectivas curvas, en las cuales se indica un valor de calidad para cada variable (li). Finalmente, el IFSN se obtiene mediante la siguiente formulación:

$$IFSN = \sum_{i=1}^9 Vi \times li$$

Donde V_i corresponde al valor medido de la variable. La clasificación del IFSN define aguas de excelente calidad (91-100), Buena calidad (71-90), Regular calidad (51-70), Mala calidad (26-50) y Pésima calidad (0-25).

3.2.5.4.1 Comparación con el decreto 1594 de 1984

Las siguientes variables no cumplen con los niveles permisibles de acuerdo con el destino de uso de las aguas.

- Hierro total. En el río Magdalena antes y después de la confluencia, así como en el río Paez se superan los niveles admisibles para uso agrícola y pecuario (5 mg/l) en marzo de 2007, en julio de 2007 solo es superada en el río Paez.
- Turbiedad. En marzo de 2007, con excepción del río Loro, todos los puntos de muestreo sobrepasan la norma para consumo humano, cuya potabilización requiere solo desinfección (10 UJT). En julio de 2007 todos los puntos de muestreo sobrepasaron la norma.
- Coliformes fecales. En marzo de 2007 el río Magdalena en Puerto Seco, las quebradas Garzón y Guandinosa y los ríos Suaza y Paez sobrepasan la norma para consumo humano, cuya potabilización requiere tratamiento convencional (2000 NMP/100ml). En julio la norma es sobrepasada en todos los puntos, con excepción del río Magdalena antes de la confluencia del Pez, el río Suaza y el río Paez.
- Coliformes totales. En marzo de 2007, el río Magdalena en la Jagua y Puente Balseadero son los únicos puntos en los que no se sobrepasan las normas para consumo humano. En todos los demás se sobrepasa la norma cuya potabilización requiere desinfección (1000 NMP/100 ml) y la quebrada Guandinosa y el río Paez adicionalmente sobrepasan la norma cuya potabilización requiere tratamiento convencional (20 000 NMP/100 ml). En julio de 2007 todos sobrepasan la norma cuya potabilización requiere desinfección y ninguno sobrepasa la norma cuya potabilización requiere tratamiento convencional. En el Cuadro 3.2-20 se muestran las normas de calidad de agua según el Decreto 1594 de 1994.

Cuadro 3.2-20 Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, Ministerio de Agricultura**Aguas superficiales, subterráneas, marinas y estuarias, uso del agua y residuos líquidos**

Criterios de calidad		Valor de acuerdo al uso						
Parámetro	Unidad	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solo desinfección	Admisible para uso agrícola	Admisible para uso pecuario	Admisible para fines recreativos mediante contacto primario	Admisible para fines recreativos mediante contacto secundario	Admisible para uso estético
Aluminio	mg Al/l	---	---	5	5	---	---	---
Amoniaco	mg N/l	1	1	---	---	---	---	---
Arsénico	mg As/l	0,05	0,05	0,1	0,2	---	---	---
Bario	mg Ba/l	1	1	---	---	---	---	---
Berilio	mg Be/l	---	---	0,1	---	---	---	---
Boro	mg B/l	---	---	---	5,0	---	---	---
Cadmio	mg Cd/l	0,01	0,01	0,01	0,05	---	---	---
Cianuro	mg CN-/l	0,2	0,2	---	---	---	---	---
Cinc	mg Zn/l	15	15	2	25	---	---	---
Cloruros	mg Cl-/l	250,0	250,0	---	---	---	---	---
Cobalto	mg Co/l	---	---	0,05	---	---	---	---
Cobre	mg Cu/l	1	1	0,2	0,5	---	---	---
Color real	Unidades escala platino - cobalto	75	20	---	---	---	---	---
Compuestos Fenólicos	mg Fenol/l	0,002	0,002	---	---	0,002	---	---
Cromo	mg Cr ⁺⁶ /l	0,05	0,05	0,1	1,0	---	---	---
Difenil Policlorados	Concentración de agente activo	No detectable	No detectable	---	---	---	---	---
Fluor	mg F/l	---	---	1,0	---	---	---	---
Hierro	mg Fe/l	---	---	5,0	---	---	---	---
Litio	mg Li/l	---	---	2,5	---	---	---	---
Oxígeno disuelto	% de concentración de saturación	---	---	---	---	70	70	---
Manganeso	mg Mn/l	---	---	0,2	---	---	---	---
Mercurio	mg Hg/l	0,002	0,002	---	0,01	---	---	---
Molibdeno	mg Mo/l	---	---	0,01	---	---	---	---

Criterios de calidad		Valor de acuerdo al uso						
Parámetro	Unidad	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solo desinfección	Admisible para uso agrícola	Admisible para uso pecuario	Admisible para fines recreativos mediante contacto primario	Admisible para fines recreativos mediante contacto secundario	Admisible para uso estético
Níquel	mg Ni/l	---	---	0,2	---	---	---	---
Nitratos	mg N/l	10	10	---	---	---	---	---
Nitritos	mg N/l	1	1	---	10,0	---	---	---
Nitratos + Nitritos	mg N/l	---	---	---	100	---	---	---
pH	unidades	5,0 - 9,0	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0	---	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0	---
Plata	mg Ag/l	0,05	0,05	---	---	---	---	---
Plomo	mg Pb/l	0,05	0,05	5,0	0,1	---	---	---
Selenio	mg Se/l	0,01	0,01	0,02	---	---	---	---
Sulfatos	mg SO ⁼⁴ /l	400,0	400,0	---	---	---	---	---
Tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno)	mg/l	0,5	0,5	---	---	0,5	0,5	---
Turbiedad	UJT - Unidades Jackson de Turbiedad	---	10	---	---	---	---	---
Vanadio	mg V/l	---	---	0,1	---	---	---	---
Coliformes totales	NMP microorganismos/100 ml	20000	1000	---	---	1000	5000	---
Coliformes fecales	NMP microorganismos/100 ml	2000	---	---	---	200	---	---
Contenido de sales	Peso total	---	---	---	3000	---	---	---
Notas		(1)	(2)	(3), (4), (5)	---	(6), (7)	(6), (7)	(8), (9), (10)

(1) No se aceptará película visible de grasas y aceites flotantes, materiales flotantes, radioisótopos y otros no removibles por tratamiento convencional que puedan afectar la salud humana

(2) No se aceptará película visible de grasas y aceites flotantes, materiales flotantes provenientes de actividad humana, radioisótopos y otros no removibles por desinfección, que puedan afectar la salud humana

(3) El boro, expresado como B, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/L dependiendo del tipo de suelo y del cultivo

(4) El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto

(5) El NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior

(6) No se aceptará en el recurso película visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante proveniente de actividad humana; sustancias tóxicas o irritantes cuya acción por contacto, ingestión o inhalación, produzcan reacciones adversas sobre la salud humana

(7) El nitrógeno y el fósforo deberán estar en proporción que no ocasionen eutroficación

(8) Ausencia de material flotante y de espumas, provenientes de actividad humana

(9) Ausencia de grasas y aceites que formen película visible

(10) Ausencia de sustancias que produzcan olor

Se marcan en azul los valores más restrictivos de los asignados a los parámetros tenidos en cuenta en el Decreto

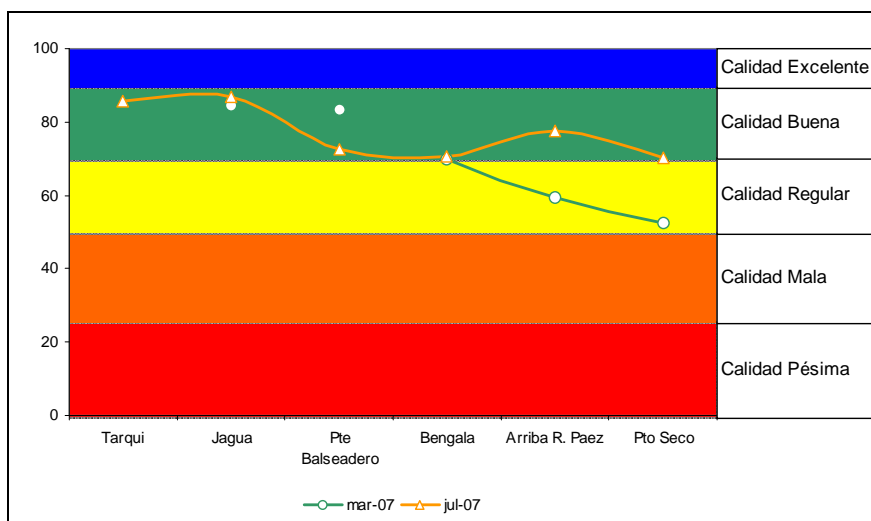
3.2.5.4.2 Calidad del agua según el IFSN

En el río Magdalena, para el muestreo de marzo de 2007, correspondiente al periodo de bajas lluvias, se obtuvieron valores más bajos del IFSN que los obtenidos en el periodo lluvioso, con excepción de Puente Balseadero, en donde la situación fue contraria (Figura 3.2.58).

Para el periodo seco, se obtuvieron valores del IFSN entre 52,6 y 84,5, observándose la disminución en la calidad del agua a medida que se avanza en el río, es así como entre la Jagua y Bengala las aguas del río se clasifican como de Buena Calidad, mientras que previo y posterior a la descarga del río Paez obtuvo condiciones de Regular Calidad. La reducción en la calidad del agua en estos dos puntos está determinada fundamentalmente por los elevados valores de turbiedad, sólidos totales y coliformes totales.

Para el periodo de lluvias se obtuvieron mejores condiciones en la mayoría de los puntos de muestreo. Se exceptúan Puente Balseadero, en donde su calidad se deterioró y Bengala en donde se mantuvo prácticamente igual. Para este periodo en todos los puntos se registraron condiciones de Calidad Buena, con valores del IFSN entre 70,3 y 86,9

Figura 3.2.58 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de calidad IFSN

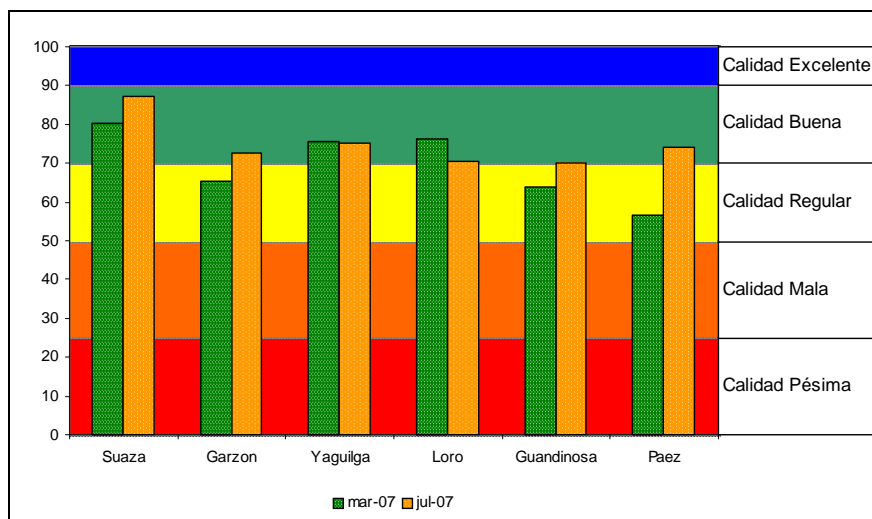


En cuanto a los tributarios del río Magdalena, también se observó la tendencia de mejora de la calidad de las aguas en el periodo lluvioso con respecto al periodo seco, con excepción del río Loro, en el que ocurrió la situación contraria y la quebrada Yaguilga, en donde prácticamente no hubo diferencias.

En marzo de 2007 se obtuvieron valores del IFSN entre 56,6 y 80,3, lo que clasifica las aguas de las quebradas Garzón y Guandinosa y el río Paez como de regular calidad, siendo este último el que obtuvo los valores más bajos. La principal variable determinante de los menores valores de calidad en estas quebradas fue coliformes fecales, seguida de la turbiedad y concentración de sólidos totales. Las aguas de los otros tres tributarios estudiados se clasifican como de Buena Calidad siendo el río Suaza el de IFSN más alto.

En julio de 2007 se obtuvieron valores del IFSN entre 70,1 y 87, clasificando las aguas de todos los tributarios como de buena calidad. El valor más alto se alcanzó en el río Suaza y los más bajos en el río Loro y la quebrada Guandinosa.

Figura 3.2.59 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de calidad IFSN



3.2.5.5 Caracterización hidrobiológica

En el numeral 3.3.2, se describe en detalle la caracterización hidrobiológica y se analizan los resultados en relación con la calidad fisicoquímica de las aguas.

En el periodo seco (marzo de 2007) se obtuvieron los mayores valores de calidad del agua en el río Magdalena, cuyas mejores condiciones (Calidad aceptable) se presentaron en Jagua y Puente Balseadero. Posteriormente su calidad de agua se deterioró a condiciones de Dudosa Calidad en Bengala, alcanzando el menor valor previo a la confluencia del río Páez (Calidad Crítica), y recuperándose a Dudosa Calidad nuevamente en Puerto Seco.

En junio, correspondiente con el incremento de las aguas, la calidad del agua según su comunidad de macroinvertebrados se deterioró sustancialmente, presentando condiciones Muy Críticas en Jagua y Puente Balseadero, llegando a Dudosa Calidad y Crítica en los otros puntos.

En julio de 2007, aunque se recuperó en relación con los resultados de junio, alcanzando condiciones de Dudosa Calidad desde Jagua hasta Bengala, en Tarqui y Puerto Seco se obtuvieron los más bajos valores de calidad.

En cuanto a los tributarios, en marzo también se presentaron los mayores valores del índice, con excepción de la quebrada Garzón. En este mes las calidades estuvieron desde Dudosa en la quebrada Garzón y el río Loro hasta Buena en las quebradas Yaguilga y Guandínosa.

En junio, la quebrada Yaguilga se mantuvo como la de mejor calidad bajando hasta Aceptable, las quebradas Garzón y Guandínosa con Dudosa Calidad y los ríos Suaza, Loro y Páez con calidad crítica.

En julio el río Suaza y la quebrada Yaguilga mejoraron su calidad, alcanzando condiciones de Dudosa y Aceptable calidad respectivamente, las quebradas Garzón y Guandínosa se mantuvieron de Dudosa Calidad, aunque con menores valores que en junio, el río Loro bajó a condición Crítica y el río Páez llegó a la peor condición, debido a la presencia de una sola especie.

3.2.6 Usos del agua

3.2.6.1 Inventario y cuantificación de usos

La identificación de los usos y usuarios del agua se realizó recopilando la información sobre concesiones de agua existente en la Corporación del Alto Magdalena, oficina Centro, con observación directa en el río Magdalena entre la Jagua y la cola del embalse Betania, registrando las bocatomas existentes sobre las márgenes, anotando el tamaño y número de tuberías y las coordenadas de localización. Esta información se complementó con la información obtenida del censo de población localizada en el área de influencia del proyecto.

De acuerdo con el Consorcio INPRO LTDA – HIDROTEC LTDA. 1996, citado por Salas, G y S. Cedeño, (2000), en el área de estudio, específicamente en los municipios de Garzón y Gigante, existen por lo menos 15 sistemas de riego.

En el siguiente Cuadro 3.2-21, se presenta el nombre de los proyectos, el área irrigada, el número de familias beneficiadas, el caudal aprovechado y la fuente hídrica:

Cuadro 3.2-21 Usos del agua en los municipios de Garzón y Gigante

Municipio / proyecto	Área (ha)	No de familias	Caudal l/s	Fuente hídrica
Garzón				
Batan	90	45	35	Q. La Turbia
Campo Amor	70	28	40	Q. Majo
Descanso	128	35	35	Q. San Pedro
San Pedro	92	39	51	Q. Agua Caliente
Pescado	182	170	98	Q. La Pescada
Guayabal	50	50	25	Q. Chuepas
Mesón	120	40	48	Q. Las Vueltas
Gigante				
Algarrobo	45	18	35	Q. La Honda
Bajo Corozal	56	60	17	Q. La Honda
Cascajal	75	30	38	Q. El Pescado
Recreo	50	50	28	Q. Guandinosa
Remolino	60	22	30	Q. Río Loro
Tendido	30	15	15	Q. Guandinosa
Piñal	195	85	95	Q. Río Loro
Los Cocos	35	14	40	Q. Veracruz
Espinal	68	26	50	Q. Río Loro

Durante el reconocimiento del área de influencia, se identificaron 18 bocatomas para riego en la margen izquierda y derecha del río Magdalena, desde la Jagua (inmediatamente antes de la confluencia del río Magdalena con el Suaza), hasta Puerto Seco (cola del embalse Betania). Estas bocatomas están compuestas por tubos de diferentes diámetros y se relacionan en el Cuadro 3.2-22.

Cuadro 3.2-22 Bocatomas sobre el río Magdalena en la zona del proyecto

No.	CÓDIGO	No. DE TUBOS Y DÍAMETRO	MUNICIPIO	VEREDA	USO	CAUDAL ESTIMADO l/s	COORDENADAS	
							E	N
1	Bocatoma (BTMD1)	3 tuberías de 8 pulgadas	Garzón	Vereda Monserrate	Riego	97	823136	735017
2	Bocatoma (BTMI2)	5 tuberías de 10 pulgadas	Agrado	Vereda la Escalereta	Riego	253	822701	736872
3	Bocatoma (BTMI1)	2 tuberías de 18 pulgadas y 4 tuberías de 12 pulgadas	Agrado	Vereda La Cañada	Riego y consumo	622	821594	732116
4	Bocatoma (BTMI3)	2 tuberías de 10 pulgadas	Agrado	Vereda San José de Belén	Riego	101	825252	738918
5	Bocatoma (TUB1)	2 tuberías de 3 pulgadas	Garzón	Vereda Balseadero	Riego	9	824954	740324
6	Bocatoma (BTMI4)	1 tubo de 12 pulgadas	Agrado	Vereda San José de Belén	Riego	73	825180	741378
7	Bocatoma (BTMI5)	1 tubo de 20 pulgadas	Agrado	Vereda San José de Belén	Riego	203	825417	743548
8	Bocatoma (BTMI6)	1 tubo de 6 pulgadas	Agrado	Vereda El Pederal	Riego	18	825709	747754
9	Bocatoma (BTMB7)	1 tubo de 10 pulgadas	Gigante	Vereda Libertador	Riego	51	830723	752226
10	Bocatoma (BTMI8)	1 tubo de 10 pulgadas	Gigante	Vereda Matambo	Riego	51	831342	752501
11	Bocatoma (BTMD9)	2 tubos de 4 pulgadas	Gigante	Vereda El Espinal	Riego	16	833359	759261
12	Bocatoma (BTMI10)	1 tubo de 8 pulgadas	Gigante	Vereda Matambo	Riego	32	835023	761022
13	Bocatoma (BTMD11)	1 tubo de 4 pulgadas	Gigante	Vereda El Espinal	Riego	8	835245	761595
14	Bocatoma (BTMI12)	1 tubo de 6 pulgadas	Gigante	Vereda Matambo	Riego	18	835217	762058
15	Bocatoma (BTMD13)	1 tubo de 8 pulgadas	Gigante	Vereda El Espinal	Riego	32	834191	763417
16	Bocatoma (BTMI14)	1 tubo de 18 pulgadas	Tesalia		Riego	165	834352	764238
17	Bocatoma (BTMI15)	1 tubo de 10 pulgadas	Tesalia		Riego	51	835021	765485
18	Bocatoma (BTMD16)	1 tubos de 10 pulgadas	Gigante		Riego	51	834872	766284
19	Bocatoma (BTMD17)	1 tubo de 18 pulgadas	Gigante		Riego	165	835465	767930
20	Bocatoma (BTMI17)	1 tubos de 10 pulgadas	Tesalia		Riego	51	836144	768432

La estimación de los caudales se realizó teniendo en cuenta el área transversal de cada una de las tuberías que componían la bocatoma, asumiendo una velocidad de conducción para riego de cultivos de 1 m/s. El caudal total estimado de aprovechamiento de las 20 bocatomas identificadas se estimo en 2067 l/s.

El agua utilizada dentro de la zona de influencia del proyecto es captada mediante diferentes sistemas como acequias y aljibes que alimentan directamente los predios, y a través de bocatomas que alimentan principalmente acueductos veredales y zonas de riego de las fincas del sector. Las aguas captadas son destinadas al consumo humano, bebederos de animales y riego de pastos y cultivos; eventualmente y en una menor proporción, hay una destinación del recurso para el almacenamiento en pequeños estanques y en actividades piscícolas. Las aguas son obtenidas por gravedad o por bombeo, principalmente con motobombas a base de electricidad o combustibles.

El inventario de usos de agua por predio se muestra en el Anexo 3.2.3, este fue efectuado mediante las encuestas realizadas por el grupo de gestión social de INGETEC S. A.

Las resoluciones, beneficiarios, sitios de aprovechamiento, usos permitidos y caudales de las concesiones registradas en la CAM se presentan en el Anexo 3.2.6.

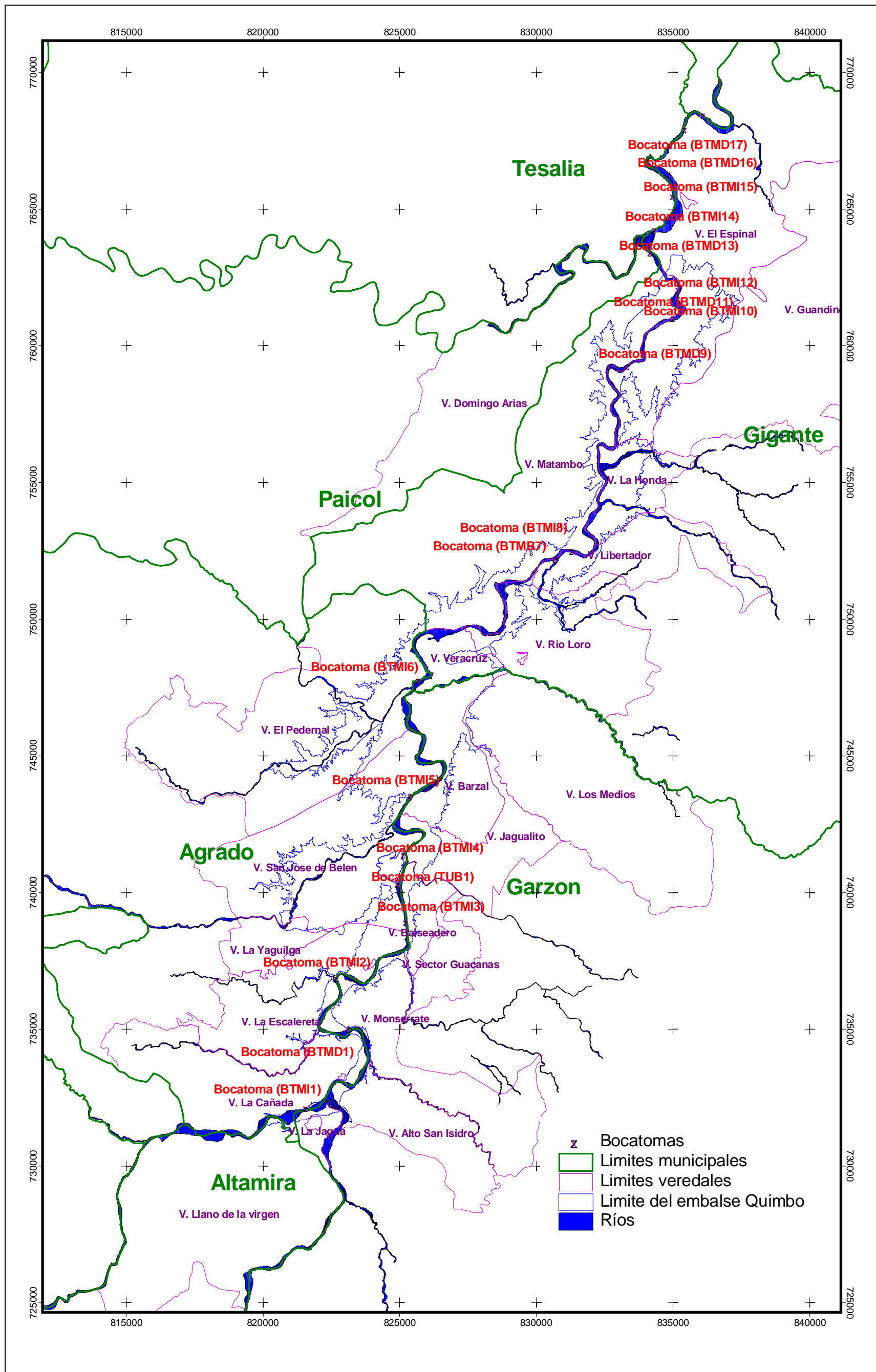
3.2.6.2 Conflictos de uso

De acuerdo con la información proporcionada por la población del área de influencia directa del proyecto, los siguientes son los usos y usuarios del agua en la zona:

El recurso agua en el área debido a las condiciones climáticas es un factor limitante para el desarrollo agrícola, principalmente en el sector localizado en la margen izquierda del río Magdalena, debido a que los tributarios disminuyen de forma más drástica sus caudales en las épocas de menor precipitación. La extracción de los tributarios del río Magdalena y de este es necesaria para mantener la productividad de los mismos en las temporadas secas.

Los conflictos por el uso del agua con el proyecto no se presentan debido a que las tierras irrigadas con las aguas a embalsar se localizan en cotas por debajo de la máxima de operación del proyecto, que quedarían inundadas igual sucede con las aguas para consumo, debido a la misma razón. Aguas abajo del sitio de presa durante el llenado el caudal del río Magdalena será suficiente para la operación de las bocatomas existentes. En la Figura 3.2.60, se muestran las bocatomas identificadas en el área de influencia directa del proyecto.

Figura 3.2.60 Bocatomas identificadas en el área de influencia directa del proyecto



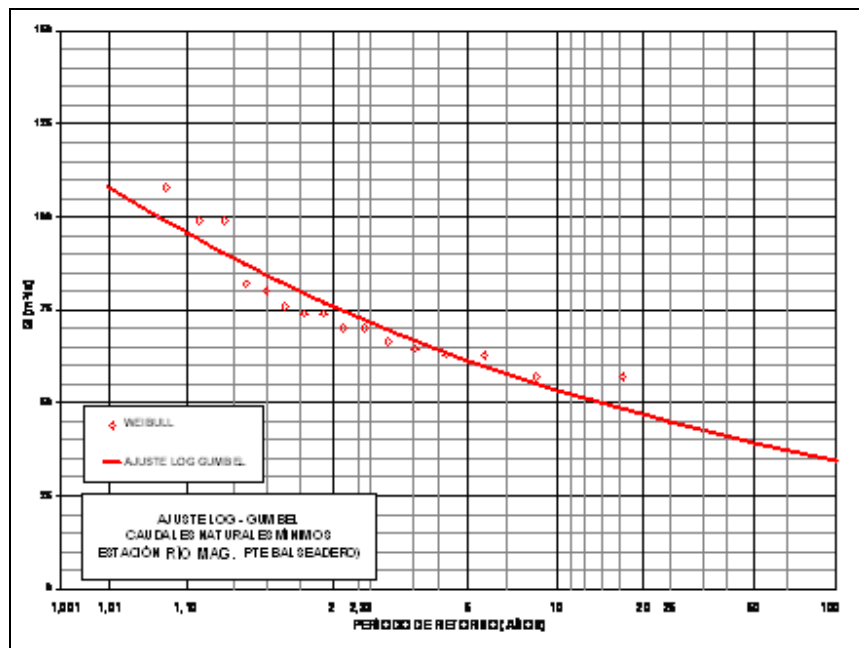
3.2.6.2.1 Análisis de frecuencia de caudales mínimos para diferentes periodos de retorno

El análisis de frecuencias de caudales mínimos, se realizó con la información estadística de valores mínimos mensuales de caudales de la estación Puente Balseadero sobre el río Magdalena, perteneciente al IDEAM.

Cuadro 3.2-23 Análisis de frecuencia de caudales mínimos

Período de Retorno (Años)	Log(Q Mín)	Caudal Mínimo (m ³ /s)	Factor de Frecuencia "K"
1.01	2.034	108.1	-1.98
1.1	1.981	95.7	-1.35
2	1.880	75.9	-0.14
3	1.837	68.7	0.38
5	1.789	61.5	0.95
10	1.728	53.4	1.68
25	1.651	44.8	2.60
50	1.594	39.3	3.28
100	1.537	34.5	3.96

Figura 3.2.61 Análisis de frecuencia de caudales mínimos



Del análisis de frecuencia de caudales mínimos podemos estimar que para un periodo de retorno de 100 años, el río Magdalena en el sector del proyecto podría tener un caudal aproximado de 34,5 m³/s, caudal que es suficiente para satisfacer las necesidades de agua de la población ribereña que usa las aguas del río Magdalena principalmente para riego, pues se estima que para éste uso, actualmente se están utilizando un máximo de alrededor de 2 m³/s.

3.2.7 Hidrogeología

La caracterización hidrogeológica del área donde se localiza el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se establece fundamentalmente con base en información geológica, razón por la cual esta se presenta de forma general, cubriendo lo que se denomina área de influencia indirecta, sin entrar en una caracterización del área de influencia directa, que requiere además de la información geológica detallada, el conocimiento o determinación de parámetros hidráulicos, que permita clasificar los diferentes niveles litológicos según su aptitud para almacenar y transmitir agua. La información geológica sin embargo, permite inferir de manera conceptual y preliminar, que en la zona no se cuenta con niveles acuíferos que contengan recursos hídricos subterráneos importantes.

Los acuíferos deben ser entendidos en general como formaciones geológicas subterráneas permeables, susceptibles de almacenar y transmitir agua. Con base en estas características, la amplia gama de formaciones presentes en la naturaleza pueden clasificarse en tres grupos principales: acuíferos, capas o niveles semiconfinantes y capas o niveles confinantes (Lohman S. W. et al, 1970).

Los acuíferos, como ya se anotó, son capaces de almacenar y transmitir agua y están conformados por niveles de gravas y arenas, materiales calcáreos, etc., inconsolidados o consolidados (litificados), con una capacidad alta de drenaje por medio de pozos. Por sus características texturales se dividen en acuíferos porosos, acuíferos cársticos y fisurados.

Los acuíferos, según sus características hidráulicas y estructurales se clasifican como acuíferos libres, confinados y semiconfinados. Los acuíferos libres como su nombre lo indica, no están confinados y se caracterizan porque el nivel del agua se encuentra por debajo del techo de la formación permeable; los acuíferos confinados son los que están limitados por materiales impermeables y los acuíferos semiconfinados son los que están limitados por formaciones semipermeables e impermeables.

La diferencia principal entre acuíferos libres y confinados radica en que en los primeros, acuíferos libres o no artesianos, el agua subterránea está a una presión hidrostática igual a la presión atmosférica, mientras que en los segundos, acuíferos confinados o artesianos, la presión hidrostática es mayor que la atmosférica, por lo cual el nivel del agua asciende en los pozos hasta lograr el equilibrio con la presión atmosférica.

Las capas o niveles semiconfinantes son capaces de almacenar agua en cantidades importantes, pero presentan dificultad para transmitirla; se suelen llamar formaciones semipermeables y están conformadas por limos, arcillas, arenas limosas, arenas arcillosas, etc., inconsolidadas o consolidadas, con una capacidad de drenaje media a baja; no revisten interés para la obtención de caudales que puedan servir para suplir alguna necesidad hídrica, pero juegan un papel importante en la naturaleza como elementos transmisores del agua en recarga vertical a través de grandes superficies.

Los niveles confinantes comprende aquellos que pueden almacenar agua, pero no tienen la capacidad de transmitirla y se drenan con mucha dificultad, ya que el agua se encuentra encerrada en los poros de la formación y no puede ser liberada, como ocurre con las arcillas y limos arcillosos. Incluye también aquellos niveles incapaces de almacenar y transmitir agua, representados por rocas ígneas y metamórficas, e incluso calizas sin carstificar y areniscas muy compactas, las cuales son impermeables, salvo que existan fracturas que puedan permitir el flujo de agua.

3.2.7.1 Permeabilidad

En lo concerniente a la permeabilidad de las unidades geológicas presentes en la zona, se puede establecer una jerarquización o escala relativa, con base en una calificación cualitativa del grado de permeabilidad de cada unidad o niveles litológicos en particular, según resultados de los estudios realizados para el embalse de Betania, así como en la experiencia que se tiene con unidades litológicas similares en otras partes del país y los índices generales de permeabilidad primaria para cada tipo litológico. Dicha caracterización es la siguiente:

- Las unidades más permeables la constituyen los depósitos aluviales, fluvioacustres y fluvio-torrenciales del Cuaternario, por la presencia de niveles de gravas y arenas normalmente bien seleccionadas, gradadas e inconsolidadas. Su permeabilidad en general se considera alta.
- Continúan con una permeabilidad media las formaciones Guadalupe y Caballos, las cuales además de contar con una alta proporción de estratos de arenisca cuarzosa, de grano fino a grueso, teniendo la posibilidad de presentar una permeabilidad primaria relativamente alta, cuentan también con estratos fracturados o fisurados.
- Le sigue el Grupo Gualanday con una permeabilidad baja, según los resultados de los ensayos realizados para el embalse de Betania. Normalmente las areniscas y conglomerados molásicas terciarios presentan permeabilidades bajas, porque corrientemente son texturalmente inmaduras, es decir tienen una importante fracción de sedimentos finos y arcillosos. La permeabilidad de esta unidad se incrementa localmente por la presencia de diaclasas (permeabilidad secundaria). En general, estas unidades se consideran como semipermeables.
- Continúan las formaciones Gigante y Honda con permeabilidades muy bajas, por presentar areniscas y conglomerados masivos texturalmente inmaduros y una importante porción de niveles arcillosos. Localmente por efectos del diaclasamiento, esta unidad puede presentar permeabilidad secundaria. En general, estas unidades se consideran como semipermeables.
- Por último están los depósitos de coluvión, las formaciones Guaduas, Villeta y Saldaña, los Intrusivos Jurásicos y las rocas metamórficas del Paleozoico y el Precámbrico, con permeabilidad nula o de carácter impermeable. La impermeabilidad de estas unidades es debida a que están conformadas fundamentalmente ya sea por arcillolitas, con una baja proporción de intercalaciones de areniscas arcillosas de grano fino o de areniscas localmente conglomeráticas y texturalmente inmaduras (con una alta proporción de matriz arcillosa), por rocas cristalinas (ígneas intrusivas o metamórficas, con permeabilidad primaria nula), o por secuencias vulcano-sedimentarias (también impermeables). Aunque las intercalaciones de arenisca pueden presentar permeabilidades bajas, su relativa poca presencia dentro de la formación, permite prever que no incide notablemente en la permeabilidad general de las unidades donde están presentes. En general, estas unidades se consideran como impermeables.

Los ensayos de permeabilidad para el embalse de Betania indicaron además que la permeabilidad de las areniscas de grano grueso y de los conglomerados friables, es algo mayor que la de las areniscas de grano fino y la de los conglomerados bien cementados; de igual manera que la permeabilidad en areniscas y conglomerados se incrementa por la presencia de discontinuidades (porosidad secundaria).

3.2.7.2 Unidades hidrogeológicas

Se definen cuatro unidades hidrogeológicas de la zona del proyecto, con base en información geológica y algunos datos de permeabilidad, siguiendo los conceptos y recomendaciones de Lohman S. W. et al (1970). Las unidades hidrogeológicas establecidas, se presentan en el Mapa Hidrogeológico (Plano PL-EIAQ-34.1).

3.2.7.2.1 Unidad de Acuíferos Porosos (UAp)

Los acuíferos porosos son aquellos cuya permeabilidad se debe a la porosidad intergranular y corresponde a aquellos conformados por materiales detríticos, con tamaño de grano de arena, como mínimo, donde el agua se almacena y circula por el espacio intergranular, como ocurre con los conformados en depósitos aluviales, fluviotorrenciales y fluvioacústres. En general se consideran como acuíferos libres, aunque en las terrazas y abanicos aluviales también se presentan acuíferos confinados.

3.2.7.2.1.1 Acuíferos en Depósitos Aluviales (Ap-Qal)

Estos acuíferos están compuestos por capas y lentes de variado espesor y extensión de arenas y gravas de los depósitos aluviales, que hacen parte de los depósitos aluviales que conforman las playas, playones, albardones y barras de meandros presentes en el valle y llanura aluvial del río Magdalena y sus principales afluentes como los ríos Páez y Suaza, y las quebradas Puerto Seco, Potrerito, Honda y Yaguilga entre otras.

Los acuíferos aluviales reciben recarga de las precipitaciones y de las corrientes superficiales que los originaron y en algunos casos de las corrientes afluentes de estas. El agua de las precipitaciones se infiltra desde la superficie del depósito hasta los niveles permeables, durante las temporadas de lluvia. La recarga proveniente de las corrientes superficiales se da por muchos sectores del depósito y ocurre normalmente mientras no haya épocas de sequía. Durante el tiempo seco, generalmente se presenta el proceso inverso, es decir, la corriente superficial recibe recarga del acuífero aluvial (como flujo base).

3.2.7.2.1.2 Acuíferos en Terrazas Aluviales (Ap-Qt)

Conformados por los niveles plano paralelos y lenticulares de arenas y gravas limpias o con porcentajes bajos de limos y arcillas, de los depósitos aluviales y fluviotorrenciales (flujos de lodos) que dieron lugar a los diferentes niveles de terraza (bajas, medias y altas) localizadas principalmente en los valles de los ríos Páez y Magdalena, siempre que cuenten con una adecuada capacidad de almacenamiento y conductividad hidráulica, que les permita ceder agua. La presencia de limos y arcillas, les resta posibilidades acuíferas a estos depósitos.

A lo largo del valle del río Páez, desde el sitio donde abandona la Cordillera Occidental, se encuentran sobre las dos márgenes, extensos y potentes niveles de terrazas, de las cuales se destacan por su extensión las de La Mesa (aproximadamente de 9,5 km de largo por 1,5 km de ancho promedio) y Mesitas de Portachuelo (aproximadamente de 9 km de largo por 2,5 km de ancho promedio). En las márgenes del río Magdalena, las terrazas se localizan principalmente aguas abajo de la desembocadura del río Loro y al sur-occidente de la población de La Jagua, siendo también de considerable extensión y espesor.

Estos acuíferos reciben recarga de las precipitaciones principalmente a través de su superficie y de algunas corrientes superficiales que las interceptan. Su posición respecto a los cauces de los ríos Páez y Magdalena, así como los altos escarpes que las limitan, impiden en la mayoría de los casos su recarga a partir de estas corrientes. Normalmente descargan volúmenes de agua, como flujo base, hacia las corrientes que las conformaron.

3.2.7.2.1.3 Acuíferos en Depósitos Fluvioacústres (Ap-Qf)

Compuestos por arenas y gravas arcillosas y limosas de los depósitos fluvioacústres de gran extensión y variable espesor, localizados en inmediaciones de la población de Gigante y al este de la población de Garzón y de la falla Pitalito-Garzón-Algeciras. Su recarga proviene de las precipitaciones principalmente, la cual se da a través de su superficie, y de las corrientes superficiales que los atraviesan. En las temporadas de sequía o de escasez de agua, se descargan aportando agua, en forma de flujo base, hacia las corrientes superficiales.

3.2.7.2.1.4 Acuíferos en Abanicos Aluviales (Ap-Qa)

Están compuestos por niveles lenticulares con abundantes cantos rodados, guijarros, gravas y arenas, con algo de arcilla y limo, de los depósitos que conforman los extensos abanicos aluviales localizados en inmediaciones y entre las poblaciones de Gigante y Garzón, al occidente de Agrado y al sur de La Jagua. Estos acuíferos se recargan de las precipitaciones y de las corrientes superficiales que los formaron. En tiempos de sequía o de escasez de agua, se descargan aportando agua, en forma de flujo base, hacia las corrientes superficiales.

3.2.7.2.2 Unidad de Acuíferos Fisurados (Uaf)

Son los debidos a la permeabilidad secundaria de las rocas por la presencia de grietas, fisuras y diaclasas, consecuencia de los procesos tectónicos que actúan sobre la corteza terrestre.

3.2.7.2.2.1 Acuífero fisurado Guadalupe (Af-Kg)

Conformado por los niveles permeables de la formación Guadalupe, la cual con un espesor comprendido entre 60 m y 100 m, está constituida por capas de areniscas cuarzosas de grano fino, finamente estratificadas, intercaladas con arcillolitas, limolitas silíceas y chert negros con concreciones calcáreas; localmente presenta calizas y areniscas cuarzosas cementadas con carbonato de calcio. Aflora en limitada extensión en el área de estudio, formando franjas angostas de terreno en el Alto de La Hocha, sobre la margen derecha del río Páez y al occidente del cerro de Matambo.

No se tiene datos hidrogeológicos cuantitativos, ni información sobre la utilización de esta unidad como productora de agua subterránea en la zona de estudio. En la Sabana de Bogotá, donde se le conoce como Grupo Guadalupe, sus niveles superiores que hacen parte de la formación Arenisca Labor y Tierna, tienen transmisividades muy variables comprendidas entre 4 y 360 m²/día, equivalentes a conductividades hidráulicas entre 0,03 y 1,80 m/día (Alvarez Osejo A., 1993), correspondiente a capas permeables con buena producción de agua subterránea, según la clasificación semicuantitativa de Struckmeir W.F. & Margat J. (1995, p 17), que define como capas de alta permeabilidad y producción a las que tienen una conductividad hidráulica mayor a 8,64 x 10⁻² m/día. En la Sabana de Bogotá existen pozos que aprovechan el acuífero Guadalupe con capacidades específicas que varían entre 0,04 y 1,94 litros por segundo por metro (LPS/m).

En la zona de El Quimbo, el acuífero fisurado Guadalupe yace entre las capas confinantes de Guaduas en el tope y Villeta en la base, por lo que se le clasifica también como acuífero confinado. Puede recibir recarga limitada de la lluvia, pues sus afloramientos en la zona no son amplios.

3.2.7.2.2.2 Acuífero fisurado Caballos (Af-Kc)

Conformado por los niveles permeables de la formación Caballos, la cual con un espesor de 60 m a 180 m está constituida por una secuencia de arenisca cuarzosa, con intercalaciones de arcillolita y calizas lumaquéllicas. Aflora en franjas de terreno de limitada extensión en el alto de La Hocha y al sur de Tesalia en inmediaciones del cerro San Jacinto.

El acuífero fisurado Caballos yace entre las capas impermeables Villeta en el techo y Saldaña en la base, por lo que también se le clasifica como un acuífero confinado. Recibe recarga pluvial, la cual se considera baja por la escasez de afloramientos. Almacena y transmite agua subterránea en cantidades menores que un acuífero poroso.

3.2.7.2.3 Unidad de Capas Semiconfinantes (UCSc)

Las capas o niveles semiconfinantes son aquellas capaces de almacenar agua en cantidades importantes, pero con dificultad para transmitirla.

3.2.7.2.3.1 Capa Semiconfinante Gigante (CSc-Tgi)

Conformada por la formación Gigante, la cual cuenta con un espesor de unos 1000 m y está dividida en tres niveles. El nivel inferior esta conformado por areniscas, conglomerados y limonitas; el nivel medio por flujos de lodo volcánico, tobas, limolitas, arcillolitas, flujos de pumita y conglomerados; y el nivel superior por conglomerados intercalados con areniscas azules y limolitas. Su litología permite clasificar esta formación como una capa semipermeable o semiconfinante, que subyace los acuíferos formados en los depósitos aluviales, terrazas aluviales, depósitos fluvioalacustres y abanicos aluviales. Suprayace a la Capa Semiconfinante Honda, que se describe más adelante.

Aflora en gran parte de la zona de estudio, conformando la cuchilla de Los Altares, la loma de La Cruz, la cuchilla Del Tigre, la cuchilla La Maroma, lomas Las Tapias y buena parte de los extensos terrenos de morfología suave y baja localizados entre las poblaciones de Gigante, Garzón y El Agrado.

Este acuífero recibe recarga de las lluvias porque aflora de manera amplia en la zona. También puede recibir recarga de la percolación de los acuíferos porosos (formados en depósitos cuaternarios) en los sitios donde la cubren. Sin embargo su carácter semipermeable no le permite transmitir abundante agua subterránea, por lo cual su capacidad de recarga es baja. Puede descargar bajos volúmenes de agua subterránea a corrientes superficiales, si los gradientes hidráulicos existentes lo permiten.

3.2.7.2.3.2 Capa Semiconfinante Honda (CSc-Th)

Conformada por la formación Honda, la cual cuenta con un espesor del orden de 1520 m y está constituida por areniscas localmente conglomeráticas, conglomerados, interestratificadas con arcillolitas y rocas volcáno-clásticas. Aflora al oriente de Tesalia en el núcleo del sinclinal de Tesalia, en una franja de terreno de dirección nor-este y norte-sur aproximadamente que se extiende desde la población de El Agrado hasta el norte de Gigante, entre Gigante y Garzón en la cresta del anticlinal de Zuluaga, y al sur (en la cuchilla La Maroma) y sur-oeste de La Jagua.

En las perforaciones realizadas por el Consorcio Ingetec-Cimetec-Sinco, durante los estudios de factibilidad, se midió mediante ensayos Lugeon en esta unidad, una conductividad hidráulica ("K") promedio de $7,8 \times 10^{-7}$ m/seg a profundidades entre 6 m y 30 m, lo cual permite clasificarla como una capa semipermeable según la clasificación semicuantitativa de Struckmeir W.F. & Margat J., 1995), que identifica como capas semipermeables aquellas con una conductividad hidráulica comprendida entre 1×10^{-6} y 1×10^{-9} m/seg.

La capa semiconfinante Honda está localizada entre las capas semiconfinantes de Gigante en el techo, y Gualanday en la base. Puede recibir recarga limitada de la lluvia, pero su carácter semipermeable no le permite transmitir abundante agua subterránea. En tiempo seco puede descargar bajos volúmenes de agua subterránea a corrientes superficiales.

3.2.7.2.3.3 Capa Semiconfinante Gualanday (CSc-Tg)

Conformada por el Grupo Gualanday, el cual cuenta con un espesor de 1500 m y esta dividido en tres formaciones: Gualanday Inferior, Gualanday Medio y Gualanday Superior. La formación Gualanday Inferior está conformada por dos capas muy gruesas de conglomerados masivos, separados por un paquete de arenisca, limolita y arcillolita. La formación Gualanday Medio está constituida por arcillolitas, areniscas y capas gruesas de conglomerado. La formación Gualanday Superior está conformada por capas muy gruesas de conglomerados interestratificados con capas de arenisca, limolita y arcillolita. Aflora al oriente de la población de Tesalia en las lomas de Tierra Grande y en la cuchilla La Ubalda, y en una franja de terreno de dirección nor-este localizada al nor-oeste, oeste y sur-oeste de Gigante, conformando las lomas de El Quimbo, el cerro de Matambo, las lomas de Jerusalén y el cerro Nariz de Pijao.

En la formación Gualanday Superior se realizaron ensayos de permeabilidad mediante ensayos Lugeon, durante los estudios de factibilidad, obteniéndose una conductividad hidráulica promedio de $1,17 \times 10^{-6}$ m/seg a profundidades entre 13 y 45 m, lo cual permite clasificarla como una capa permeable según la clasificación semicuantitativa de Struckmeir W.F. & Margat J. (1995), que identifica como capas permeables aquellas con una conductividad hidráulica mayor de 1×10^{-6} m/seg. Sin embargo, en el presente informe, el Grupo Gualanday en conjunto se clasifica como capa semiconfinante, considerando su espesor total y su litología. Una capa semiconfinante almacena y transmite agua subterránea en cantidad muy inferior a un acuífero.

La capa semiconfinante Gualanday subyace a la capa semiconfinante Honda y suprayace a la capa confinante Guaduas. Recibe recarga de las precipitaciones, pues aflora ampliamente en la zona y puede descargar pequeños volúmenes de agua subterránea a corrientes superficiales.

3.2.7.2.4 Unidad de Capas Confinantes (Ucc)

Los niveles confinantes comprende tanto aquellos que pueden almacenar agua en grandes cantidades, pero no tienen la capacidad de transmitirla y aquellos incapaces de almacenar y transmitir agua, representados por rocas ígneas y metamórficas, e incluso calizas sin carstificar y areniscas muy compactas, las cuales son impermeables, salvo que estén fracturados y permitan el flujo del agua.

3.2.7.2.4.1 Capa Confinante Coluvión (CC-Qc).

Comprende los depósitos de coluvión, los cuales son de variada extensión y espesor, conformados por bloques y fragmentos de roca de diferente tamaño y forma en una matriz arcillosa, localizados en la ladera norte y oriental del cerro de San Jacinto y sobre la ladera occidental del cerro de Ramírez. Puede almacenar cantidades mínimas de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.2 Capa Confinante Lahar de Altamira (CC-Qla)

Conformada por el lahar de Altamira, el cual está compuesto por clastos angulares de andesita en una matriz de lodo cementada y compacta, que se localiza entre las localidades de La Jagua y Altamira, sobre las márgenes del río Magdalena. Puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.3 Capa Confinante Guaduas (CC-Ktg)

Conformada por la formación Guaduas, la cual cuenta con un espesor estimado de 500 m a 800 m y está compuesta por arcillolitas y limolitas con intercalaciones de arenisca las cuales aumentan hacia el techo. Aflora en inmediaciones de Tesalia, entre la cuchilla La Ubalda y el alto de La Hocha y entre los cerros de Matambo y Ramirez.

La capa Impermeable de Guaduas se encuentra entre la capa semiconfinante de Gualanday en el techo y el acuífero fisurado de Guadalupe en la base. Esta capa puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.4 Capa Confinante Villeta (CC-Kv)

Corresponde a la formación Villeta, la cual cuenta con un espesor de 600 m y está compuesta por shales, limolitas y calizas. Aflora en el alto de La Hocha, al norte del cerro de San Jacinto y el alto de Montecinos, extendiéndose hasta inmediaciones de Paicol.

La capa confinante de Villeta se encuentra entre los acuíferos fisurados de Guadalupe en el techo y Caballos en la base. Esta capa puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.5 Capa Confinante Saldaña (CC-JRs)

Conformada por la formación Saldaña, la cual cuenta con un espesor del orden de 2500 m. La parte inferior de esta unidad está compuesta por limolitas, areniscas feldespáticas, localmente calizas y tobas de ceniza y lapilli. La parte superior está constituida por rocas volcánicas ácidas e intermedias, especialmente riolitas y radiodacitas, ignimbritas y lavas dacíticas y andesíticas, aglomerados y arenisca tobacea, con algunas intercalaciones de lodolitas rojas y chert. Aflora en el alto de La Hocha y al norte de la población de El Agrado, en el cerro de San Jacinto y en los altos de Montecinos y Buenavista.

La capa confinante Saldaña se encuentra entre el acuífero fisurado Caballos en el techo y la las rocas impermeables del Paleozoica en la base. Esta capa puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.6 Capa Confinante de Rocas Intrusivas Jurásicas (CC-Ji)

Comprende los plutones, stocks y apófisis de composición ácida a intermedia representada por granodioritas, monzonitas, dioritas y andesitas que intruyen la secuencia precretácica hasta la formación Saldaña. Afloran al norte de la población de El Agrado en el Astillero, cerro San Jacinto y alto de Buenavista, así como al este, sur-este y sur de Garzón. Esta capa puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.7 Capa Confinante de Rocas Paleozoicas (CC-Pz)

Comprende fundamentalmente las rocas metamórficas, sedimentarias y metasedimentarias, representadas por esquistos, rocas calcosilicatadas, shales, areniscas y calizas fosilíferas que afloran en un sector del Macizo de Garzón. Estas rocas no han sido diferenciadas en unidades geológicas formales y por lo tanto se tratan conjuntamente. Esta capa puede almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmite.

3.2.7.2.4.8 Capa Confinante de Rocas Precámbricas (CC-Pe)

Comprende dos grande grupos de rocas metamórficas de alto grado, precámbricas, del Macizo de Garzón. El primer grupo comprende granulitas, neises, anfibolitas y en menor cantidad rocas ultramáficas y calco-silicatadas. El segundo grupo está compuesto por cuerpos intrusivos ampliamente metamorfoseados. Afloran ampliamente al oriente, sur-oriente y sur de la población de Garzón. Las rocas Impermeables precámbricas pueden almacenar bajos volúmenes de agua, pero no la transmiten.

3.2.7.3 Zonas de recarga

La principal fuente de recarga de los acuíferos la constituyen las precipitaciones, pero el porcentaje de precipitación que se infiltra en el subsuelo y recarga los acuíferos depende en primer lugar de la evapotranspiración, de si afloran o no las rocas permeables, de la presencia de zonas fracturadas por presencia de fallas geológicas, de las estructuras de las secuencias de rocas sedimentarias que constituyen acuíferos, del grado de fracturamiento de las rocas permeables, de las características del suelo (es decir, si este es permeable o impermeable), de la presencia de vegetación (la ausencia de vegetación tiende a favorecer la escorrentía y a desfavorecer la infiltración) y de la morfología del terreno (los terrenos planos y las zonas de cambio de pendiente entre zonas montañosas y planas favorecen la infiltración).

Atendiendo a estos conceptos, las principales zonas de recarga de los acuíferos en la región donde se localiza el proyecto la constituyen los bordes del Valle Superior del Magdalena, las zonas de falla que lo atraviesan, las zonas montañosas donde están presentes las crestas de anticlinales conformados por unidades litoestratigráficas permeables, los sectores donde hay cambios de

pendiente entre las zonas montañosas y planas, y las zonas planas o suavemente onduladas donde se encuentran depósitos cuaternarios.

Los bordes del Valle Superior del Magdalena son una importante zona de recarga por que allí se localizan las trazas de las fallas de La Plata (al occidente, por fuera del Mapa de Geología Regional) y de Pitalito-Garzón-Algeciras (al oriente), y por presentar un cambio fuerte de pendiente entre las laderas de las cordilleras Oriental y Central y las áreas laterales del valle. Adicionalmente, en estas zonas las rocas se encuentran fracturadas por la presencia de las fallas, lo cual es un factor favorable para la infiltración. También revisten importancia las zonas afectadas por las fallas de Itaibe, San Andrés, Pital-Agrado y La Jagua, localizadas dentro del Valle, por conformar normalmente zonas de roca fracturada.

Debe tenerse en cuenta que las fallas operan como zona de recarga, siempre y cuando afecte materiales permeables. Si una falla pone en contacto materiales permeables e impermeables, se comportará como una zona de recarga para los materiales permeables y a la vez como una barrera hidrogeológica, pues el agua no migrará a través de los materiales impermeables.

Las áreas montañosas son también importantes zonas de recarga, particularmente aquellas donde se encuentran las crestas de los pliegues anticlinales conformados por unidades litoestratigráficas permeables como ocurre con el cerro Matambo donde se encuentra la cresta del anticlinal de Agrado, conformado por estratos de permeabilidad baja del Grupo Gualanday; los cerros donde se encuentra la cresta del anticlinal de Zuluaga, conformado por rocas de permeabilidad muy baja de la formación Gigante, el Alto de La Hocha donde se encuentra la cresta del anticlinal de La Hocha, donde están presentes rocas de las formaciones Guadalupe y Caballos.

De igual manera las áreas montañosas donde se encuentran escarpes de rocas permeables, se constituyen en zona de recarga como ocurre en la cuchilla de Ubalda, loma de Tierra Grande, Alto de Buenavista, lomas del Quimbo, cuchilla del Tigre y loma de La Cruz, donde afloran respectivamente rocas del Grupo Gualanday y de la formación Gigante (Ver Mapa de zonas de recarga PL-EIAQ-34.2).

Las zonas planas correspondientes a la expresión morfológica de los depósitos aluviales, fluviotorrenciales y fluvioacústres, y las zonas de cambio de pendiente entre estas y las zonas montañosas, son también sitios de recarga de los niveles permeables de estos depósitos cuaternarios.

Otras fuentes de recarga de acuíferos son las corrientes superficiales de agua, siempre que entren en contacto con los niveles permeables, como ocurre frecuentemente en las zonas montañosas. Los acuíferos libres de los depósitos cuaternarios pueden ser recargados por los acuíferos de las secuencias de rocas sedimentarias, siempre que la disposición estructural de los estratos sea favorable, como puede ocurrir con niveles permeables de algunas terrazas del río Paez, recargados por acuíferos de las unidades cretáceas y terciarias

En la zona cubierta por el embalse a la cota 716 msnm, afloran rocas de las formaciones Gualanday Superior, Honda y Gigante, así como depósitos cuaternarios. En general la secuencia de rocas sedimentarias buza al oriente, con excepción de las capas de la Formación Gigante localizadas al sur de la cuchilla del Tigre, que se encuentran dispuestas de manera horizontal a subhorizontal. Los niveles de gravas, arenas, limos y arcillas de los depósitos cuaternarios se disponen horizontalmente.

En la zona del embalse el río Magdalena sería fuente de recarga de los niveles acuíferos de permeabilidad baja y muy baja de la formación Gualanday Superior y de la formación Gigante. Pero precisamente por las bajas permeabilidades de estos niveles, se estima que los volúmenes de agua suministrados por el río, son mínimos. Adicionalmente es fuente de recarga de sus depósitos aluviales, pero estos son de extensión limitada.

La zona del embalse es cruzada por las fallas de Balseadero – Matambo y Jerusalén, que afectan respectivamente en superficie rocas de la formación Gigante y del Grupo Gualanday. A través de las zonas de falla puede fluir el agua hacia el subsuelo, recargando con volúmenes mínimos de agua estas unidades consideradas como niveles o capas semiconfinantes. La formación Gigante y el Grupo Gualanday suprayacen respectivamente las formaciones Honda y Guaduas, de carácter semipermeable la primera e impermeable la segunda, por lo cual se espera adicionalmente que las pérdidas de agua del embalse a través de estas unidades, sea mínima.

Para la zona de influencia del proyecto en general, se define áreas de recarga para los acuíferos porosos, acuíferos fisurados y capas semiconfinantes. Se diferencia una tercera área donde la recarga es mínima o no se presenta recarga, donde afloran las capas confinantes o impermeables (Ver Mapa PL-EIAQ-34.1).

3.2.7.3.1 Áreas de recarga de los acuíferos porosos

Las principales áreas de recarga son aquellas donde se encuentran los acuíferos porosos y ocurre principalmente cuando están presentes suelos de textura gruesa, no arcillosos, que permiten la percolación del agua hacia los niveles inferiores donde se encuentran los acuíferos. Esta situación se presenta principalmente en las superficies planas a ligeramente onduladas desarrolladas sobre depósitos cuaternarios (depósitos aluviales, terrazas aluviales, depósitos fluviolacustres y abanicos aluviales).

El agua lluvia que cae sobre los suelos que cubren los acuíferos porosos o con flujo intergranular, tiene la posibilidad de llegar hasta los niveles acuíferos si el suelo es de carácter permeable o semipermeable, o estancarse en el suelo formando charcos durante tiempo limitado e infiltrándose en mínima cantidad, si el suelo es impermeable. En este último caso, el agua estancada terminará evaporándose por la acción del sol. Si el acuífero no cuenta con cobertura de suelo, el agua se infiltrará recargándolo directamente.

Otra fuente de recarga son las corrientes superficiales que cruzan los depósitos cuaternarios donde se encuentran los acuíferos porosos, durante los periodos de lluvia principalmente. La recarga puede darse por infiltración vertical (efecto sumidero) o por propagación lateral, por contacto de la corriente de agua con el nivel acuífero, cuando se presentan crecientes o ascensos del nivel del agua. En tiempos de sequía es normal que estos acuíferos alimenten o recarguen las corrientes superficiales.

3.2.7.3.2 Áreas de recarga a los acuíferos fisurados

Las áreas de recarga de los acuíferos fisurados son de poca extensión y se localizan principalmente en el Alto de La Hocha, en inmediaciones de Nataga, en El Alto y al occidente del Cerro de San Jacinto, del Alto de Montecitos y de Peña Negra.

El agua lluvia que cae sobre estas áreas se infiltra principalmente a través de las fisuras y planos de estratificación, teniendo también la posibilidad de infiltrarse a través de los granos de cuarzo tamaño arena, y recargando por tanto los estratos de arenisca.

3.2.7.3.3 Áreas de recarga a las capas semiconfinantes

Las capas semiconfinantes admiten recarga de las precipitaciones y de las corrientes superficiales. El agua de las precipitaciones puede recargar estos niveles semipermeables, si estos se encuentran cubiertos por suelos permeables y hay presencia de vegetación, ya que la ausencia de cobertura vegetal y de suelo, favorecen la escorrentía. De igual manera, puede existir recarga, si estos niveles están en contacto con corrientes superficiales de agua. En general, la recarga es limitada, si la roca se encuentra masiva, pero tenderá a incrementarse por la presencia de fracturas.

Las áreas con recarga hacia las capas semiconfinantes con flujo discontinuo, incluye aquellas donde afloran o están presentes las formaciones Gigante, Honda y Gualanday.

3.2.7.3.4 Áreas sin recarga

Las áreas con muy baja recarga o sin recarga, son aquellas donde están presentes las unidades geológicas de carácter impermeable, o capas confinantes, como ocurre con los depósitos de coluvión, el Lahar de Altamira, las formaciones Guaduas, Villeta y Saldaña, así como las unidades de Rocas Intrusivas Jurásicas, Rocas Paleozoicas y Rocas Precámbricas. La poca recarga que pueda darse en estas capas ocurre por las fracturas que las rocas de estas unidades puedan tener.

3.2.7.4 Zonas de descarga

La descarga natural de los acuíferos ocurre en general en forma difusa y a través de manantiales. La descarga difusa se evapora o alimenta los cuerpos de agua superficiales (ríos o lagos). La descarga por medio de manantiales está condicionada por la topografía, la estructura geológica y las variaciones horizontales o verticales de la permeabilidad de las rocas. Adicionalmente la ubicación de las zonas fracturadas en los niveles permeables, incide también en la ubicación de puntos de descarga del agua subterránea.

Por la disposición estructural de las secuencias sedimentarias que contienen niveles semipermeables, se espera zonas de descarga al occidente del cerro de Matambo, asociadas a la falla de Chavarro.

La descarga de los acuíferos y capas semiconfinantes se realiza por evapotranspiración de las plantas, en zonas donde están relativamente superficiales y bajo el efecto de la acción de las raíces de las mismas. También se realiza descarga hacia zonas con niveles freáticos que alcanzan la superficie, como serían algunos pantanos, ciénagas o humedales, desde donde se evapora el agua y también es transpirada por la vegetación presente. Otro método de descarga, el más común, se realiza por alimentación de las corrientes superficiales, con agua subterránea, como flujo base.

3.2.7.5 Direcciones del flujo

Las direcciones de flujo son diferentes para cada tipo de acuífero, es decir, las direcciones de flujo de un acuífero libre son diferentes de las de los acuíferos confinados y semiconfinados.

Las direcciones de flujo en los acuíferos de la zona se establecen de manera conceptual, atendiendo fundamentalmente a aspectos estructurales, en especial a la disposición de los flancos de los pliegues anticlinales y sinclinales que afectan la secuencia de rocas sedimentarias donde se encuentran los acuíferos fisurados y las capas semipermeables.

En los acuíferos porosos, las direcciones de flujos normalmente son perpendiculares y en dirección hacia las corrientes superficiales de agua adyacentes o que interceptan los depósitos cuaternarios en los cuales se encuentran. En los acuíferos fisurados y en las capas semipermeables, las direcciones de flujos tienden a ser paralelas o coincidentes con las direcciones de buzamiento de las secuencias de estratos en las cuales se encuentran, sin descartar, que también pueden presentar flujo de agua hacia niveles más profundos, siguiendo trayectorias aproximadamente verticales.

3.2.7.6 Síntesis

Con base en información geológica, en la zona del proyecto se diferencian las unidades hidrogeológicas de: Acuíferos Porosos, Acuíferos Fisurados, Capas Semiconfinantes y Capas Confinantes.

Los acuíferos porosos o de flujo intergranular se encuentran en los depósitos aluviales, terrazas aluviales, depósitos fluviolacustres y abanicos aluviales. Son acuíferos libres de poca extensión, razón por la cual se estima que presentan baja producción de agua subterránea. Reciben recarga de la lluvia principalmente, pero también pueden recibirla de las corrientes superficiales que las originaron o las interceptan. En tiempos de sequía, normalmente recargan las corrientes superficiales que los interceptan.

Se diferenciaron los acuíferos fisurados conformados por los estratos de arenisca fracturada de las formaciones Guadalupe y Caballos. Son acuíferos confinados de bajo espesor, que afloran en franjas angostas de terreno, razón por la cual se estima que reciben poca recarga de las precipitaciones.

Se diferenciaron cinco capas semipermeables o semiconfinantes conformadas por las formaciones Gigante, Honda, Gualanday, las cuales pueden almacenar y transmitir agua en poca cantidad.

Con ensayos Lugeon se obtuvo para el Gualanday Superior una conductividad hidráulica promedio de $1,17 \times 10^{-6}$ m/seg a profundidades entre 13 m y 45 m, lo cual permitiría clasificarla como permeable. Sin embargo, por su litología (de areniscas inmaduras, conglomerados con una alta proporción de limos y arcillas y arcillolitas) y espesor de 1550 m, muy superior al probado, se clasifica como semipermeable o semiconfinante.

Para la formación Honda, se obtuvo una conductividad hidráulica promedio de $7,8 \times 10^{-7}$ m/seg, para una profundidad entre 6 m y 30 m, lo cual permite clasificarla como un nivel semipermeable.

Las unidades litológicas correspondientes a Coluviones, Lahar de Altamira, Guaduas, Villeta y Saldaña, Rocas Intrusivas Jurásicas, Rocas Paleozoicas y Rocas Precámbricas, se clasificaron como capas impermeables o confinantes.

Las áreas de recarga hacia los acuíferos porosos corresponden a las superficies desarrolladas sobre los depósitos cuaternarios donde se encuentran y a las zonas de los depósitos que entran en contacto con las aguas de las corrientes superficiales.

Las áreas de recarga de los acuíferos fisurados son de poca extensión y se localizan principalmente en Alto de La Hocha, en inmediaciones de Nataga, en El Alto y al occidente del Cerro de San Jacinto, del Alto de Montecitos y de Peña Negra.

Las áreas de recarga de las capas semipermeables o semiconfinantes son extensas y por eso revisten importancia ya que pueden almacenar agua y transmitirla en forma lenta.

Donde se encuentran las unidades impermeables diferenciadas como capas confinantes, se estima que la infiltración de agua es baja y ocurre fundamentalmente por las fracturas que las afectan.

La descarga del agua subterránea ocurre por medio del flujo base, por evaporación, evapotranspiración y por medio de manantiales o nacimientos, pozos profundos y aljibes.

En el área del proyecto no se encontraron condiciones hidrogeológicas que permitan identificar acuíferos con recursos hídricos subterráneos de importancia.

3.2.7.7 Inventario de pozos y manantiales

El inventario de pozos y manantiales asociados a la explotación de agua a través de aljibes o pozos, se identificó a partir de la encuesta realizada por el grupo social de INGETEC S. A. en el área de influencia directa del proyecto.

Cuadro 3.2-24 Inventario de aljibes pozos y manantiales

Identificación del predio en campo	Municipio	Vereda	Fuente de Abastecimiento	Número de usuarios	Caudal estimado de uso (l/día)
129	Agrado	Escalereta	Aljibe, Quebrada Majo	5	750
138	Gigante	Rioloro	Aljibe	3	450
170	Agrado	Escalereta	Aljibe o pozo profundo	6	900
193	Agrado	Cañada	Aljibe, pozo profundo	3	450
200	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	2	300
208	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	7	1050
212	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	5	750
218	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	4	600
227	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	4	600
259	Agrado	Escalereta	Aljibe	3	450
260	Agrado	Escalereta	Aljibe	6	900
264	Agrado	Escalereta	Aljibe	4	600
286	Agrado	Escalereta	Aljibe	3	450
289	Agrado	Escalereta	Río Magdalena, Aljibe	7	1050
337	Agrado	Escalereta	Aljibe, Quebrada Majo	4	600
355	Agrado	Escalereta	Quebrada Majo, Aljibe	6	900
530	Agrado	San José de Belén	Aljibe	11	1650
548	Agrado	San José de Belén	Aljibe	4	600
554	Agrado	San José de Belén	Aljibe	7	1050
556	Agrado	San José de Belén	Aljibe	2	300
580	Agrado	Yaguilga	Aljibe	5	750
630	Agrado	San José de Belén	Aljibe	4	600
632	Agrado	San José de Belén	Aljibe	4	600
644	Agrado	San José de Belén	Aljibe	6	900
652	Agrado	San José de Belén	Aljibe	4	600
655	Agrado	San José de Belén	Aljibe	1	150
657	Agrado	San José de Belén	Río Magdalena, Aljibe	4	600
659	Agrado	San José de Belén	Aljibe	2	300
683	Agrado	San José de Belén	Aljibes	1	150
724	Altamira	Llano de la Virgen	Aljibe	3	450
732	Agrado	Escalereta	Aljibe Quebrada Majo	13	1950
755	Agrado	Escalereta	Aljibe	5	750

El aprovechamiento de agua mediante el uso de aljibes se destaca principalmente en las veredas La Escalereta y San José de Belén donde se estima que de éste tipo de agua se benefician alrededor de 120 persona con un caudal diario de aprovechamiento de 22 200 l/día, suponiendo un consumo de 150 l/habitante.día.

Estos aljibes se encuentran cercanos a la quebrada la Yaguilga, la Quebrada Majo y el río Magdalena, razón por la cual se estima que la recarga de estos pozos se realiza debido al nivel freático que presentan los ríos y otros cuerpos de agua superficial de la zona.

Los demás caudales identificados y las fuentes de aprovechamiento en el área de influencia del proyecto pueden encontrarse en el numeral 3.2.6 sobre usos del agua.

Características físico químicas aljibe Hacienda Santa Rita

Para la determinación de la calidad del agua subterránea se llevó a cabo un muestreo físico-químico en un aljibe ubicado en la Hacienda Santa Rita (825.127 N, 741.636 W), cercano a la margen derecha del río Magdalena, como representativo de los del área, de acuerdo con la información de la población de la zona.

En general las características físico químicas del agua son buenas para uso doméstico, puesto que presentan muy bajos niveles de turbiedad y niveles de contaminación por metales no detectables.

El agua presenta niveles de oxígeno disuelto bajos y sólidos disueltos un poco altos, sin embargo característicos de este tipo de aguas, debido a los procesos de autodepuración que son producidos por la filtración del agua a través de las diferentes capas de suelo. Todos los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los límites dañinos para consumo humano, según la resolución 2115 de 2007 del ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, sin embargo este tipo de agua puede requerir procesos de aireación para mejorar su condiciones organolépticas.

Los resultados obtenidos del muestreo se muestran en el Cuadro 3.2-25

Cuadro 3.2-25 Resultados del muestreo

Variable	Hacienda Santa Rita
Fecha	12/07/2007
Aceites y grasas (mg/l)	<0,5
Acidez total (mg CaCO ₃ /l)	47,7
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /l)	280,0
Aluminio (mg Al/l)	<1,0
Arsenico (mg As/l)	<0,001
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	280,0
Cadmio (mg Cd/l)	<0,01
Calcio total (mg Ca/l)	31,9
Cloruros (mg Cl/l)	6,0
Cobre (mg Cu/l)	<0,01
Conductividad (µS/cm)	631,0
Cromo hexavalente (mg Cr+6/l)	<0,05
Demanda bioquímica de oxígeno DBO5 (mg O ₂ /l)	<1,0
Demanda química de oxígeno (mg O ₂ /l)	4,0
Hierro (mg Fe/l)	0,3

Variable	Hacienda Santa Rita
Fecha	12/07/2007
Magnesio (mg Mg/l)	29,1
Mercurio (mg Hg/l)	<0,001
Nitrógeno amoniacal (mg N-NH ₄ /l)	0,3
Nitrogeno nitratos (mg N-NO ₃ /l)	0,2
Nitrógeno nitritos (mg N-NO ₂ /l)	<0,006
Ortofosfatos (mg P/l)	0,2
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)	2,3
pH (unidades)	7,1
Plata (mg Ag/l)	<0,01
Plomo (Pb/l)	<0,05
Potasio (mg K/l)	6,6
Selenio (mg Se/l)	<0,001
Sodio (mg Na/l)	36,8
Sólidos disueltos totales (mg/l)	307,0
Sólidos sedimentables (ml/l-h)	<0,1
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	<2
Sólidos totales (mg/l)	458,0
Sulfatos (mg SO ₄ /l)	48,4
Tensoactivos (SAAM) (mg/l)	<0,2
Turbiedad (NTU)	2,4
Zinc (mg Zn/l)	0,0
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	500,0
Coliformes totales (NMP/100 ml)	1300,0
Fósforo inorgánico (mg/l)	0,2
Fósforo orgánico (mg/l)	0,0

3.2.7.8 Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto

La vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos está asociada en primera instancia a la profundidad a la cual se encuentra el agua, de esta forma los acuíferos superficiales tendrán una mayor posibilidad de contaminarse que los acuíferos profundos. En este caso, el termino vulnerabilidad se refiere al grado de exposición que posee el agua subterránea del área de influencia directa del proyecto a ser afectada por un agente externo adverso (aceites, grasas, sustancias tóxicas entre otros).

El agente contaminante puede llegar al agua subterránea como resultado de la migración directa, el intercambio entre acuíferos y la recarga de agua superficial.

Las posibles fuentes de contaminación de las aguas subterráneas del proyecto se encuentran en la zona de talleres, almacenamiento y campamentos y podrían llegar a los acuíferos debido a derrames principalmente. Todas estas se encuentran ubicadas en lugares cercanos al río Magdalena, por lo que se considera que los acuíferos más cercanos son superficiales.

Sin embargo, a pesar de que la vulnerabilidad es alta, se considera que el riesgo de contaminación es bajo debido al tipo y a la cantidad de contaminantes que se encuentran en la zona.

3.2.8 Geotecnia

Las investigaciones geotécnicas adelantadas en el sitio de las obras del proyecto comprendieron la ejecución de 16 perforaciones con taladro, la excavación de dos galerías de exploración, la ejecución de 20 líneas de refracción sísmica, la ejecución de tres apiques, una trinchera de 38 m de longitud y varios ensayos de laboratorio. Los resultados de cada una de estas investigaciones se presentan en el Anexo 3.2.4.

3.2.8.1 Perforaciones

Con el objeto de caracterizar los materiales presentes en el área de la presa, obras anexas y dique se ejecutaron 16 sondeos con profundidades variables entre 3 m y 108 m, para un total de 640,4 m de perforación. De estos sondeos, dos se ejecutaron en las zonas de préstamo 13 y 14 (22,4 m de perforación) para complementar la investigación de fuentes de materiales.

En algunos de estos sondeos se ejecutaron ensayos de agua a presión tipo Lugeon, se instalaron piezómetros de observación de tubo abierto y de un sondeo se tomaron muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio.

3.2.8.2 Galerías de exploración

En la etapa de factibilidad se excavaron dos galerías de exploración, localizadas en las márgenes izquierda (GFL-1) y derecha (GFL-2) del río Magdalena, con el propósito de investigar en profundidad las características de los estribos de la presa aguas arriba del eje y tomar muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio.

3.2.8.3 Ensayos de laboratorio

En muestras tomadas en superficie, galerías y algunas perforaciones se realizaron ensayos de laboratorio de: carga puntual, peso específico, granulometría, límites de consistencia, solidez en sulfato de sodio, compresión inconfiada, corte directo, triaxial, y desgaste en la Máquina de Los Ángeles. En el Anexo 3.2.4 se resumen los resultados de dichos ensayos discriminados por unidad litoestratigráfica o formación geológica.

3.2.8.4 Líneas de refracción sísmica

En el sitio de presa y demás obras del proyecto se ejecutaron 20 líneas de refracción sísmica, con un total explorado de 1728 m, para determinar las condiciones geotécnicas del subsuelo. Estos estudios incluyeron la medición de las velocidades de propagación de las ondas sísmicas, tanto longitudinales (Vp) como de corte (Vs), con base en las cuales se determinaron espesores de

suelos de ladera, coluviales y aluviales, espesores de roca meteorizada y módulos de rigidez de las rocas.

Con estos ensayos se definieron dos horizontes de velocidad sísmica longitudinal, correspondientes a un nivel superficial del suelo, aluvión o roca meteorizada, en el cual se midieron velocidades entre 350 m/s y 900 m/s, con espesores variables entre 0,5 m y 7,0 m, y un nivel siguiente de roca donde se midieron velocidades entre 1250 m/s y 2600 m/s, con un promedio del orden de 1820 m/s, correspondiente a una roca blanda, fresca. Los parámetros promedio determinados para este nivel de roca, correspondiente a la Formación Gualanday, fueron los siguientes:

- Módulo dinámico (E): 50 GPa
- Módulo de corte (G): 2 GPa
- Módulo de Poisson (P): 0,32

3.2.8.5 Zonificación geotécnica

Con base en las características litológicas de las unidades litoestratigráficas, la expresión morfológica y algunos parámetros geotécnicos se definen para el sitio de las obras, cuatro zonas homogéneas, cada uno de comportamiento geotécnico similar, como parte de la zonificación geotécnica, la cual se muestra en los Planos PL-EIAQ-37A y PL-EIAQ -37B.

3.2.8.5.1 *Zona homogénea 1*

Hacen parte de esta zona homogénea los niveles de conglomerado con intercalaciones de arenisca, limolita, arcillolita de las formaciones Gualanday Superior e Inferior. Estas rocas conforman un relieve montañoso del cual hacen parte los cerros localizados sobre la margen derecha del río Magdalena y la serranía localizada sobre la margen izquierda del sitio de presa, donde se encuentran parcialmente afectadas por procesos de erosión hídrica concentrada que ha dado lugar a lagunas cárcavas.

El índice de calidad de estas rocas determinado a partir de las perforaciones ejecutadas en el sitio de presa, túnel de desviación y rebosadero, es muy malo en un 85% a 48% con RQD de 3% a 6%, malo a regular en un 13% a 25% con RQD de 33% a 65% y bueno a excelente en un 2% a 27% con RQD de 82% a 98%.

Estas rocas tienen una dureza alta a media, presentándose en el sitio de presa y obras anexas con una dureza media a baja y friables.

3.2.8.5.2 *Zona homogénea 2*

Hacen parte de esta zona homogénea los niveles de conglomerados con intercalaciones de arenisca y limolitas, flujos de lodo volcánico, limolitas, arcillolitas bentónicas, flujos de pumita y conglomerado, areniscas y conglomerados con intercalaciones de limolita, de la formación Gigante, así como los estratos de arenisca localmente conglomerática interestratificada con arcillolita de la formación Honda.

Estas rocas son de dureza madia a baja y friables, y conforman el relieve montañoso de crestas monoclinales y serranías localizadas sobre las márgenes del río Magdalena.

En la perforación realizada en el sector del dique auxiliar, el índice de calidad de las rocas de la formación Honda es malo a muy malo en un 42% con RQD de 0% a 37%, regular a bueno en un 48% con RQD de 67% a 80% y bueno en un 10% con RQD de 100%.

3.2.8.5.3 Zona homogénea 3

Conformada por los estratos de arcillolita con intercalaciones de arenisca y conglomerado de la formación Gualanday Media y los estratos de arcillolita y limolita con intercalaciones de arenisca de la formación Guaduas. Estas rocas son predominantemente blandas y en menor proporción de dureza baja a media. Conforman un relieve bajo amenera de fajas o corredores situados entre los terrenos de topografía alta que hacen parte de las serranías (conformadas por niveles de roca competente) localizadas sobre las márgenes del río Magdalena.

En las perforaciones ejecutadas en el sitio de la casa de máquinas y el rebosadero, el índice de calidad de las rocas de la formación Gualanday Medio es muy malo en un 59% con RQD de 6%, malo a regular en un 31% con RQD de 31% a 58% y bueno en un 10% con RQD de 82% a 98%.

3.2.8.5.4 Zona homogénea 4

Hacen parte de esta zona los depósitos aluviales y flujos de lodo que hacen parte de los distintos niveles de terraza, conformados por arena, grava, limo y arcilla, dispuestos en forma independiente o combinada, inconsolidados y en general densos. Estos depósitos conforman en general relieves bajos, planos y escalonados, conformados por superficies horizontales limitadas por escarpes de diferente altura, adyacentes a relieves de topografía más alta.

3.2.9 Atmósfera

3.2.9.1 Clima

En la hoya hidrográfica del río Magdalena hasta la zona del proyecto hidroeléctrico El Quimbo hay 9 estaciones climatológicas ordinarias, 2 estaciones climatológicas completas, 43 estaciones pluviométricas. 17 estaciones limnigráficas y 6 estaciones limnimétricas.

De las 11 estaciones climatológicas ubicadas en la zona que comprende la cuenca del río Magdalena hasta el sitio de presa, están operando en la actualidad solamente 6 estaciones y son las estaciones climatológicas La Betulia en el municipio El Agrado, Zuluaga en el municipio de Garzón, Altamira El Grifo en el municipio de Altamira, Resina en el municipio de Guadalupe, Parque Arqueológico en el municipio de San Agustín y Sevilla en el municipio de Pitalito. De igual forma, las estaciones pluviográficas utilizadas para realizar el mapa de isolinias de precipitación son El Hatillo, Oporapa, Hornitos, Villa Fátima y Acevedo. En el Plano PL-EIAQ-36

Los parámetros utilizados para la caracterización climatológica en el presente estudio son precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar, nubosidad y vientos. En el Cuadro 3.2-26 se presenta un resumen de esta información.

Con esta información climatológica, se caracterizó el clima de la región a partir de la metodología propuesta por L. R. Holdridge de zonas de vida. La zonificación climática se presenta en el Plano PL-EIAQ-39.

Los cálculos de los balances hídricos climáticos para las áreas propuestas para reasentamientos se hicieron a partir de los parámetros hidrológicos de cada una de las estaciones climatológicas nombradas anteriormente.

Cuadro 3.2-26 Parámetros climatológicos

Estación Climatológica La Betulia 744309,93N – 1142111,19E – 810 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	1049	24.2	76	No hay información	No hay información
Máxima	326.2	26.5	88	No hay información	No hay información
Mínima	2.3	22.6	62	No hay información	No hay información

Estación Climatológica Zuluaga 742485,26N – 838046.71 E – 1305 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	1326	20.2	84	899.7	1120
Máxima	305.3	22.9	94	110.9	169.8
Mínima	10.9	18.1	68	31.4	33.3

Estación Climatológica Altamira 720347,34N – 1143986,06E – 1350 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	1122	22.3	77	1338	1640
Máxima	395.2	27.8	92	174.4	208.2
Mínima	0	19.3	65	44	41.3

Estación Climatológica Parque Arqueológico 696349,60N – 1086509,64E – 1800 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	1420	17.9	81	1034	1535
Máxima	282.9	20.5	91	153.4	231.4
Mínima	4.6	15.2	68	45	62.8

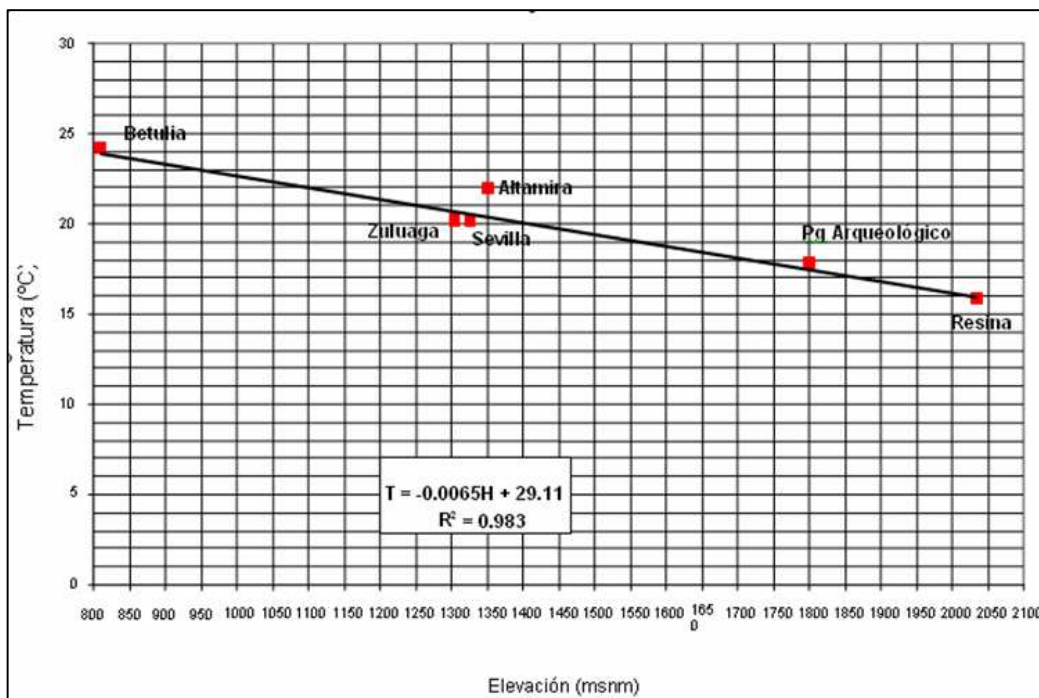
Estación Climatológica Resina 705607,45N – 1153271,60E – 2035 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	2202	15.8	86	668.5	1135
Máxima	463.1	17.7	95	128.2	163.6
Mínima	22.8	14	77	11	21.4

Estación Climatológica Sevilla 694520,53N – 1114329,65E – 1320 msnm					
	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Evaporación	Brillo solar
	mm	°C	%	mm/s	horas
Media	1254	20.2	81	1084	1460
Máxima	245.1	22.5	90	138.3	210.8
Mínima	3.5	18	70	54.7	45.2

3.2.9.1.1 Variación de la Temperatura

La temperatura en la zona del proyecto tiene un incremento de 1°C por cada 145 metros de reducción en altura. En la Figura 3.2.62 se presenta la variación de la temperatura media con la elevación.

Figura 3.2.62 Variación de la temperatura media con la elevación



En la cuenca, la estación La Betulia, presenta régimen de temperatura de carácter bimodal, el resto de las estaciones utilizadas en el estudio presenta régimen monomodal. En el Cuadro 3.2-27 se hace una descripción del régimen y de las características de la temperatura en las estaciones La Betulia, Zuluaga, Altamira, Sevilla, Parque Arqueológico y Resina.

En el Cuadro 3.2-28 se presenta los valores de la temperatura media mensual de las mismas estaciones y en la Figura 3.2.63 se presentan sus respectivos histogramas de temperatura.

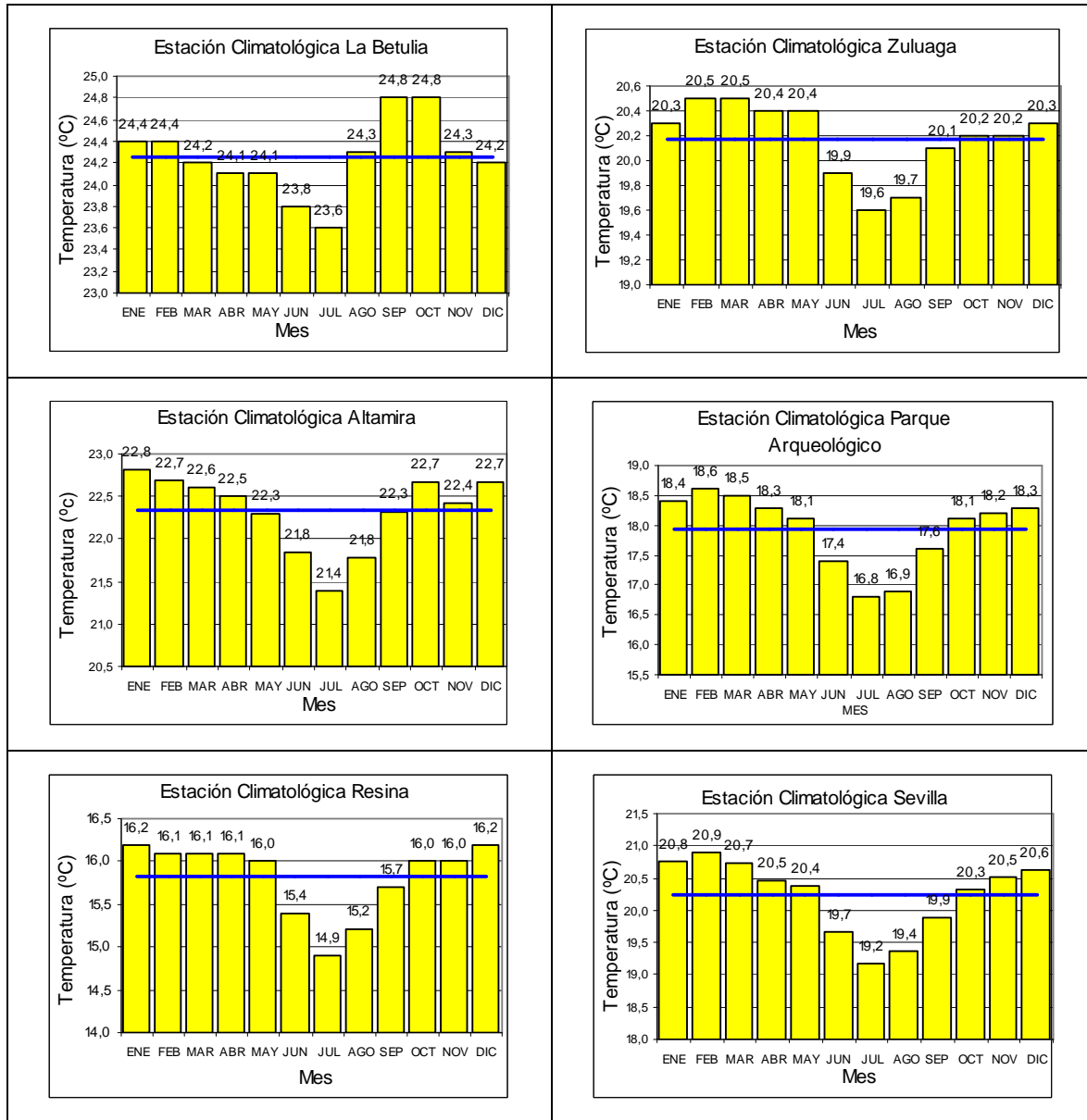
Cuadro 3.2-27 Características de la temperatura en el área de estudio

Estación	Localización		Período de registro	Temperatura media anual multianual	Régimen
	Norte	Este			
La Betulia	744309.9	1142111.2	1986-2006	24,3 °C	Bimodal (superior a la media en enero y febrero y entre agosto a noviembre – por debajo de la media entre abril a julio y diciembre)
Zuluaga	742485.3	838046.7	1971-2006	20,2 °C	Monomodal (superior a la media entre octubre a mayo – por debajo de la media entre junio a septiembre)
Altamira	720347.3	1143986.1	1971-2006	22,3 °C	Monomodal (superior a la media entre octubre a abril – por debajo de la media entre mayo a septiembre)
Parque Arqueológico	696349.6	1086509.6	1971-2006	17,9 °C	Monomodal (superior a la media entre octubre a mayo – por debajo de la media entre junio a septiembre)
Resina	705607.5	1153271.6	1971-2006	15,8 °C	Monomodal (superior a la media entre octubre a mayo – por debajo de la media entre junio a septiembre)
Sevilla	694520.5	1114329.7	1971-2006	20,2 °C	Monomodal (superior a la media entre octubre a mayo – por debajo de la media entre junio a septiembre)

Cuadro 3.2-28 Temperatura mensual en las estaciones utilizadas en el estudio

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Betulia	24.4	24.4	24.2	24.1	24.1	23.8	23.6	24.3	24.8	24.8	24.3	24.2	24.3
Zuluaga	20.3	20.5	20.5	20.4	20.4	19.9	19.6	19.7	20.1	20.2	20.2	20.3	20.2
Altamira	22.8	22.7	22.6	22.5	22.3	21.8	21.4	21.8	22.3	22.7	22.4	22.7	22.3
Parque Arqueológico	18.4	18.6	18.5	18.3	18.1	17.4	16.8	16.9	17.6	18.1	18.2	18.3	17.9
Resina	16.2	16.1	16.1	16.1	16.0	15.4	14.9	15.2	15.7	16.0	16.0	16.2	15.8
Sevilla	20.8	20.9	20.7	20.5	20.4	19.7	19.2	19.4	19.9	20.3	20.5	20.6	20.2

Figura 3.2.63 Histograma de temperatura



3.2.9.1.2 Variación de la Precipitación

La precipitación media en la cuenca del río Magdalena tiende a disminuir en dirección norte, entre el sitio de presa del proyecto Quimbo y la cabecera de la cuenca alta. Varía espacialmente desde los 2200 mm/año en la parte alta de la divisoria de aguas en la cuenca del río Suaza hasta los 1049 mm/año en la parte baja de la cuenca (sitio de presa).

En la cuenca hay dos regímenes de precipitación. El primero de carácter bimodal, ubicado en el corredor que conforma la parte más deprimida de la cuenca y que sigue el eje del río Magdalena y el segundo, de características monomodales, ubicado en las divisorias de la cuenca.

El régimen monomodal tiene dos comportamientos, al sur de la cuenca el régimen tiene un período húmedo que va desde abril hasta septiembre, mientras que al norte de la cuenca, el régimen de precipitación presenta un periodo húmedo de octubre a abril. En el Cuadro 3.2-29 se presentan las características de la precipitación en las estaciones La Betulia, El Hatillo, Zuluaga, Altamira, Oporapa, Hornitos, Villa Fátima, Parque Arqueológico, Acevedo, Sevilla y Resina.

En el Cuadro 3.2-30 se presenta la precipitación media mensual de las mismas estaciones y en la Figura 3.2.64 se presentan sus respectivos histogramas de precipitación. En el Plano PL-EIAQ-38 se presentan las isólinas de precipitación.

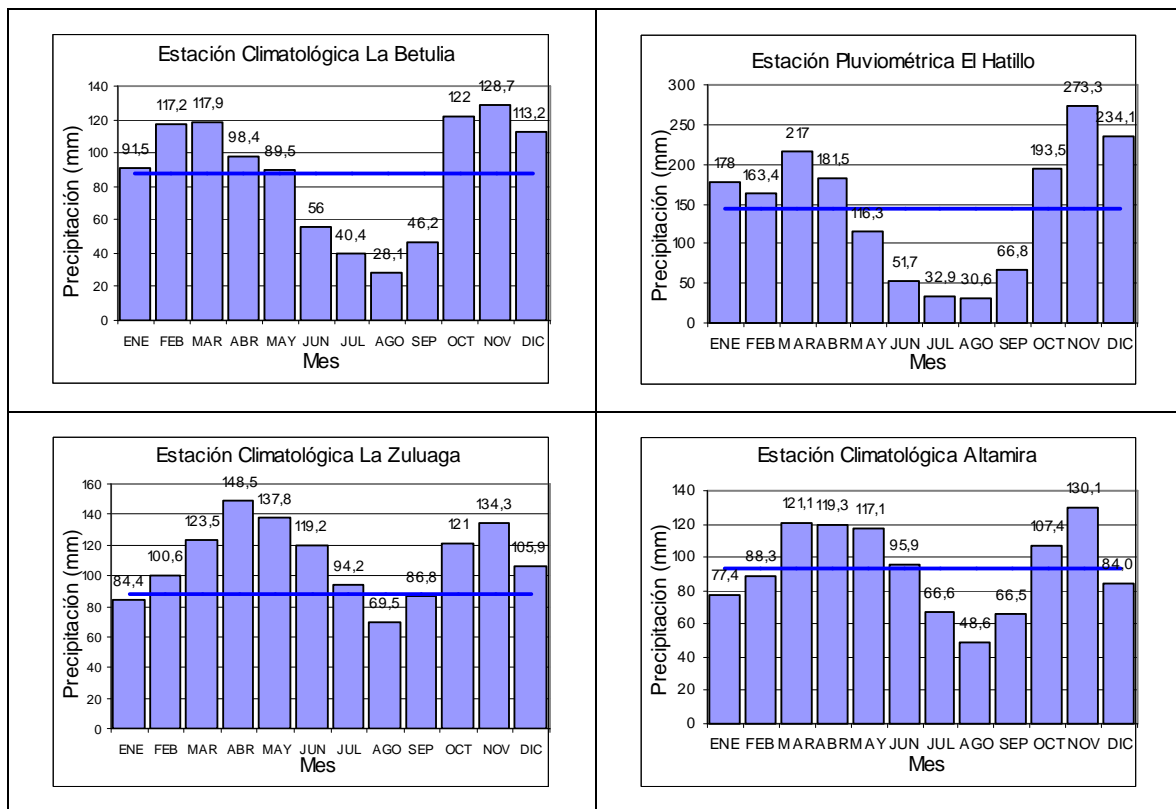
Cuadro 3.2-29 Características de la precipitación en el área de estudio

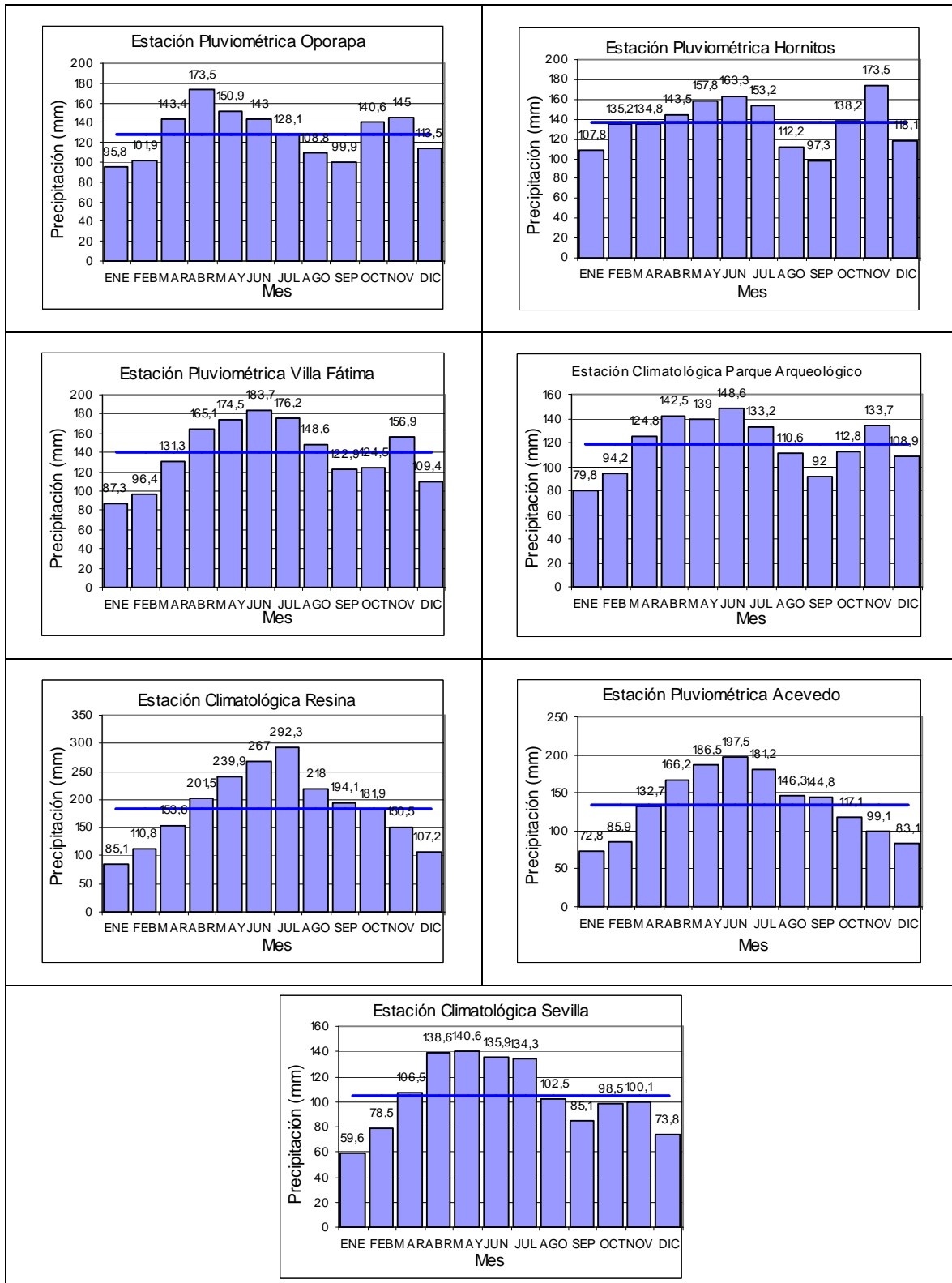
Estación	Tipo	Localización		Período de registro	Precip. media anual multianual (mm)	Régimen	Precipitación media mensual (mm)	
		Norte	Norte				Mínima	Máxima
La Betulia	CO	744309.9	1142111.2	1985-2006	1049	Monomodal (húmedo de octubre a abril – seco de mayo a septiembre)	2.3	326.2
El Hatillo	PM	764604.2	1158779.7	1975-2006	1739	Monomodal (húmedo de octubre a abril – seco de mayo a septiembre)	0	509
Zuluaga	CO	742485.3	838046.7	1971-2006	1326	Bimodal (húmedo de marzo a junio y de octubre a noviembre – seco de diciembre a febrero y de julio a septiembre)	10.9	305.3
Altamira	CO	720347.3	1143986.1	1971-2006	1122	Bimodal (húmedo de marzo a junio y de octubre a noviembre – seco de diciembre a febrero y de julio a septiembre)	0	395.2
Oporapa	PM	718483.6	1116169.5	1975-2006	1544	Bimodal (húmedo de marzo a junio y de octubre a noviembre – seco de diciembre a febrero y de julio a septiembre)	0	332
Hornitos	PM	712941.1	1093919.6	1980-2006	1635	Bimodal (húmedo de abril a julio y de octubre a noviembre – seco de diciembre a marzo y de agosto a septiembre)	6.8	495
Villa Fátima	PM	701871.4	1067962.7	1975-2006	1677	Bimodal (húmedo de abril a agosto y noviembre – seco de diciembre a marzo y de septiembre a octubre)	2.4	654
Parque Arqueológico	CP	696349.6	1086509.6	1971-2006	1420	Bimodal (húmedo de marzo a julio y noviembre – seco de diciembre a febrero y de agosto a octubre)	4.6	282.9
Resina	CO	705607.5	1153271.6	1971-2006	2202	Monomodal (húmedo de abril a septiembre– seco de noviembre a marzo)	22.8	463.1
Acevedo	PM	694532.0	1132876.9	1971-2006	1613	Monomodal (húmedo de abril a septiembre– seco de noviembre a marzo)	2	565
Sevilla	CO	694520.5	1114329.7	1971-2006	1254	Monomodal (húmedo de marzo a julio– seco de agosto a febrero)	3.5	245.1

Cuadro 3.2-30 Precipitación mensual en las estaciones utilizadas en el análisis

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Betulia	91.5	117.2	117.9	98.4	89.5	56	40.4	28.1	46.2	122	128.7	113.2	1049
El Hatillo	178	163.4	217	181.5	116.3	51.7	32.9	30.6	66.8	193.5	273.3	234.1	1739
Zuluaga	84.4	100.6	123.5	148.5	137.8	119.2	94.2	69.5	86.8	121	134.3	105.9	1326
Altamira	77.4	88.3	121.1	119.3	117.1	95.9	66.6	48.6	66.5	107.4	130.1	84	1122
Oporapa	95.8	101.9	143.4	173.5	150.9	143	128.1	108.8	99.9	140.6	145	113.5	1544
Hornitos	107.8	135.2	134.8	143.5	157.8	163.3	153.2	112.2	97.3	138.2	173.5	118.1	1635
Villa Fátima	87.3	96.4	131.3	165.1	174.5	183.7	176.2	148.6	122.9	124.5	156.9	109.4	1677
Parque Arqueológico	79.8	94.2	124.8	142.5	139	148.6	133.2	110.6	92	112.8	133.7	108.9	1420
Resina	85.1	110.8	153.6	201.5	239.9	267	292.3	218	194.1	181.9	150.5	107.2	2202
Acevedo	72.8	85.9	132.7	166.2	186.5	197.5	181.2	146.3	144.8	117.1	99.1	83.1	1613
Sevilla	59.6	78.5	106.5	138.6	140.6	135.9	134.3	102.5	85.1	98.5	100.1	73.8	1254

Figura 3.2.64 Histogramas de precipitación





3.2.9.1.3 Variación de la Humedad relativa

La humedad relativa se mantiene prácticamente constante en la zona; presenta valores promedios que oscilan entre 76% y 86% desde la divisoria de la cuenca hasta el sitio de presa. Los valores más bajos de humedad relativa se presentan en la estación La Betulia ubicada muy cerca al sitio de presa y en la estación Altamira. En el Cuadro 3.2-31 se presentan las características de la humedad relativa en las estaciones La Betulia, Zuluaga, Altamira, Sevilla, Parque Arqueológico y Resina.

En el Cuadro 3.2-32 se presentan los valores de humedad relativa media mensual de las mismas estaciones y en la Figura 3.2.65 se presenta los respectivos histogramas de humedad relativa.

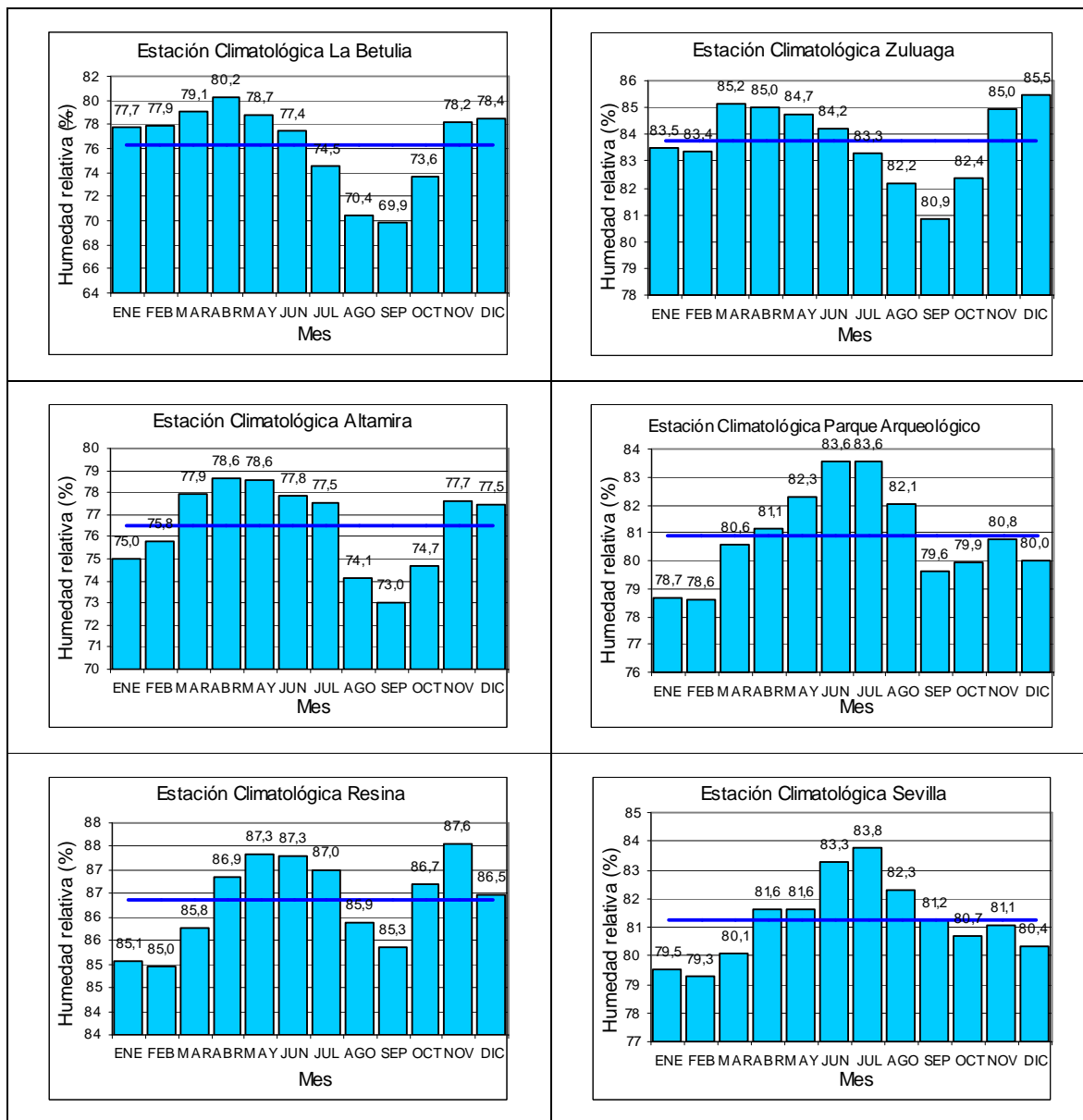
Cuadro 3.2-31 Características de la humedad relativa en el área de estudio

Estación	Período de registro	Humedad relativa media anual multianual	Régimen	Humedad relativa media mensual	
				Mínima	Máxima
La Betulia	1 986 2 006	76.3%	Monomodal (superior a la media entre noviembre a junio – por debajo de la media entre julio a octubre)	62%	88%
Zuluaga	1 971 2 006	83.8%	Bimodal (Mayor humedad relativa de marzo a junio y entre noviembre a diciembre – menor humedad relativa entre enero a febrero y entre julio a octubre)	68%	94%
Altamira	1 971 2 006	76.5%	Bimodal (Mayor humedad relativa de marzo a julio y entre noviembre a diciembre – menor humedad relativa entre enero a febrero y entre agosto a octubre)	65%	92%
Parque Arqueológico	1 971 2 006	80.9%	Monomodal (superior a la media entre abril a agosto – por debajo de la media entre septiembre a marzo)	68%	91%
Resina	1 971 2 006	86.4%	Bimodal (Mayor humedad relativa de abril a julio y entre octubre a diciembre – menor humedad relativa entre enero a marzo y entre octubre a diciembre)	77%	95%
Sevilla	1 971 2 006	81.2%	Monomodal (superior a la media entre abril a septiembre – por debajo de la media entre octubre a marzo)	70%	90%

Cuadro 3.2-32 Humedad relativa mensual en las estaciones utilizadas en el estudio

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Betulia	77.7	77.9	79.1	80.2	78.7	77.4	74.5	70.4	69.9	73.6	78.2	78.4	76.3
Zuluaga	83.5	83.4	85.2	85.0	84.7	84.2	83.3	82.2	80.9	82.4	85.0	85.5	83.8
Altamira	75.0	75.8	77.9	78.6	78.6	77.8	77.5	74.1	73.0	74.7	77.7	77.5	76.5
Parque Arqueológico	78.7	78.6	80.6	81.1	82.3	83.6	83.6	82.1	79.6	79.9	80.8	80.0	80.9
Resina	85.1	85.0	85.8	86.9	87.3	87.3	87.0	85.9	85.3	86.7	87.6	86.5	86.4
Sevilla	79.5	79.3	80.1	81.6	81.6	83.3	83.8	82.3	81.2	80.7	81.1	80.4	81.2

Figura 3.2.65 Histograma de humedad relativa



3.2.9.1.4 Variación del viento

Las observaciones de viento, en el área fueron medidas en la estación (CP) Los Rosales, aferente al área del proyecto, se caracterizan tanto por la dirección, como por la velocidad del viento, el predominio de los vientos es la dirección sur – este, con una media anual de 5,6 m/s. La intensidad de estos vientos es mayor entre los meses de julio y agosto, con una disminución entre noviembre y enero.

La dirección del viento es aquella a donde sopla, se expresa en grados, contados a partir del norte geográfico, en el sentido de las manecillas del reloj, la dirección del viento se referencia con la Rosa de los vientos que señalan los puntos cardinales en 8 cuadrantes.

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL															
VALORES MEDIOS(V) MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)													ESTACION : 2110505 ROSALES LOS000															
FECHA DE PROCESO : 2007/08/09													FECHA-INSTALACION 1973-DIC															
LATITUD 0237 N													ROSALES LOS000															
LONGITUD 7525 W													FECHA-INSTALACION 1973-DIC															
ELEVACION 0553 m.s.n.m													FECHA-SUSPENSION															
TIPO EST 01 IDEAM																												
ENTIDAD 04 HUILA-CAQUET																												
REGIONAL 04 HUILA-CAQUET																												
DEPTO HUILA																												
MUNICIPIO CAMPOALEGRE																												
CORRIENTE NEIVA000																												

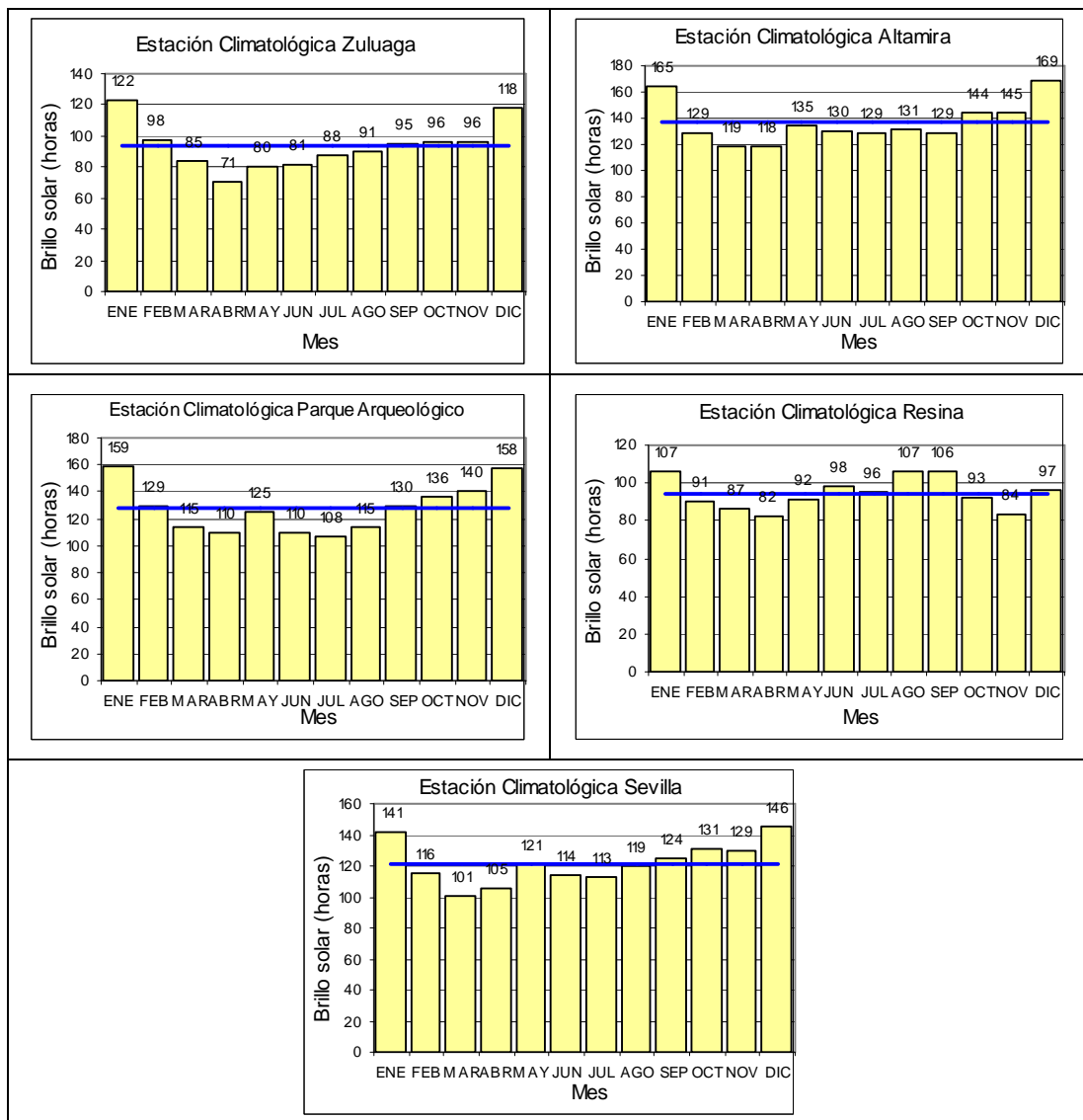
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL													

1974	1	01	E	.3	SE	.2	SW	1.5	SW	1.5	SW	1.1	SW	4.1	SW	3.1	SE	.2	SE	.1	E	.5						
1975	1	01	S	.8	E	.4	SW	.9	SW	.4	SW	.7	SW	2.4	SW	3.1	SW	3.0	SW	1.7	SW	.4	NE	.9	E	1.2		
1976	1	01	SE	.3	E	.6	SE	.1	SW	.9	SW	1.8	SW	3.4	SW	5.6	SW	3.4	SW	5.6	SW	3.4	SW	5.6	SW	3.4	SW	5.6
1977	1	01	SE	.5	SW	3.5																						
1978	1	01	SE	.3	SE	.3	S	.4	S	.3	SW	1.2	SW	3.3	SW	3.0	SW	5.2	SW	1.8	S	.5	SE	.1	E	.5		
1979	1	01	E	.4	S	.5	S	.4	SW	2.0	SW	1.4	SW	4.5														
1981	1	01		SW	.9	E	.4	SW	.6	NE	.2	SW	2.5	SW	4.9	SW	3.6	SW	4.1	SW	.1	NE	.6	S	.2			
1982	1	01		E	.6	SE	.2	E	.7	SW	2.4	SW	3.3	SW	4.0													
1983	1	01		SW	1.3	SW	.7	SW	.8																			
1985	1	01																										
1986	1	01																										
1987	1	01	S	.7	SW	2.0	SW	1.2																				
1988	1	01	E	.3	S	.2	SW	.8																				
1989	1	01	N	.3	W	.2	SW	.6	NE	1.1	N	2.7	N	1.7	N	3.0	NW	3.7	NW	3.0	W	1.8	N	.4	W	.2	W	.7
1990	1	01		SW	.1	SW	1.2	SW	.8	SW	2.5																	
1991	1	01	N	.4																								
1994	1	01																										
1995	1	01	SW	.8	S	.2	SW	.2	SW	1.0	SW	1.7	SW	2.3	SW	2.3	SW	2.9	SW	2.8	SW	.5	NE	.2	NE	.2		
1996	1	01	NE	.2	SW	.6	E	.1	SW	.8	SW	2.0	SW	3.5	SW	4.0	SW	3.3	SW	3.1	N	.2	E	.3	SW	.5		
1997	1	01	NE	.6	SW	1.1	E	.1	SW	1.3	SW	2.9	SW	1.2	SW	4.7	SW	4.3	SW	1.8	SW	.7	SW	1.1	SW	.4		
1998	1	01	SW	.9	SW	.8	SW	1.1	S	.4	SW	1.2	SW	.8	SW	3.7	SW	2.5	SW	1.7	SW	1.1	NE	.4	E	.3		
1999	1	01		SE	.1	S	.4	SW	1.2	SW	.8																	
2000	1	01	NE	.5	SW	.1	SE	.1	SW	.8	SW	1.0	SW	1.2	SW	2.8	SW	5.0	SW	1.7	SW	1.2	W	.2	W	.2		
2001	1	01	W	.3	SW	.8																						
2002	1	01	SW	.4	SW	.3	SW	.7	SW	.9	SW	2.1	SW	2.9	SW	2.6	SW	3.5	SW	2.2	SW	1.4	SW	1.0	SW	.2		
2003	1	01	S	.2	SW	1.9																						
2004	1	01		S	.2	SW	.7	NE	1.4	SW	1.2	N	.9	SW	3.0	SW	3.9	SW	4.6	SW	1.2							
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01																										
2005	1	01				</																						

Cuadro 3.2-34 Brillo solar mensual en las estaciones utilizadas en el estudio

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Betulia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zuluaga	122	98	85	71	80	81	88	91	95	96	96	118	1 121
Altamira	165	129	119	118	135	130	129	131	129	144	145	169	1 641
Parque Arqueológico	159	129	115	110	125	110	108	115	130	136	140	158	1 535
Resina	107	91	87	82	92	98	96	107	106	93	84	97	1 136
Sevilla	141	116	101	105	121	114	113	119	124	131	129	146	1 460

Figura 3.2.66 Histogramas de Brillo Solar



3.2.9.1.6 Nubosidad

Una forma de determinar la cobertura de nubes en el área de influencia es determinar las horas en las cuales no hay Brillo Solar, durante el período 1971 – 2006, el valor máximo de Brillo Solar fue de 1640 horas/año, si el total máximo posible de horas luz, es de 4 380 horas - luz/año, se puede predeterminar que el valor de horas sin Brillo Solar fue del orden de 2740 horas/año, esta cantidad de horas sin Brillo Solar es equivalente al 62,5% de cielo cubierto. Lo que equivale a 5/8 octas de nubosidad promedio anual, la octa es la medida utilizada para el cálculo de la nubosidad presente en una zona determinada y equivale a un octavo de la porción de cielo observado, o sea 5/8 del cielo cubierto en clasificación general del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, correspondería a un cielo parcialmente cubierto. Para la caracterización de este parámetro climático se tomaron los datos de la estación climatológica Zuluaga los cuales se pueden ver en el Cuadro 3.2-25.

Cuadro 3.2-35 Nubosidad

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL		
VALORES MEDIOS MENSUALES DE NUBOSIDAD (Octas)															
FECHA DE PROCESO : 2007/08/17													ESTACION : 2106504 ZULUAGAB00		
LATITUD 0216 N													FECHA-INSTALACION 1971-JUN		
LONGITUD 7532 W													FECHA-SUSPENSION		
ELEVACION 1305 m.s.n.m															
TIPO EST CO DEPTO HUILA															
ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO GARZON															
REGIONAL 04 HUILA-CAQUET CORRIENTE LORO000															
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1988	2	01	5 3	5 3	5 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	5 3	6 3	6 3	6 3	6 3
1989	2	01	7	7	7 3	6 3	6 3	6 3	5 3	5	6 3	6 3	6 3	5 3	6 3
1990	2	01	6 3	7 3	7 3	6 3	7 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	4	5	6 3
1991	2	01	5 3	5 3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5 3	5 3
1992	2	01	5	5	5	5	5	5 3	6	5	5	5	6 3	7	5 3
1993	2	01	6	6	7	6 3	5	3	3	2	2 3	3 3	3	4 3	4 3
1994	2	01	5	5	5	5 3	3 3	2	5	4	4	5 3	5 3	4	4 3
1995	1	01	4	3 3	4 3	5	5 3	5 3	4 3	5	4 3	4 3	4 3	5 3	4 3
1996	1	01	5 3	7 3	6	6 3	5	5 3	5 3	5 3	3 3	6	5 3	4	5 3
1997	1	01	6	4	4	4	4	2	6 3	4 3	3	3	4 3	3 3	4 3
1998	1	01	4 3	6	7 3	6	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3	6 3
1999	1	01	6 3	7	7 3	7 3	6	6 3	6 3	6 3	6	6 3	7 3	6	6 3
2000	1	01	6 3	6	7	5	6	6 3	6 3	5	5	4 3	5	4	5 3
2001	1	01	3	3	5	4	5	5	5 3	5 3	5 3	5	4 3	5 3	5 3
2002	1	01	4 3	4 3	4 3	5 3	5 3	5 3	5 3	5 3	4 3	4 3	5 3	3 3	4 3
2003	1	01	3 3	6 3	5 3	5 3	6 3	5 3	5 3	5 3	5 3	5 3	5 3	5 3	5 3
2004	1	01	5	4	5	5	6 3	6	6 3	5 3	5 3	6 3	6 3	5	5 3
2005	1	01	5	5	5	6	5	6	6 3	6 3	5 3	5	5	5 3	5 3
2006	1	01	5	5	6 3	6 3	5	5	5	5	5	5	5	5 3	5 3
2007	1	01	5 3	3 3	4 3										4 3
MEDIOS			5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAXIMOS			7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7
MINIMOS			3	3	4	4	3	2	3	2	2	3	3	3	200

3.2.9.1.7 Variación de la evaporación

La evaporación en la zona del proyecto varía entre 668,5 mm/año a 1338,2 mm/año presentándose los valores más bajos en la divisoria del lado este de la cuenca y los valores más altos en la divisoria del lado sur de la cuenca, similar al comportamiento del brillo solar. En el Cuadro 3.2-36 se presentan las características de la evaporación en las estaciones La Betulia, Zuluaga, Altamira, Sevilla, Parque Arqueológico y Resina.

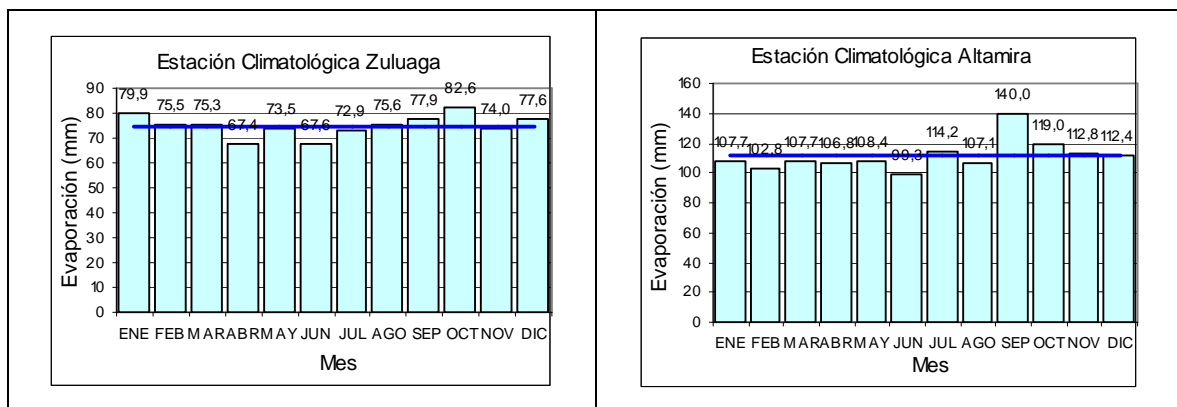
En el Cuadro 3.2-37 se presenta los valores de la evaporación media mensual de las mismas estaciones y en la Figura 3.2.67 se presenta los respectivos histogramas de evaporación.

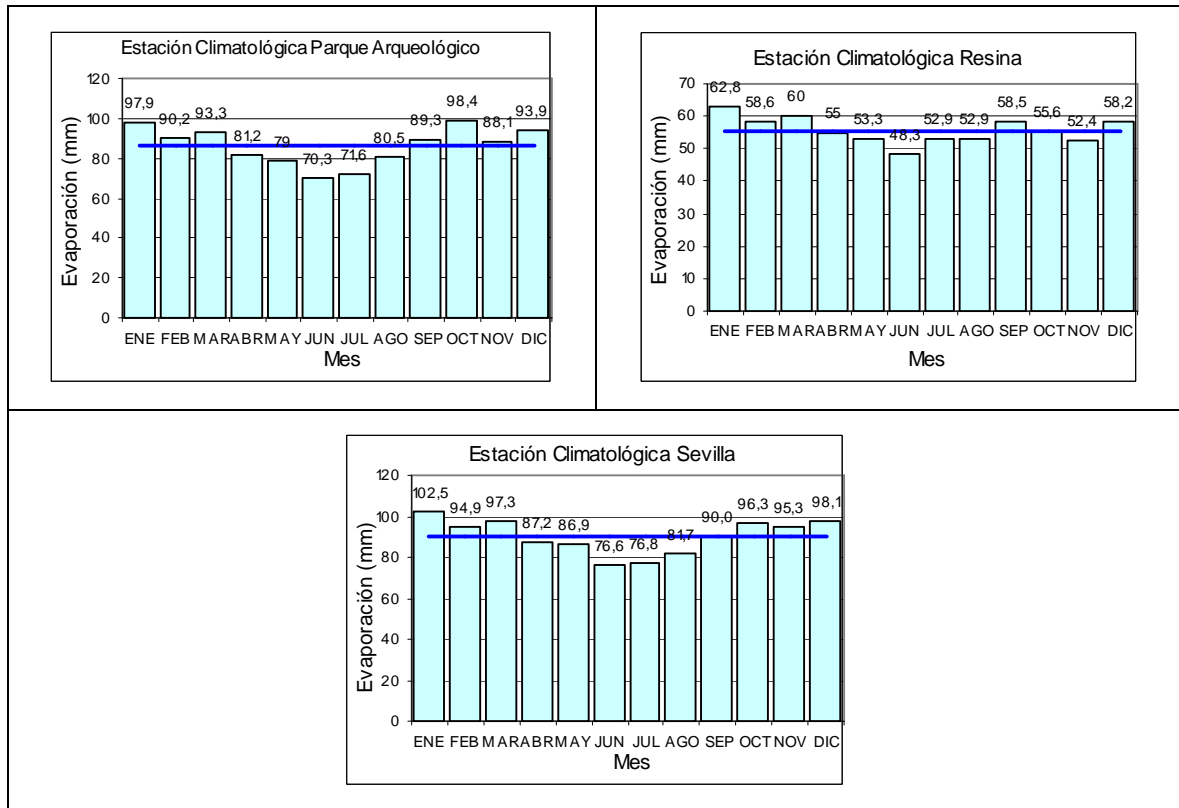
Cuadro 3.2-36 Características de la evaporación en el área de estudio

Estación	Período de registro	Evaporación media anual multianual (mm)	Régimen
La Betulia	1 986 2 006		NO HAY INFORMACIÓN
Zuluaga	1 971 2 006	899.7	Monomodal (superior a la media entre agosto a marzo – por debajo de la media entre abril a julio)
Altamira	1 971 2 006	1 338.2	Monomodal (superior a la media entre agosto a diciembre – por debajo de la media entre enero a julio)
Parque Arqueológico	1 971 2 006	1 034	Monomodal (superior a la media entre septiembre a marzo – por debajo de la media entre abril a agosto)
Resina	1971-2 006	668.5 mm	Bimodal (superior a la media entre diciembre a marzo y entre septiembre a octubre – por debajo de la media entre abril a agosto y noviembre)
Sevilla	1971-2 006	1084 mm	Monomodal (superior a la media entre octubre a marzo – por debajo de la media entre abril a septiembre)

Cuadro 3.2-37 Evaporación mensual en las estaciones utilizadas en el estudio

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
La Betulia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zuluaga	79.9	75.5	75.3	67.4	73.5	67.6	72.9	75.6	77.9	82.6	74.0	77.6	899.8
Altamira	107.7	102.8	107.7	106.8	108.4	99.3	114.2	107.1	140	119	112.8	112.4	1338.2
Parque Arqueológico	97.9	90.2	93.3	81.2	79	70.3	71.6	80.5	89.3	98.4	88.1	93.9	1033.7
Resina	62.8	58.6	60	55	53.3	48.3	52.9	52.9	58.5	55.6	52.4	58.2	668.5
Sevilla	102.5	94.9	97.3	87.2	86.9	76.6	76.8	81.7	90.0	96.3	95.3	98.1	1083.6

Figura 3.2.67 Histogramas de evaporación



3.2.9.1.8 Evapotranspiración potencial (ETP)

Para calcular la evapotranspiración potencial en la zona del proyecto, se utilizaron los parámetros de las estaciones climatológicas La Betulia, Zuluaga, Altamira El Grifo, Sevilla, Parque Arqueológico y Resina que cuentan con registros climatológicos como: precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar y evaporación.

La metodología empleada y explicada a continuación corresponde a la de Thornthwaite, en el Cuadro 3.2-28, se presenta la formulación de este método.

Cuadro 3.2-38 Métodos de estimación de la evapotranspiración potencial

MÉTODO	FORMULA
Thornthwaite	$E = 16 \cdot \left(10 \times \frac{T}{I} \right)^a$ <p>Donde:</p> <p>E : Evapotranspiración mensual sin ajustar, en mm (mm/mes).</p> <p>T : Temperatura media mensual, en °C.</p> <p>I : Índice de calor anual. $I = \sum_{j=1}^{12} i_j$</p> <p>i_j : Índices de calor mensual. $i_j = \left(\frac{T_j}{5} \right)^{1,514}$</p> <p>$a$: Parámetro que se calcula a partir de I según la expresión:</p> $a = 0,000000675 \cdot I^3 - 0,0000771 \cdot I^2 + 0,01792 \cdot I + 0,49239$ $ETP = E \times L(\text{mm} / \text{mes})$ <p>L : Índice de iluminación mensual que corresponde al factor de corrección del número de días del mes (Nd_j) y la duración astronómica del día (N_j) expresada en horas de sol y se expresa de la siguiente forma:</p> $L_j = \frac{Nd_j}{30} \times \frac{N_j}{12}$

En el Cuadro 3.2-39, se presentan los resultados de la estimación de la evapotranspiración potencial para las estaciones nombradas anteriormente.

Cuadro 3.2-39 Resultados de la evapotranspiración potencial mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Acum.	Mín.	Máx.
La Betulia	108.3	98.2	106.4	102.5	106.3	99.4	98.6	109.0	111.4	114.6	103.9	105.6	1264.2	98.2	114.6
Zuluaga	77.6	71.9	79.9	77.1	79.9	73.6	72.5	74.1	74.4	77.4	74.6	77.6	910.6	71.9	79.9
Altamira	94.4	84.6	93.0	89.6	90.8	83.2	80.8	85.7	87.2	94.0	87.6	93.3	1064.2	80.8	94.4
Parque Arqueológico	70.7	65.4	71.9	68.7	69.9	63.1	60.3	61.6	63.8	69.1	67.3	70.0	801.8	60.3	71.9

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Acum.	Mín.	Máx.
Resina	63.6	57.1	63.4	61.8	63.5	58.1	56.1	58.6	59.2	62.8	60.5	63.6	728.3	56.1	63.6
Sevilla	81.6	74.8	81.4	77.7	79.7	71.7	69.1	71.4	72.5	78.0	76.8	79.9	914.7	69.1	81.6

3.2.9.1.9 Balance hídrico

Para el cálculo del balance hídrico, se involucró la precipitación mensual multianual y la temperatura de las estaciones La Betulia, Zuluaga, Altamira El Grifo, Sevilla, Parque Arqueológico y Resina. Con estos parámetros se calculó la evapotranspiración potencial como se presentó en el numeral anterior. Thornthwaite recomienda que cuando no se cuenta con los valores de capacidad de almacenamiento del suelo o capacidad de campo, se puede tomar un valor igual a 100 mm, como valor pivote.

El balance hídrico se estableció a nivel mensual y se compararon los aportes y las pérdidas de agua. El ingreso de agua se debe a la precipitación que cae directamente en el área y las pérdidas son esencialmente debidas a la evaporación y a la capacidad de campo del suelo. El cálculo del balance se comienza a partir del mes siguiente al mes con mayor precipitación, asumiéndose una capacidad de campo de 100 mm.

En el Cuadro 3.2-40, se presenta el comportamiento del balance con los meses que presentan déficit de agua y sus respectivos cambios de almacenamiento.

Cuadro 3.2-40 Balances hídricos para la zona del proyecto

Balance Hídrico
Estación Climatológica Ordinaria Betulia

Parámetros	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	113,00	91,50	117,00	118,00	98,40	89,50	56,00	40,40	28,10	46,20	122,00	128,70	1048,80
E.T.P	105,60	108,30	98,20	106,40	102,50	106,30	99,40	98,60	109,00	111,40	114,60	103,90	1264,20
P-E.T.P	7,40	-16,80	18,80	11,60	-4,10	-16,80	-43,40	-58,20	-80,90	-65,20	7,40	24,80	-215,40
CC+P-ETP	107,40	83,20	118,80	111,60	95,90	83,20	56,60	41,80	19,10	34,80	107,40	124,80	984,60
Reserva	100,00	83,20	100,00	100,00	95,90	83,20	56,60	41,80	19,10	34,80	100,00	100,00	914,60
Variación de la reserva	0,00	-16,80	0,00	0,00	-4,10	-12,70	-26,60	-14,80	-22,70	0,00	0,00	0,00	
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	7,40	0,00	18,80	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,40	24,80	70,00
E.T.R	105,60	91,50	98,20	106,40	98,40	89,50	56,00	40,40	28,10	46,20	114,60	103,90	978,80
Escorrentía	16,10	3,70	9,40	15,20	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	16,10	70,00
Coefficiente de Humedad	0,07	-0,16	0,19	0,11	-0,04	-0,16	-0,44	-0,59	-0,74	-0,59	0,06	0,24	

Balance Hídrico
Estación Climatológica Ordinaria Zuluaga

Parámetros	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	137,80	119,00	94,20	69,50	86,80	121,00	134,30	106,00	84,40	101,00	124,00	149,00	1327,00
E.T.P	79,90	73,60	72,50	74,10	74,40	77,40	74,60	77,60	77,60	71,90	79,90	77,10	910,60
P.E.T.P	57,90	45,40	21,70	-4,60	12,40	43,60	59,70	28,40	6,80	29,10	44,10	71,90	416,40
CC+P-ETP	157,90	145,40	121,70	95,40	112,40	143,60	159,70	128,40	106,80	129,10	144,10	171,90	1616,40
Reserva	100,00	100,00	100,00	95,40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1195,40
Variación de la reserva	0,00	0,00	0,00	-4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	57,90	45,40	21,70	0,00	12,40	43,60	59,70	28,40	6,80	29,10	44,10	71,90	421,00
E.T.R	79,90	73,60	72,50	69,50	74,40	77,40	74,60	77,60	77,60	71,90	79,90	77,10	906,00
Escorrentía	64,90	51,65	33,55	10,85	6,20	28,00	51,65	44,05	17,60	17,95	36,60	58,00	421,00
Coefficiente de Humedad	0,72	0,62	0,30	-0,06	0,17	0,56	0,80	0,37	0,09	0,40	0,55	0,93	

Balance Hídrico
Estación Climatológica Ordinaria Altamira El Grifo

Parámetros	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	84,0	77,4	88,3	121,0	119,0	117,1	95,9	66,6	48,6	66,5	107,0	130,1	1121,50
E.T.P	93,3	94,4	84,6	93,0	89,6	90,8	83,2	80,8	85,7	87,2	94,0	87,6	1064,20
P.E.T.P	-9,30	-17,00	3,70	28,00	29,40	26,30	12,70	-14,20	-37,10	-20,70	13,00	42,50	57,30
CC+P-ETP	90,70	83,00	103,70	128,00	129,40	126,30	112,70	85,80	62,90	79,30	113,00	142,50	1257,30
Reserva	90,70	83,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	85,80	62,90	79,30	100,00	100,00	1101,70
Variación de la reserva	-9,30	-7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,20	-22,90	0,00	0,00	0,00	
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	0,00	0,00	3,70	28,00	29,40	26,30	12,70	0,00	0,00	0,00	13,00	42,50	155,60
E.T.R	84,00	77,40	84,60	93,00	89,60	90,80	83,20	66,60	48,60	66,50	94,00	87,60	965,90
Escorrentía	21,25	0,00	1,85	15,85	28,70	27,85	19,50	6,35	0,00	0,00	6,50	27,75	155,60
Coefficiente de Humedad	-0,10	-0,18	0,04	0,30	0,33	0,29	0,15	-0,18	-0,43	-0,24	0,14	0,49	

Balance Hídrico
Estación Climatológica Principal Parque Arqueológico

Parámetros	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	133,00	110,60	92,00	113,00	133,70	109,00	79,80	94,20	125,00	143,00	139,00	149,00	1421,30
E.T.P	60,30	61,60	63,80	69,10	67,30	70,00	70,70	65,40	71,90	68,70	69,90	63,10	801,80
P.E.T.P	72,70	49,00	28,20	43,90	66,40	39,00	9,10	28,80	53,10	74,30	69,10	85,90	619,50
CC+P-ETP	172,70	149,00	128,20	143,90	166,40	139,00	109,10	128,80	153,10	174,30	169,10	185,90	1819,50
Reserva	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1200,00
Variación de la reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	72,70	49,00	28,20	43,90	66,40	39,00	9,10	28,80	53,10	74,30	69,10	85,90	619,50
E.T.R	60,30	61,60	63,80	69,10	67,30	70,00	70,70	65,40	71,90	68,70	69,90	63,10	801,80
Escorrentía	79,30	60,85	38,60	36,05	55,15	52,70	24,05	18,95	40,95	63,70	71,70	77,50	619,50
Coefficiente de Humedad	1,21	0,80	0,44	0,64	0,99	0,56	0,13	0,44	0,74	1,08	0,99	1,36	

Balance Hídrico
Estación Climatológica Ordinaria Resina

Parámetros	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	218,00	194,00	182,00	150,50	107,00	85,10	111,00	154,00	202,00	239,90	267,00	292,00	2202,50
E.T.P	58,60	59,20	62,80	60,50	63,60	63,60	57,10	63,40	61,80	63,50	58,10	56,10	728,30
P.E.T.P	159,40	134,80	119,20	90,00	43,40	21,50	53,90	90,60	140,20	176,40	208,90	235,90	1474,20
CC+P-ETP	259,40	234,80	219,20	190,00	143,40	121,50	153,90	190,60	240,20	276,40	308,90	335,90	2674,20
Reserva	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1200,00
Variación de la reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	159,40	134,80	119,20	90,00	43,40	21,50	53,90	90,60	140,20	176,40	208,90	235,90	1474,20
E.T.R	58,60	59,20	62,80	60,50	63,60	63,60	57,10	63,40	61,80	63,50	58,10	56,10	728,30
Escorrentía	197,65	147,10	127,00	104,60	66,70	32,45	37,70	72,25	115,40	158,30	192,65	222,40	1474,20
Coefficiente de Humedad	2,72	2,28	1,90	1,49	0,68	0,34	0,94	1,43	2,27	2,78	3,60	4,20	

Balance Hídrico
Estación Climatológica Ordinaria Sevilla

Parámetros	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
Capacidad campo = 100													
Prec media	136,00	134,00	102,50	85,10	98,60	100,10	73,80	59,60	78,50	107,00	139,00	140,60	1254,80
E.T.P	71,70	69,10	71,40	72,50	78,00	76,80	79,90	81,60	74,80	81,40	77,70	79,70	914,60
P.E.T.P	64,30	64,90	31,10	12,60	20,60	23,30	-6,10	-22,00	3,70	25,60	61,30	60,90	340,20
CC+P-ETP	164,30	164,90	131,10	112,60	120,60	123,30	93,90	78,00	103,70	125,60	161,30	160,90	1540,20
Reserva	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,90	78,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1171,90
Variación de la reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,10	-15,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
Déficit de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	64,30	64,90	31,10	12,60	20,60	23,30	0,00	0,00	3,70	25,60	61,30	60,90	368,30
E.T.R	71,70	69,10	71,40	72,50	78,00	76,80	73,80	59,60	74,80	81,40	77,70	79,70	886,50
Escorrentía	62,60	64,60	48,00	21,85	16,60	21,95	11,65	0,00	1,85	14,65	43,45	61,10	368,30
Coefficiente de Humedad	0,90	0,94	0,44	0,17	0,26	0,30	-0,08	-0,27	0,05	0,31	0,79	0,76	

La zona del proyecto se dividió en áreas homogéneas dependiendo de la localización de las estaciones. La estación localizada dentro de esa área es representativa hidrológicamente lo mismo que su balance hídrico. La zona se dividió en tres áreas que son:

Area 1:	Municipio de El Agrado	Estación La Betulia
Area 2:	Municipio de Altamira	Estación Altamira El Grifo
Area 3:	Municipio Gigante y Garzón	Estación Zuluaga

Área 1: Por la localización de la estación Betulia, esta se considera que representa hidrológicamente la zona que corresponde al municipio de El Agrado localizado hacia la margen izquierda del río Magdalena aguas arriba del sitio de presa El Quimbo. El balance hídrico calculado en esta estación es igualmente representativo y arroja resultados que hacen inferir déficit en el recurso hídrico, donde hay meses que no presenta escorrentía y que son de mayo a septiembre (véase Cuadro 3.2-40). Esta circunstancia, refleja la necesidad de trasvasar el recurso desde las cuencas localizadas en la margen derecha del río Magdalena hacia veredas como La Escalereta y La Cañada para suplir el déficit.

Área 2: Localizada hacia la cola del embalse El Quimbo, se encuentra el Municipio de Altamira. En esta zona está la estación Altamira El Grifo que representa hidrológicamente el área. El balance hídrico a pesar de que no muestra déficit hídrico a nivel anual, a nivel mensual hay meses como enero, agosto y septiembre que no presenta escorrentía la zona (véase Cuadro 3.2-40). Por lo tanto, es necesario suplir este déficit por algún medio que permita traer agua hacia esta área. En esta zona está el Llano de La Virgen y El Valle de La Jagua, áreas consideradas para el reasentamiento de familias afectadas por el proyecto.

Área 3: Para los municipios de Gigante y Garzón, ubicados en la margen derecha del río Magdalena aguas arriba del sitio de presa El Quimbo, la estación Zuluaga representa hidrológicamente esta zona. El balance hídrico, se calculó con parámetros de esta estación arrojando resultados que se interpretan que no hay déficit en el recurso hídrico en ninguno de los meses del año (véase Cuadro 3.2-40). Esta situación, hace propicio que se lleve recurso hídrico de esta zona, hacia zonas desfavorecidas como la que presenta el municipio de El Agrado en las veredas La Escalereta y La Cañada.

3.2.9.2 Calidad del aire

El objetivo principal del estudio de calidad de aire, es determinar las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto mediante el monitoreo de Partículas Suspendidas Totales (Hi-Vol), Óxidos de Azufre (SO_x), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Monóxido de Carbono (CO), siguiendo los procedimientos establecidos por el Ministerio de Salud.

Los valores obtenidos en los monitoreos, se deben comparar con los niveles máximos permisibles para contaminantes, mediante el criterio que establece el artículo 4 de la resolución 601 del 4 de abril de 2 006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Por último, se busca establecer la concentración de fondo en el área de las obras del proyecto en relación con los sitios vulnerables; es decir aquellos niveles de concentración que son atribuidas a fuentes fugitivas, a las artificiales no identificadas y a las naturales.

3.2.9.2.1 Fuentes de emisión atmosférica

Las fuentes de emisión que se pueden identificar en la zona corresponden prácticamente a fuentes fijas determinadas por las chimeneas de hornos donde se procesa el tabaco y a fuentes móviles que hace referencia a la presencia de vehículos sobre los ejes viales que comunican al municipio de Gigante con Neiva y con centros poblados como Puerto Seco y Domingo Arias.

3.2.9.2.2 Inventario de fuentes fijas en el área de influencia del proyecto

De acuerdo con la información suministrada por la Asociación de Cultivadores de Tabaco de Garzón "ASOTAGAR", las fuentes fijas que se pueden identificar en los municipios de Garzón, Agrado y Altamira se presentan en el Cuadro 3.2-41. En los cuadros resaltados se enuncian las fuentes fijas localizadas dentro del área de influencia directa del proyecto.

Cuadro 3.2-41 Relación de fuentes fijas localizadas en el área de influencia del proyecto

CUTILVADOR	EMPRESA A LA QUE PERTENECE	MUNICIPIO	NÚMERO DE HORNOS
Carlos Briceño	Protabaco	Gigante	4
Cenón Flórez Angarita	Protabaco	Gigante	5
Gerardo Antonio Borrero	Protabaco	Garzón	7
José Rafael Lizcano Herrera	Protabaco	Garzón	3
Felix María Anaya Ruiz	Protabaco	Garzón	7
Hernán Mendez Jimenez	Protabaco	Garzón	16
José Salvador Fuentes Basto	Protabaco	Garzón	5
Manuel León Vega	Protabaco	Garzón	5
Fabiola Serratro Niño	Protabaco	Garzón	6
Laureano Ruiz Cáceres	Protabaco	Garzón	5

CUTILVADOR	EMPRESA A LA QUE PERTENECE	MUNICIPIO	NÚMERO DE HORNOS
Belarmiro Suárez Méndez	Protabaco	Garzón	8
Heriberto Suárez Méndez / Ernesto Cepeda	Protabaco	Garzón	5
Manuel Oscar León Villarreal	Protabaco	Garzón	6
Julian Godoy Vega	Protabaco	Garzón	8
José Paulino Fuentes	Protabaco	Garzón	8
Felix Cáceres Mogollón	Protabaco	Garzón	5
Luis Mary Niño / Absalon Sotto	Tabacos Rubio	Garzón	1
Marleny Escalante Duque	Protabaco	Agrado	1
Sain Motta / Francisco Javier Calderón	Tabacos Rubio	Agrado	6
Isidro Serrato Vargas	Protabaco	Agrado	12
Luis Alfonso Rivera Ramírez	Protabaco	Agrado	12
Henry Fajardo	Protabaco	Agrado	2
Efrain Sandoval	Protabaco	Garzón - Barzal	8
Hernan Cuellar		Garzón	5
Mario Gómez García	Tabacos Rubio	Garzón	11
Alvaro Rubio G.		Garzón	9
Edgar Méndez		Garzón	10
Alvaro Galindo	Tabacos Rubio	Altamira	3
Manuel Polo Guzmán	Tabacos Rubio	Altamira	4
Alcides Rincón	Tabacos Rubio	Altamira	3
Adolfo Quintero	Tabacos Rubio	Altamira	3
Marcos Fidel Murillo	Tabacos Rubio	Altamira	3
Cristobal Pérez Mariño	Protabaco	Altamira	8
José Omar Sánchez	Protabaco	Altamira	5
Arnulfo Parra		Altamira	11
Maria Hermírida Álvarez	Protabaco	Altamira	1

3.2.9.2.3 Ubicación de asentamientos poblacionales, infraestructura y zonas de contaminación

En el Plano PL-EIAQ-33A se presentan los asentamientos poblacionales, la infraestructura y la localización de los puntos de monitoreo de calidad de aire, los cuales se ubicaron considerando los sectores más sensibles a la contaminación por partículas suspendidas totales y gases SO_x, NO_x y CO, a la existencia de factores que puedan favorecer el aporte de éstos y a la necesidad de abarcar un área representativa para el desarrollo del proyecto.

3.2.9.2.4 Reglamentación vigente sobre aire

La norma de calidad del aire para todo el territorio nacional se establece en la Resolución 601 de abril de 2006. En el Cuadro 3.2-42 se indican los niveles máximos permisibles para los diferentes contaminantes.

Cuadro 3.2-42 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
TSP	µg/m ³	100	Anual
		300	24 horas
SO ₂	µg/m ³	80	Anual
		250	24 horas

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
		750	3 horas
NO ₂	µg/m ³	100	Anual
		150	24 horas
		200	3 horas
CO	mg/m ³	15	8 horas
		50	1 hora

Nota: µg/m³: a las condiciones de 25°C y 760 mm Hg

La Resolución 601 establece que para determinar la norma de calidad del aire considerando los valores máximos permisibles para las condiciones locales del área del proyecto, se aplica la siguiente ecuación:

$$NCL = NR \frac{Pb}{760} \times \frac{298}{273+t}$$

En donde:

<i>NCL</i>	=	Norma de calidad local (µg/m ³)
<i>NR</i>	=	Norma de calidad en condiciones de referencia (µg/m ³)
<i>Pb</i>	=	Presión atmosférica del lugar (mm Hg)
<i>t</i>	=	Temperatura ambiente del lugar (°C)

Para la corrección de las condiciones locales es necesario conocer la temperatura media de la zona del proyecto, la altura media sobre el nivel del mar y la presión atmosférica.

De acuerdo con la información meteorológica registrada por la estación de zuluaga localizada en el municipio de garzón, la temperatura media mensual multianual es de 20,2 °C.

La presión atmosférica se encuentra comúnmente con la relación:

$$Pb = 760 - 0,076 (840)$$

En donde *Pb* es la presión atmosférica en mm de Hg y *H* es la altura sobre el nivel del mar en metros. En este caso:

$$Pb = 696 \text{ mm de Hg}$$

Estos datos, se necesitan para determinar el valor del factor de corrección *K*, que se aplicará a las normas de calidad del aire, con el fin de obtener las normas locales para el área del proyecto.

El valor de *K* esta dado por:

$$NCL = NR \times K$$

$$K = \frac{Pb}{760} \times \frac{298}{273+t} = \frac{696,16}{760} \times \frac{298}{273+23,8} = 0,919$$

Las normas locales para el área del proyecto se sintetizan en el Cuadro 3.2-43.

Cuadro 3.2-43 Normas locales de calidad del aire

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	92	Anual
		276	24 horas
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	73	Anual
		230	24 horas
		689	3 horas
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	92	Anual
		138	24 horas
		184	3 horas
CO	mg/m^3	14	8 horas
		46	1 hora

3.2.9.2.5 Descripción de la red de monitoreo

Entre el 22 de abril y el 4 de mayo de 2006 se realizó el monitoreo de calidad del aire, instalando tres estaciones de muestreo, en el municipio de Gigante. La descripción de cada estación se presenta a continuación:

Estación 1: Casa Érica Pérez. Estación ubicada en el techo de la casa localizada en un sector de tipo residencial en el municipio de Gigante, donde confluyen tres vías de baja movilización y movilización restringida, destinadas para vehículos livianos. (Ver Figura 3.2.68).

Las coordenadas geográficas son:

X = 0936939

Y = 0755772

Figura 3.2.68 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante

Estación 2: Casa Nidia Yaneth. Estación ubicada en el patio de la casa, en el sector de Puerto Seco aproximadamente a 50 metros de la vía Panamericana que conduce de Neiva a Gigante, siendo ésta una carretera de alto flujo vehicular en especial de transporte pesado tanto de carga como de pasajeros(ver Figura 3.2.69).

Coordenadas geográficas:

X = 0837496

Y = 0755772

Figura 3.2.69 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco

Estación 3: Casa Victor Mota - Domingo Arias. Estación ubicada en el patio de la casa del señor Mota, en un área rural aledaña al proyecto entre el río Magdalena y el río Páez, donde no se aprecia el desarrollo de actividades productivas intensivas, presentando un uso forestal con incipientes prácticas agropecuarias a una escala de economía familiar, donde se aprecian cultivos de pancoger. (ver Figura 3.2.70).

Coordenadas geográficas

X= 0834182

Y= 0763022

Figura 3.2.70 Estación 3, Casa Victor Mota - Domingo Arias

3.2.9.2.6 Metodología de muestreo

Para la determinación de partículas suspendidas totales, SO_2 , NO_x , se tomaron muestras continuas durante 24 horas por diez días continuos de monitoreo.

Las mediciones de monóxido de carbono (CO), se realizaron con un equipo detector (PAC III) dotado de un sensor electroquímico para detección de éste contaminante. Este sensor reporta la concentración del gas en partes por millón (ppm). Durante el monitoreo se tomaron cinco muestras por día, efectuando mediciones a lo largo de once días a diferentes horas en cada estación, para obtener un total de 55 datos por estación.

Para la determinación de las partículas suspendidas totales, se utilizó el método gravimétrico de alto volumen recomendado por el Ministerio de Salud en su Resolución No. 2308 de 1986.

Se utilizaron muestreadores de alto volumen (Hi Vol) tipo GT 2 200 de la casa GRASEBY - GMW, dotados de portafiltros HF 2100 y cassetas de aluminio anodizado. Estos equipos se calibraron previamente con un equipo de comprobación marca Environmental Tisch y un medidor de volumen estándar, garantizando así una medida exacta de la tasa de flujo de aire que pasa en un día de operación continua (Ver Figura 3.2.71).

Figura 3.2.71 Calibración de los muestreadores de alto volumen

Para la determinación de óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO₂) se utilizó un equipo muestreador de tres gases marca Andersen; el tren de gases está compuesto de tubos de absorción, un dispensador de vidrio, trampa de partículas y un tubo metálico que distribuye el flujo.

Para la determinación de la concentración de partículas suspendidas totales (TSP) en el ambiente, se llevó a cabo la calibración del equipo de manera que la lectura del rotámetro coincida exactamente con el caudal de aire aspirado por el Hi - Vol.

La calibración consta de la medición de distintas tasas de flujo del equipo Hi-Vol utilizando los 5 platos de 18, 13, 10, 7 y 5 orificios los cuales se encargan de variar la tasa de circulación de aire. Para cada plato, se mide la caída de presión en el orificio de absorción de aire y se mide la velocidad de absorción de aire con un rotámetro. De esta manera, las lecturas de caída de presión a través del orificio para cada plato de calibración, se llevan a condiciones estándar mediante la expresión:

$$\Delta H_{STD} = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{Pa}{760} \cdot \frac{298}{Ta}}$$

Donde:

ΔH_{STD} : caída de presión estándar a través del orificio, (pulgadas de agua)

ΔH : caída de presión a través del orificio, (pulgadas de agua)

Pa: altitud del lugar de interés, (mm Hg)

Ta: temperatura absoluta del lugar de interés, (°K)

Así, el caudal estándar de aire (Q_{STD} en m³/min) que circula a través del equipo será:

$$Q_{STD} = \frac{\Delta H_{STD} - b}{m}$$

Donde:

b: intercepto de la recta certificada del orificio de calibración, igual a -0,0115.

m: pendiente de la recta certificada del orificio de calibración, igual a 1,25225.

Además la tasa de flujo reportada por el rotámetro (Q_r), debe ser corregida a condiciones estándar de medición:

$$Q_{r_{STD}} = \sqrt{Q_r \cdot \left(\frac{Pa}{760}\right) \cdot \left(\frac{298}{Ta}\right)}$$

Finalmente, aplicando el análisis de regresión por mínimos cuadrados entre el Q_{STD} y $Q_{r_{STD}}$, se obtiene de la recta de calibración el valor de la pendiente (m') e intercepto (b').

La determinación de la concentración de partículas suspendidas, depende de la tasa de flujo registrada durante 24 horas de continua de operación:

$$Q_{STD} = \frac{Q_r - b'}{m'}$$

Ahora, teniendo en cuenta el tiempo real de muestreo se calcula el volumen (V_{STD}) de aire que ha circulado a través del equipo, que a su vez determina la concentración de partículas suspendidas (C):

$$C = \frac{Wr}{V_{STD}}$$

Donde:

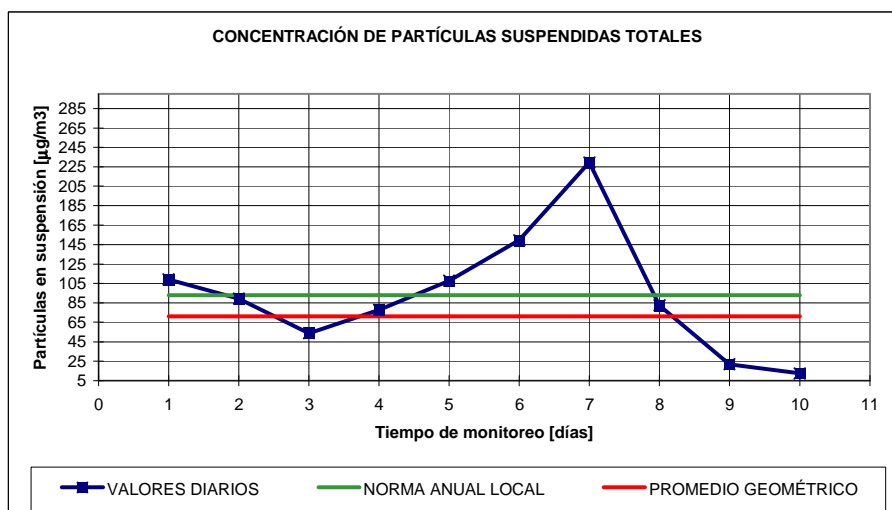
- C : concentración diaria de partículas suspendidas, (mg/m³)
 Wr : corresponde al peso de material particulado retenido en el filtro, (mg)
 V_{STD}: volumen de aire que circula a través del Hi-Vol, (m³)

Los resultados de la concentración de partículas suspendidas totales (TSP) para las tres estaciones de muestreo se presentan en los siguientes cuadros y figuras:

Cuadro 3.2-44 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP

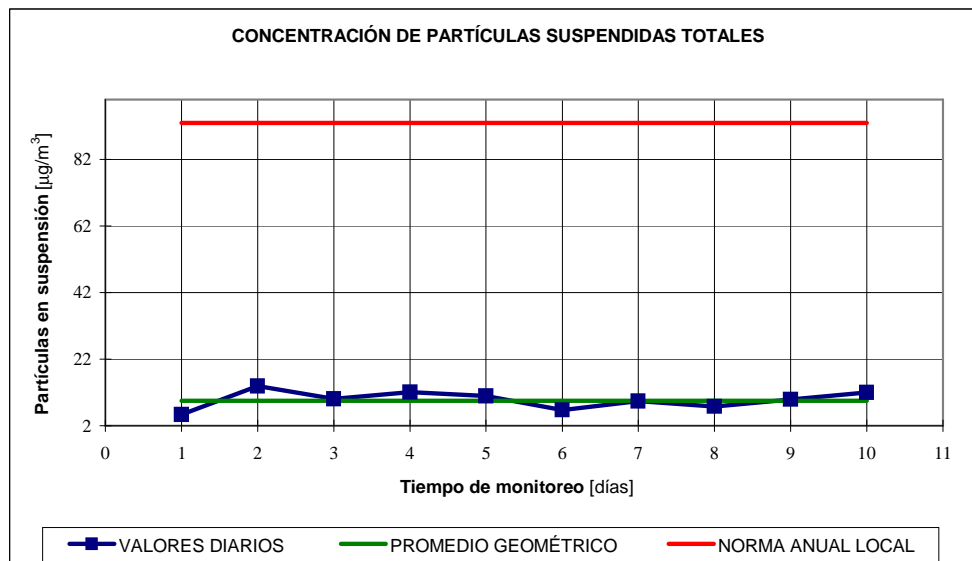
Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (µg/m ³)
1	2,7628	3,0899	0,3271	1439	2,06	2965,1	110,3
2	2,7641	3,0131	0,2490	1437	1,92	2751,7	90,5
3	2,7604	2,8993	0,1389	1439	1,77	2547,9	54,5
4	2,7722	2,9638	0,1916	1320	1,84	2432,4	78,8
5	2,7438	3,0375	0,2937	1404	1,92	2689,0	109,2
6	2,7254	3,1586	0,4332	1442	1,99	2866,1	151,1
7	2,7229	3,4351	0,7122	1440	2,13	3070,6	231,9
8	2,7173	2,9566	0,2393	1441	1,99	2863,5	83,6
9	2,7239	2,7733	0,0494	1440	1,55	2236,2	22,1
10	2,7369	2,7675	0,0306	1440	1,70	2444,9	12,5
Promedio Geom.							72,1
Norma local							93

Figura 3.2.72 Concentración de partículas suspendidas totales



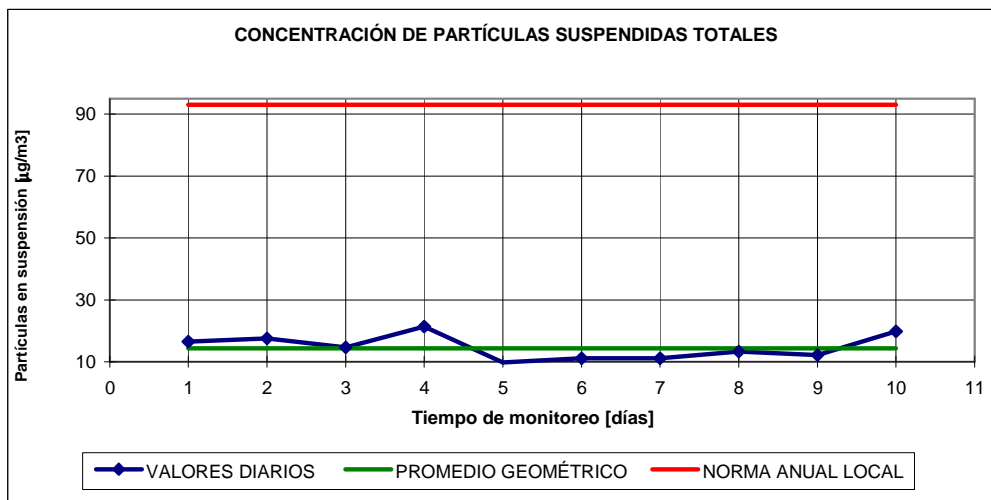
Cuadro 3.2-45 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP

Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (µg/m ³)
1	2,7719	2,7838	0,0119	1439	1,55	2228,9	5,3
2	2,7703	2,7997	0,0294	1437	1,47	2114,1	13,9
3	2,7554	2,7767	0,0213	1439	1,47	2117,8	10,1
4	2,7748	2,7983	0,0235	1320	1,47	1942,3	12,1
5	2,7208	2,7435	0,0227	1404	1,47	2065,9	11,0
6	2,7185	2,7358	0,0173	1442	1,78	2566,7	6,7
7	2,7159	2,7369	0,0210	1440	1,55	2229,7	9,4
8	2,6944	2,7127	0,0183	1441	1,63	2342,1	7,8
9	2,7139	2,7360	0,0221	1440	1,55	2230,0	9,9
10	2,7200	2,7469	0,0269	1440	1,55	2230,0	12,1
Promedio Geom.							9,5
Norma local							93

Figura 3.2.73 Concentración de partículas suspendidas totales

Cuadro 3.2-46 Estación casa Victor Mota - Concentración TSP

Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (µg/m ³)
1	2,7732	2,8318	0,0586	1439	2,47	3554,7	16,5
2	2,7599	2,8115	0,0516	1437	2,06	2954,4	17,5
3	2,7579	2,8035	0,0456	1439	2,16	3108,3	14,7
4	2,7696	2,8275	0,0579	1200	2,26	2715,7	21,3
5	2,7226	2,7549	0,0323	1404	2,37	3322,4	9,7
6	2,7295	2,764	0,0345	1442	2,16	3114,1	11,1
7	2,7246	2,7607	0,0361	1440	2,26	3258,4	11,1
8	2,7131	2,7535	0,0404	1441	2,11	3036,9	13,3
9	2,7377	2,7755	0,0378	1440	2,16	3110,0	12,2
10	2,7016	2,7602	0,0586	1440	2,06	2961,1	19,8
Promedio Geom.							14,2
Norma local							93

Figura 3.2.74 Concentración de partículas suspendidas totales

Cálculo de las concentraciones de óxidos de azufre: La calibración del equipo de gases consiste básicamente en la determinación del caudal de aire que circula a través del equipo.

Para ello, se conecta una probeta de 1000 ml en la línea de succión del equipo, la cual mantiene en su interior una solución jabonosa que asciende en un lapso de tiempo cronometrado; el volumen que posee dicha solución se obtiene directamente del nivel alcanzado dentro de la probeta. Así se tienen lecturas volumétricas y de tiempo, para calcular así el caudal de aire atrapado por el equipo burbujeador; es importante destacar que esta tarea debe ejecutarse tres o más veces, para realizar un promedio y obtener un resultado final más representativo (Figura 3.2.75).

Cada uno de los orificios para cada uno de los gases se calibró hasta lograr un caudal de aire (Qa) de 180 a 220 ml/min con lo que obtenemos un flujo ideal para el muestreo.

Figura 3.2.75 Equipo medidor de tres gases

Para la determinación de las respectivas concentraciones de cada uno de los gases, es necesario convertir los caudales de aire a condiciones de referencia, mediante la siguiente expresión:

$$Q_{STD} = Q_a \cdot \frac{Pa}{760} \cdot \frac{298.18}{Ta}$$

Donde:

- Q_{STD} = Caudal de aire en condiciones estándar que pasa por el equipo, (l/min)
- Q_a = Caudal del aire determinado en campo, (l/min)
- Pa = Presión atmosférica del lugar de estudio, (mm Hg)
- Ta = Temperatura absoluta del lugar de interés, (°K)

El volumen estándar (V_{STD}) que circula en un día de operación del equipo será:

$$V_{STD} = Q_{STD} \cdot tm$$

Donde:

- tm = Duración de la jornada diaria de operación del equipo, (min)

El método utilizado en la determinación de SO_2 es el descrito en la Resolución 19 622 del 31 de diciembre de 1 985 del Ministerio de Salud. El método se basa en la absorción de SO_2 del aire en una solución de tetracloromercurato de potasio (TCM). Se forma un complejo de diclorosulfitomercurato que se hace reaccionar con pararrosanilina y formaldehído para formar el ácido metilsufónico de pararrosanilina de color rojo púrpura intenso, que se determina por medio de un colorímetro o un espectrofotómetro; la intensidad del color producido está relacionada con la concentración de SO_2 .

La concentración de SO_2 se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\mu gSO_2 / m^3 = \frac{(Ai - Ao) \cdot Bs \cdot Vb \cdot D}{V_{STD} \cdot Va}$$

Donde:

- Ai = Absorbancia de cada una de las muestras, unidades de absorbancia
- Ao = Absorbancia del blanco, unidades

B_s	=	Pendiente de la curva de calibración, $\text{mSO}_2/\text{unidades de absorbancia}$
V_b	=	Volumen total del reactivo de absorción, (50 ml)
D	=	Factor de dilución (generalmente es igual a 1)
V_{STD}	=	Volumen aire absorbido en condiciones estándar, (m^3)
V_a	=	Volumen de reactivo analizado, (10 ml)

Cálculo de las concentraciones de óxidos de nitrógeno: El dióxido de nitrógeno es absorbido del aire por una solución acuosa de trietanolamina, el análisis posterior es realizado usando un reactivo que forme un compuesto azocolorante. El color producido por el reactivo es medido en un espectrofotómetro a 540 nm.

Un medidor de flujo debidamente calibrado, para medir tasas de flujo entre 150 y 250 ml/min; es muy conveniente emplear un medidor de flujo másico ya que no se requiere hacer correcciones, cuando las condiciones de presión y temperatura difieren de las condiciones donde éste fue calibrado.

En general la eficiencia del método de muestreo es del 82%, para concentraciones comprendidas entre 40 y 750 $\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$ (0.02 y 0.4 ppm).

Para el cálculo de la concentración de NO_x se utiliza la siguiente formulación:

$$\mu\text{g NO}_2 / \text{m}^3 = \frac{\mu\text{gNO}_2 / \text{ml}}{V \times 0,82} \times D \times 50$$

Donde:

$\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$	=	Concentración de NO_2 en el aire analizado.
50	=	Volumen del líquido absorbente usado en el muestreo, en ml
V	=	Volumen de aire muestreado, en m^3 .
0,82	=	Eficiencia del método de muestreo
D	=	Factor de dilución (D = 1 sin dilución; D = 2 para diluciones 1:1).

Método para evaluar monóxido de carbono – CO: Las determinaciones fueron realizadas en un equipo lectura directa. El proceso electroquímico se lleva a cabo en un electrodo potencialmente controlado.

Este electrodo se mantiene a una potencia tal que ni la electro-reducción de oxígeno (un proceso catódico), ni la electro-oxidación del agua (un proceso anódico) ocurren a una tasa sensible. Bajo estas condiciones, la corriente medida después de introducir una muestra de monóxido de carbono al detector, es el resultado de la electro-oxidación de monóxido de carbono, y esto es proporcional a la presión parcial del monóxido de carbono en la muestra de gas.

La electro-oxidación del monóxido de carbono ocurre en el electrodo sensitivo, mientras que el electrodo contador actúa como el cátodo en la celda electroquímica y la reducción de oxígeno ocurre en este electrodo.

La corriente causada por la oxidación electroquímica del CO, fluye entre los electrodos sensibles y el contador. El electrodo de referencia es requerido para la operación del potencióstato y no hay un flujo significativo de corriente a través de este electrodo.

La señal (corriente) generada por el sensor aparece en unidades de concentración de monóxido de carbono en la atmósfera.

Durante la operación del equipo, la muestra de aire es bombeada a un flujo constante hacia la parte de atrás (lado del gas) del ánodo. El monóxido de carbono se difunde en la superficie electrocatalítica, donde es electro-oxidado de acuerdo a la ecuación antes mencionada y se mide la corriente que fluya entre los electrodos sensitivos y contador.

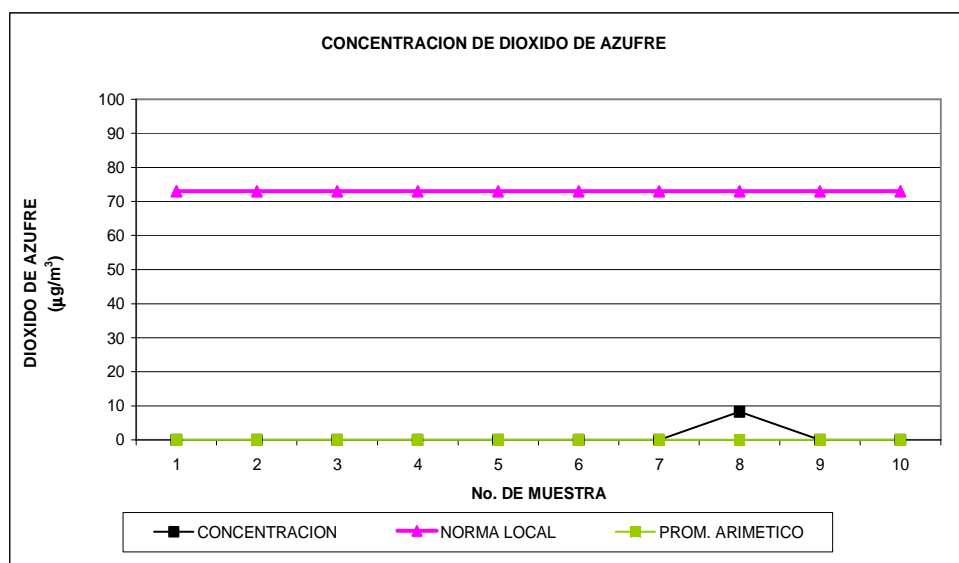
La señal del sensor se puede leer en la escala de medición de doble rango. Los rangos de la escala de medición son de 0 a 600 ppm y de 0 a 2000 ppm. La escala reflectiva que trae el equipo reduce errores de lectura.

A continuación, se presentan los resultados de la concentración de gases para las diferentes estaciones:

Cuadro 3.2-47 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

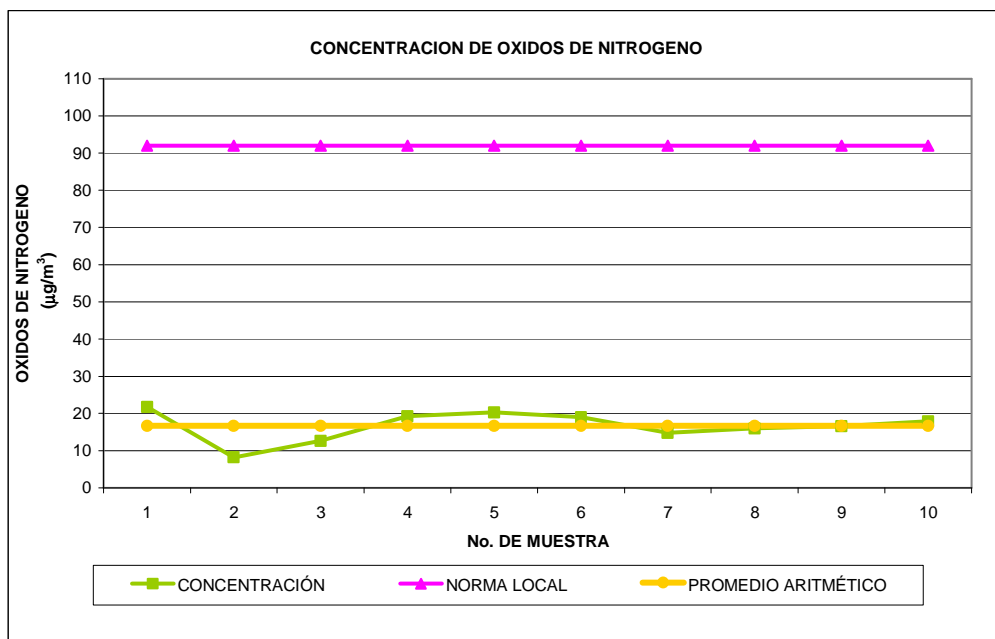
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	µg	µg/m ³
1	22-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	37,0	10,0	0,152	0,00	ND
2	23-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,647	40,0	10,0	0,153	0,00	ND
3	24-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,645	41,0	10,0	0,151	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,152	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,138	0,00	ND
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,648	49,0	10,0	0,139	0,00	ND
7	28-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,648	43,0	10,0	0,150	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,158	0,12	8,23
9	30-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,647	47,0	10,0	0,139	0,00	ND
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,647	52,0	10,0	0,146	0,00	ND
Promedio Aritmético										ND
Norma Local										73,00

Figura 3.2.76 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂



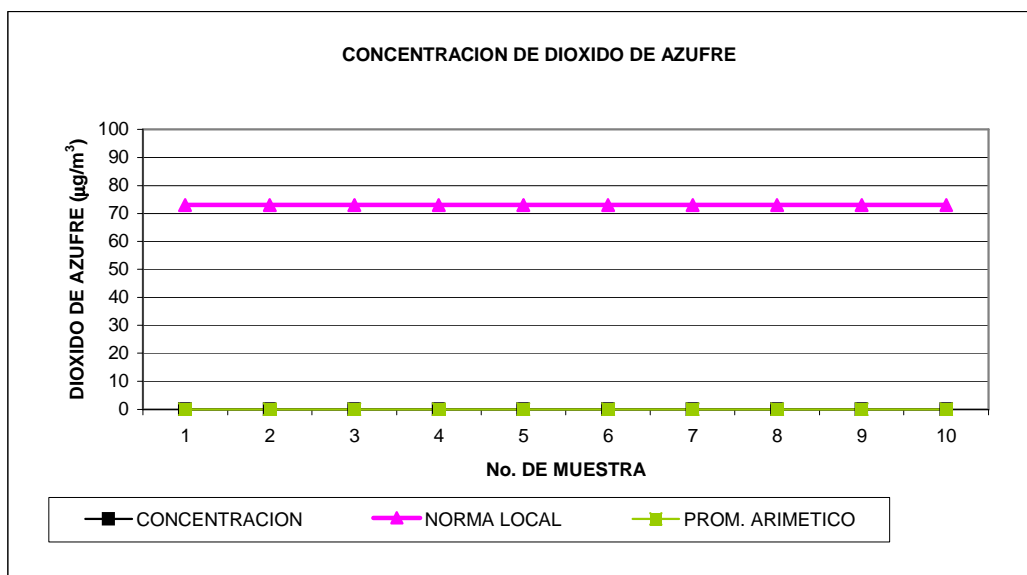
Cuadro 3.2-48 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NOx

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	µg/ml	µg/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,152	0,28	21,77
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,153	0,28	8,23
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,151	0,28	12,62
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,696	39,0	0,152	0,28	19,29
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,138	0,26	20,26
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,139	0,26	19,04
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,150	0,28	14,76
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,158	0,29	16,01
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,139	0,26	16,58
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,146	0,27	17,85
Promedio Aritmético									16,64
Norma Local									92,00

Figura 3.2.77 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NOx

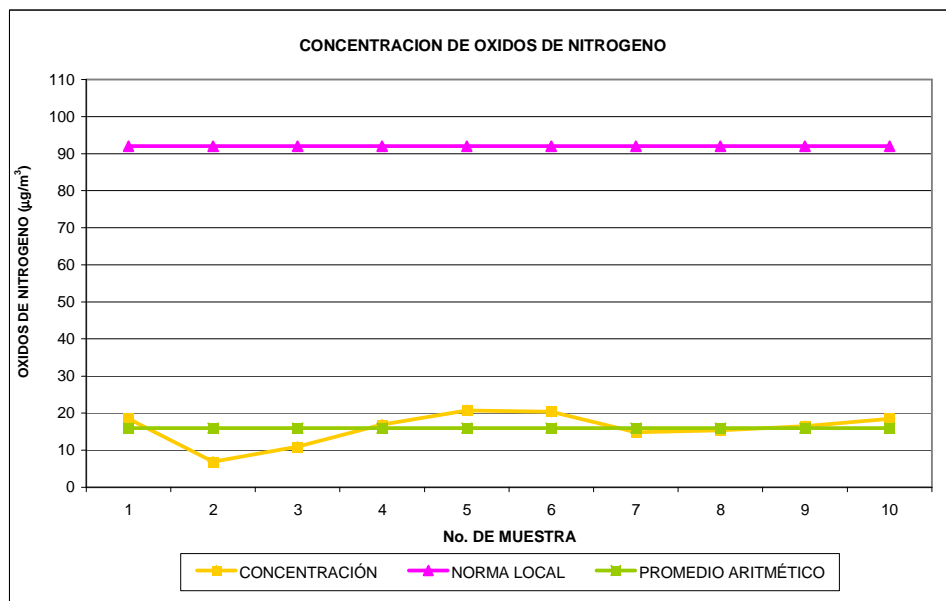
Cuadro 3.2-49 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	µg	µg/m ³
1	22-Abr-07	1457	0,200	0,291	0,655	37,0	10,0	0,129	0,00	ND
2	23-Abr-07	1518	0,200	0,304	0,682	40,0	10,0	0,127	0,00	ND
3	24-Abr-07	1458	0,200	0,292	0,655	41,0	10,0	0,131	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,133	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,141	0,00	ND
6	27-Abr-07	1394	0,200	0,279	0,626	49,0	10,0	0,149	0,00	ND
7	28-Abr-07	1444	0,200	0,289	0,649	43,0	10,0	0,151	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,151	0,00	ND
9	30-Abr-07	1445	0,200	0,289	0,649	47,0	10,0	0,138	0,00	ND
10	01-May-07	1426	0,200	0,285	0,641	52,0	10,0	0,151	0,00	ND
Promedio Aritmético										ND
Norma Local										73

Figura 3.2.78 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

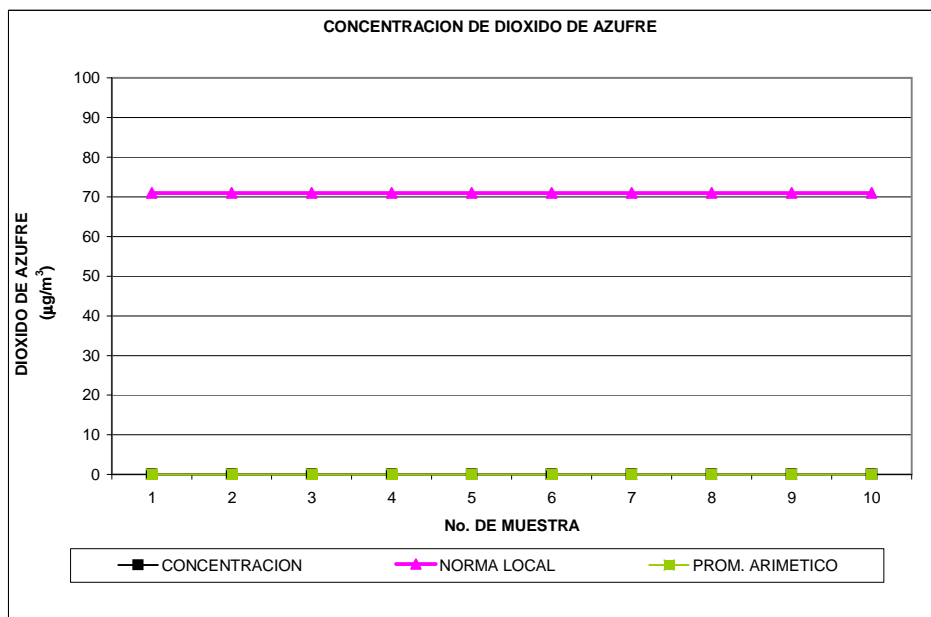
Cuadro 3.2-50 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NOx

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	µg/ml	µg/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,129	0,24	18,48
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,127	0,24	6,83
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,131	0,24	10,95
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,696	39,0	0,133	0,25	16,88
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,141	0,26	20,70
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,149	0,28	20,41
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,151	0,28	14,86
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,151	0,28	15,30
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,138	0,26	16,46
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,151	0,28	18,46
Promedio Aritmético									15,93
Norma Local									92,00

Figura 3.2.79 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NOx

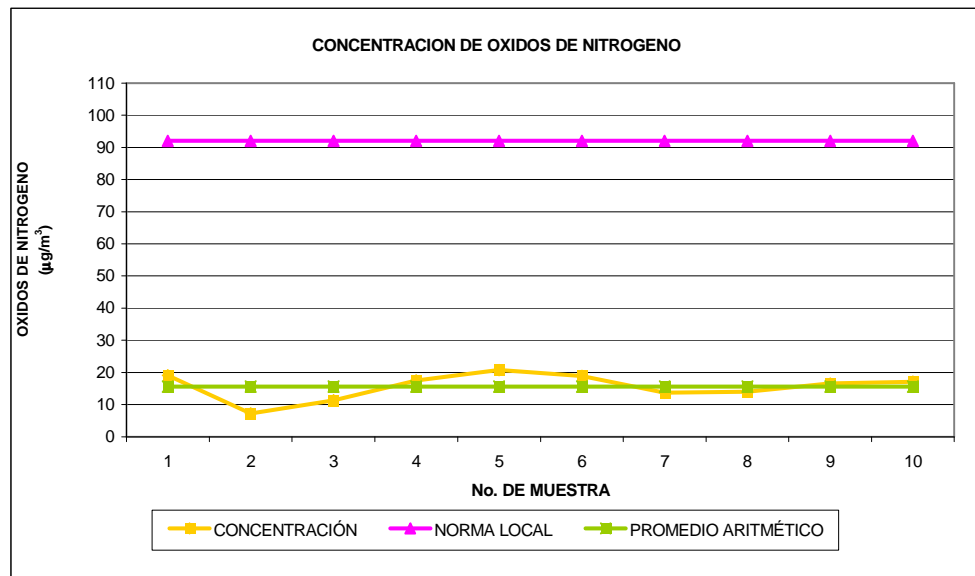
Cuadro 3.2-51 Estación casa Victor Mota - Concentración de SO₂

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	µg	µg/m ³
1	22-Abr-07	1457	0,200	0,291	0,655	37,0	10,0	0,133	0,00	ND
2	23-Abr-07	1518	0,200	0,304	0,682	40,0	10,0	0,135	0,00	ND
3	24-Abr-07	1458	0,200	0,292	0,655	41,0	10,0	0,136	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,138	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,141	0,00	ND
6	27-Abr-07	1394	0,200	0,279	0,626	49,0	10,0	0,138	0,00	ND
7	28-Abr-07	1444	0,200	0,289	0,649	43,0	10,0	0,139	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,138	0,00	ND
9	30-Abr-07	1445	0,200	0,289	0,649	47,0	10,0	0,139	0,00	ND
10	01-May-07	1426	0,200	0,285	0,641	52,0	10,0	0,140	0,00	ND
Promedio Aritmético										ND
Norma Local										73

Figura 3.2.80 Estación casa Victor Mota - Concentración de SO₂

Cuadro 3.2-52 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NO_x

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	µg/ml	µg/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,133	0,25	19,05
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,135	0,25	7,26
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,136	0,25	11,36
4	25-Abr-07	1200	0,200	0,240	0,633	39,0	0,138	0,26	17,51
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,141	0,26	20,70
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,138	0,26	18,91
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,139	0,26	13,68
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,138	0,26	13,99
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,139	0,26	16,58
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,140	0,26	17,12
Promedio Aritmético									15,62
Norma Local									92,00

Figura 3.2.81 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x

3.2.9.2.7 Análisis de resultados

Partículas suspendidas totales (TSP): Los niveles de concentración de TSP encontradas en las estaciones localizadas en Puerto Seco y Domingo Arias son característicos de ambientes sanos con bajos contenidos de contaminación y con registros muy por debajo de la norma anual de calidad, que efectuando la corrección pertinente, para la zona es de $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El promedio geométrico de TSP para las tres estaciones tuvo variaciones entre $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $70,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en donde este último se presentó para la estación de Gigante cuyos valores son aportados principalmente por la vía que presenta un alto tráfico vehicular propio de la zona. Las concentraciones diarias para esta estación alcanzan valores de $229,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferior a la norma diaria que es de $276 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las estaciones localizadas en los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias presentan registros diarios que fluctúan entre $6,3$ y $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para la primera y entre $13,4$ y $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para la segunda, reportando un promedio geométrico anual del orden de $11,2$ y $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.

Estudios de calidad del aire realizados en sectores similares con poca actividad antrópica han registrado concentraciones anuales muy similares a las encontradas en el presente estudio; la concentración media típica para ambientes sanos es de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En este caso las concentraciones de fondo obtenidas en la caracterización del área de estudio en los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias son menores.

Óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. El total de las muestras tomadas para la determinación de SO_2 en las tres estaciones, reportaron una concentración No detectable (ND).

Las concentraciones de NO_x para las tres estaciones registraron valores medios anuales muy por debajo de la norma de inmisión que es de $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los valores medios anuales fluctúan entre $0,71$ y $4,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación localizada en Gigante, entre $0,33$ y $2,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación de Domingo Arias. En el caso de la estación de Puerto Seco sólo se registran concentraciones en cuatro de los diez días de monitoreo reportando valores de $1,12$ a $2,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El valor diario más alto obtenido para las cuatro estaciones es de $4,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido en la estación localizada en Gigante - Érica Pérez. La resolución 601 del 4 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece un valor máximo diario de $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para este parámetro.

Todas las lecturas de CO obtenidas con el equipo de lectura directa registraron concentraciones de cero en el 93% de las mediciones. El 7% restante fueron concentraciones instantáneas de 1 a $36 \text{mg}/\text{m}^3$ que rápidamente bajaron a cero.

3.2.9.2.8 Conclusiones

En conclusión, la calidad del aire en los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias es muy buena con concentraciones de partículas y gases muy por debajo de los límites permisibles, condición característica de ambientes sanos con muy poca actividad antrópica. Por el contrario en el caso del sector localizado en el municipio de Gigante se aprecian concentraciones más representativas para éstos parámetros, en especial en lo que se refiere a partículas suspendidas totales, demostrando el aporte de contaminantes que el funcionamiento de la vía hace a la zona.

3.2.9.3 Ruido

El monitoreo de ruido se llevó a cabo entre el 22 y el 24 de abril, en jornada diurna y nocturna. Se localizaron 16 puntos de monitoreo sobre la vía que conduce al municipio de Gigante desde El Cruce hasta Domingo Arias y de El Cruce a Puerto Seco.

De acuerdo con la resolución 627 de 2006, para las 16 estaciones seleccionadas se efectuaron mediciones usando el filtro de ponderación frecuencial tipo A, durante 15 minutos continuos, variando la posición del sonómetro cada 3 minutos en sentido norte, sur, oriente, occidente y vertical, registrando datos cada 5 segundos para un total de 180 datos por punto de monitoreo en cada uno de los momentos de la medición.

El objetivo del monitoreo consiste en establecer los niveles de presión sonora del área de influencia del proyecto de acuerdo a la normatividad vigente aplicable (resolución 0627 de 2006) con el fin de comparar los registros generados a partir de las mediciones en campo con los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido, de acuerdo al sector donde se efectúa la medición.

3.2.9.3.1 *Fuentes de generación de ruido*

El sector definido para la realización del monitoreo se localiza dentro del área de influencia directa del proyecto, rodeando el sitio de presa sobre un primer eje vial que conduce de Neiva a Garzón y el segundo definido por una vía de menor orden que comunica el sitio denominado El cruce con la población de La Plata.

Las actividades productivas características de la región, definen amplias áreas rurales dedicadas a la producción agropecuaria, donde la presencia de fuentes generadoras de ruido se remiten prácticamente a los vehículos, principalmente de carga y transporte pesado, relacionados a las vías ya mencionadas.

3.2.9.3.2 *Ubicación de asentamientos poblacionales, infraestructura y zonas sensibles*

Los asentamientos poblacionales, la infraestructura y la localización de los puntos donde se efectuaron las mediciones de ruido se presentan en el Plano PL-EIAQ-33A. El área de monitoreo está definida por el sector donde se establecerán las mayores intervenciones durante el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que éste se dará en un sector rural donde la mayor generación de ruido actualmente está definida por la presencia de la infraestructura vial.

3.2.9.3.3 *Legislación aplicable*

La legislación aplicable es la Resolución 627 de 2006, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental y cuyos apartes de interés son los siguientes:

Los horarios definidos por la norma son:

- Diurno: de las 7:01 a las 21:00 horas
- Nocturno: de las 21:01 a las 7:00 horas

En el siguiente cuadro, se resumen los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

Cuadro 3.2-53 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB(A)

Sector	Subsector	E.M.P.N.R.A en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arteriales, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

3.2.9.3.4 Estaciones de monitoreo

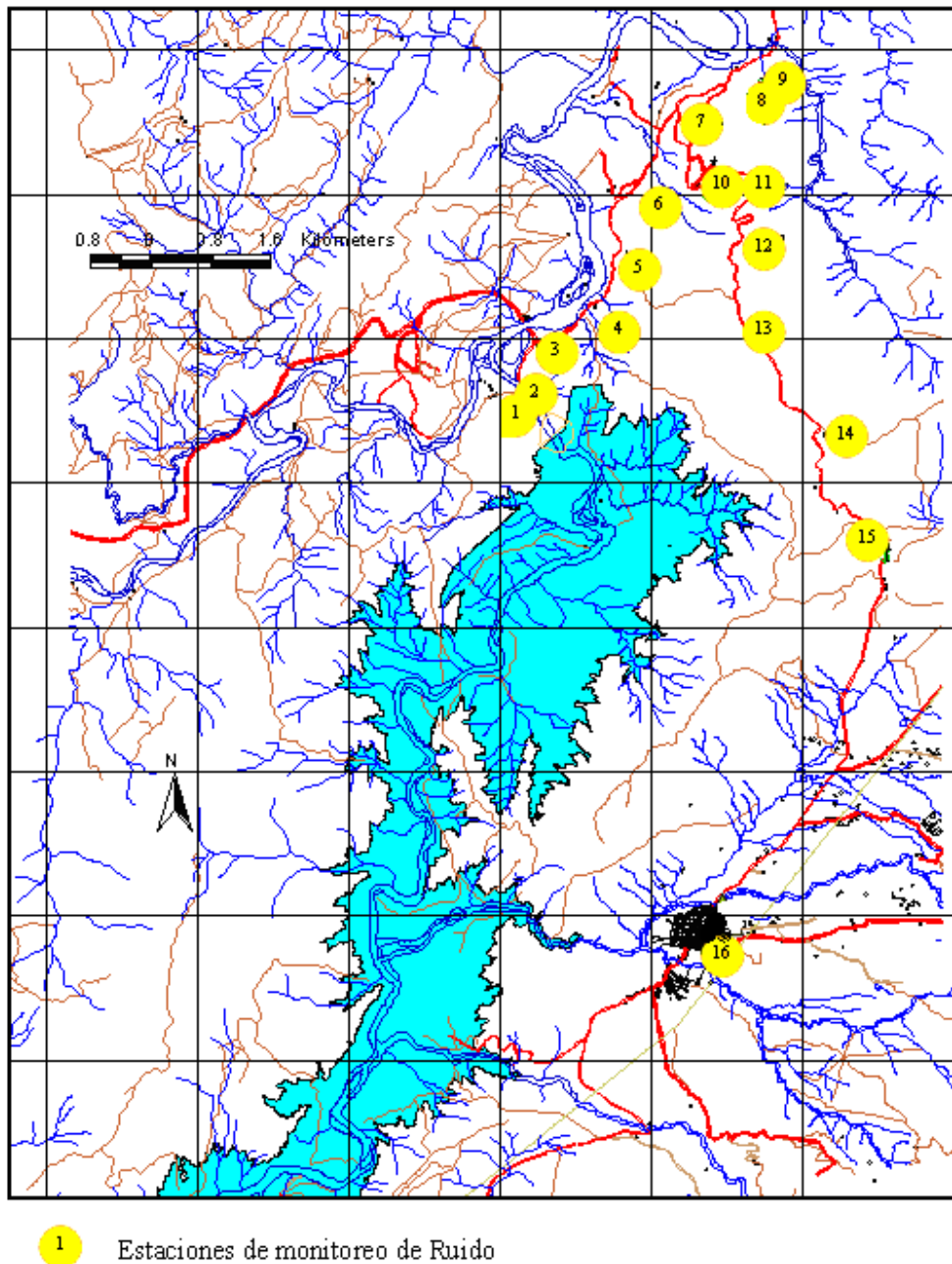
La localización de los puntos de la red de monitoreo de ruido se citan en Cuadro 3.2-54 y en la Figura 3.2.82. En el Anexo 3.2.5 se presentan el registro fotográfico de los puntos de monitoreo.

Cuadro 3.2-54 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido

Punto de Monitoreo	Coordenadas	Ubicación
Ruido 1	X=0834173 Y=0763045 h=611m	Casa de Víctor Julio Mota – Domingo Arias
Ruido 2	X=0834582 Y=0763128 h=619m	En tarabita para cruzar a Domingo Arias, a 1 km aproximadamente de sitio de presa
Ruido 3	X=0834751 Y=0763744 h=603m	Antes de cruzar el Puente del Colegio – Vía que conduce a La Plata
Ruido 4	X=0835618 Y=0763948 h=611m	A 1 km del Puente el Colegio vía a El Cruce

Punto de Monitoreo	Coordenadas	Ubicación
Ruido 5	X=0835848 Y=0764844 h=639m	A 2 km del Puente el Colegio vía a El Cruce
Ruido 6	X=0836071 Y=0765751 h=626m	A 3 km del Puente el Colegio vía a El Cruce
Ruido 7	X=0836660 Y=0766902 h=656m	A 4.3 km. En el Cruce, vía Gigante – La Plata
Ruido 8	X=0837515 Y=0767470 h=591m	A 5.5 km- Puerto Seco
Ruido 9	X=0837522 Y=0767517 h=591m	En medio de las casas de Puerto Seco
Ruido 10	X=0836808 Y=0766009 h=689m	A 1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 11	X=0837593 Y=0765985 h=770m	A 2.1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 12	X=0837527 Y=0765294 h=846m	A 3.5 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 13	X=0837498 Y=0764045 h=905m	A 4.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 14	X=0838485 Y=0762532 h=955m	A 6.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 15	X=0839142 Y=0760990 h=914m	A 9.2 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 16	X=0836952 Y=0755771 h=830m	En Gigante

Figura 3.2.82 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido



3.2.9.3.5 Análisis de resultados obtenidos

Con base en los datos registrados en campo se presentan las siguientes gráficas donde se comparan los datos registrados contra la norma límite diurna y nocturna para cada una de las 16 estaciones de monitoreo de ruido ambiental.

Figura 3.2.83 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la casa de Victor Julio Mota

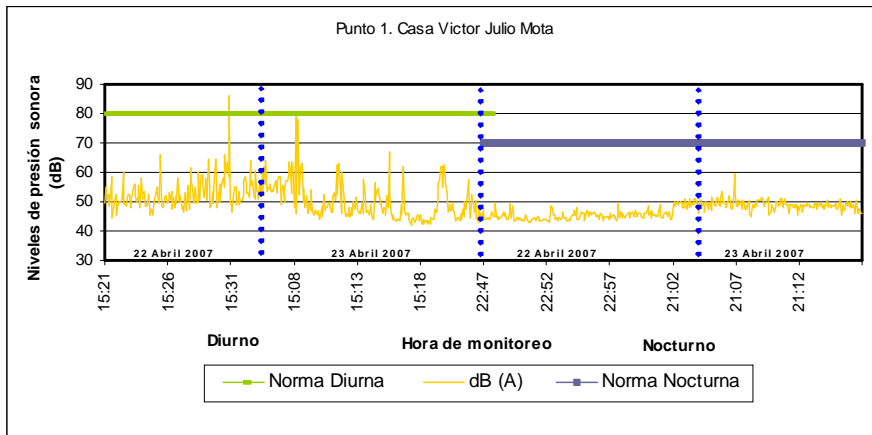


Figura 3.2.84 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el corregimiento Domingo Arias

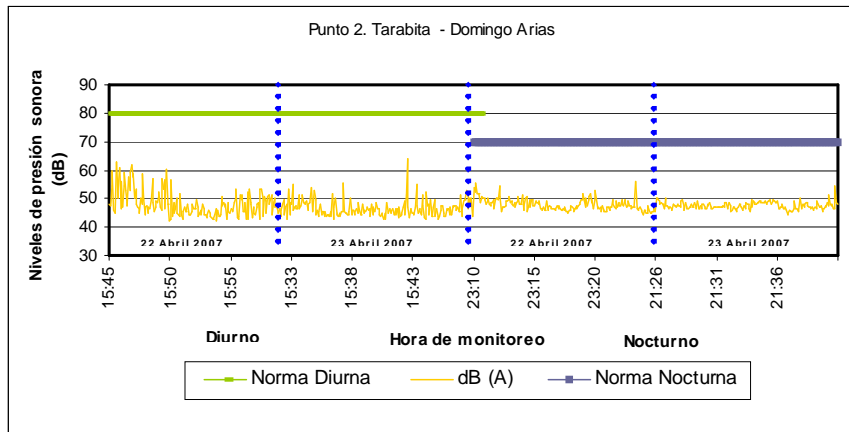


Figura 3.2.85 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a La Plata

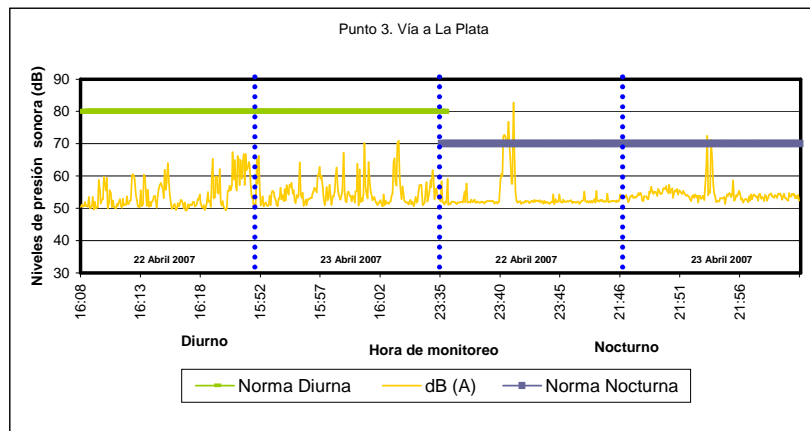


Figura 3.2.86 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 1Km del puente el Colegio

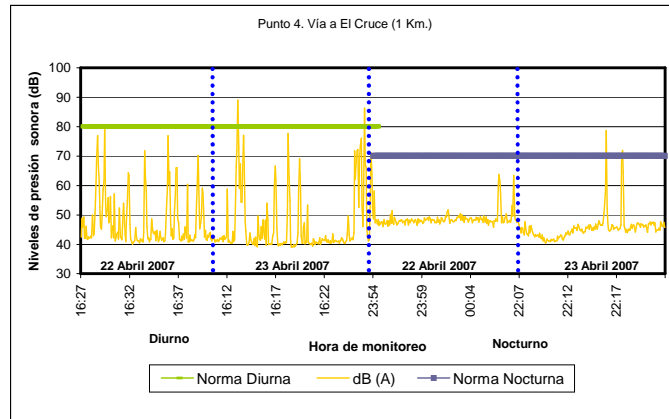


Figura 3.2.87 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 2 Km del puente el Colegio

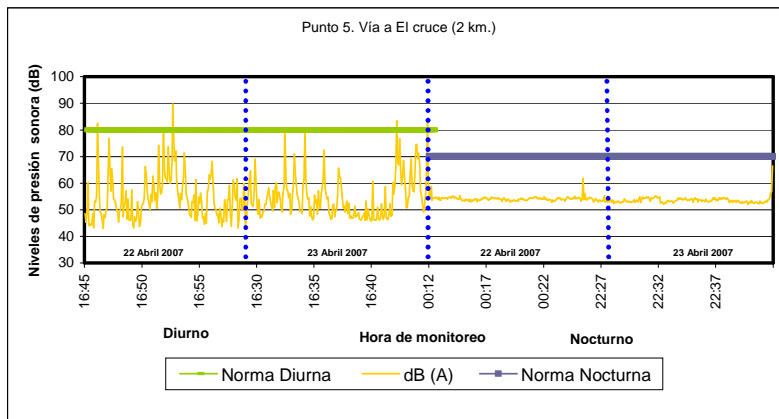


Figura 3.2.88 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 3 Km del puente el Colegio

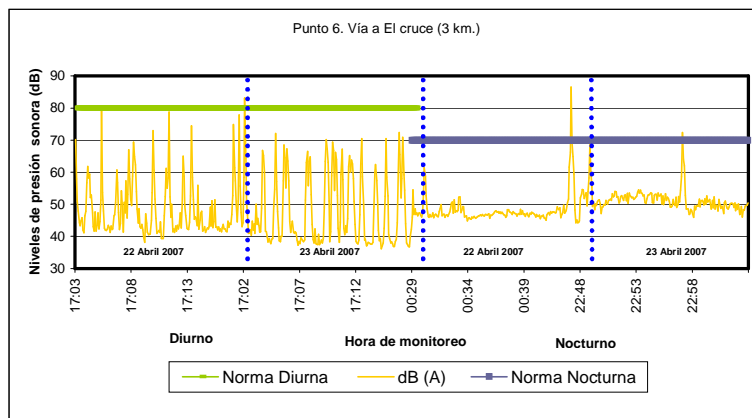


Figura 3.2.89 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en El Cruce Vía Gigante – La Plata a 4,3 Km

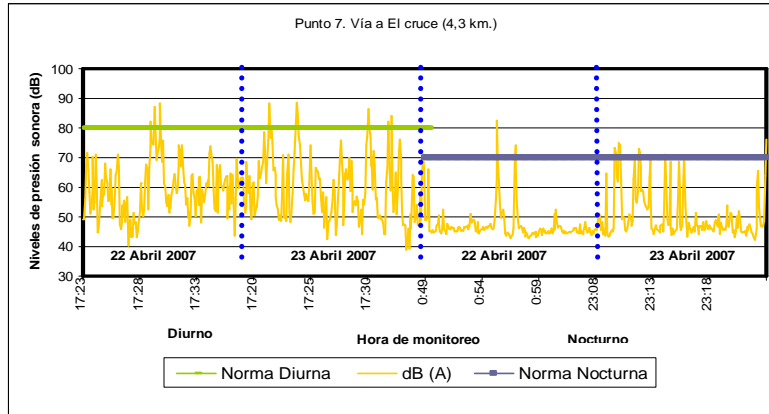


Figura 3.2.90 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 8 en Puerto Seco

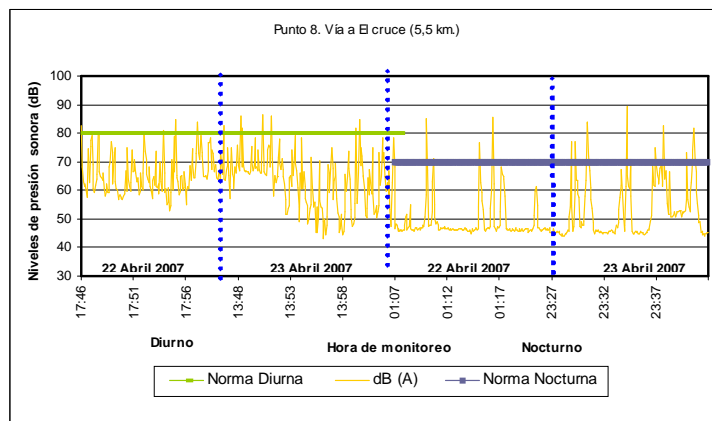


Figura 3.2.91 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 9 en Puerto Seco

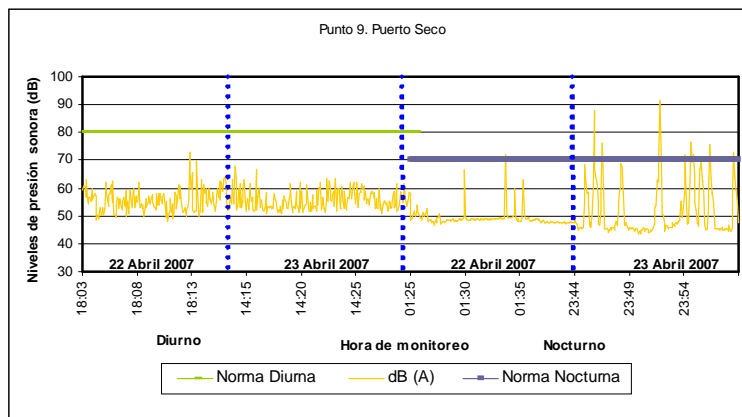


Figura 3.2.92 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía El cruce - Gigante

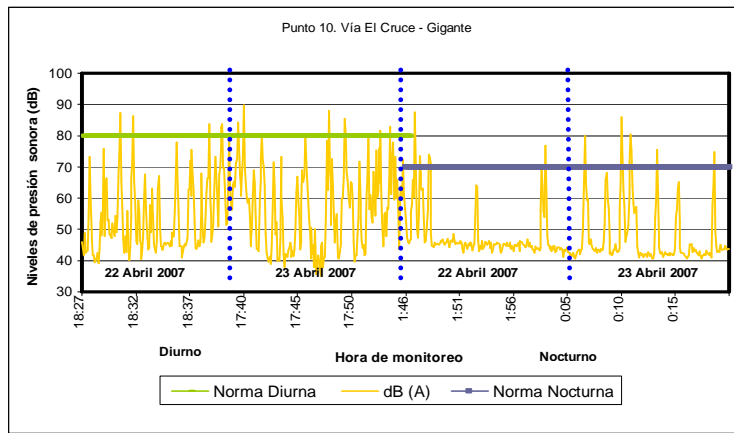


Figura 3.2.93 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía

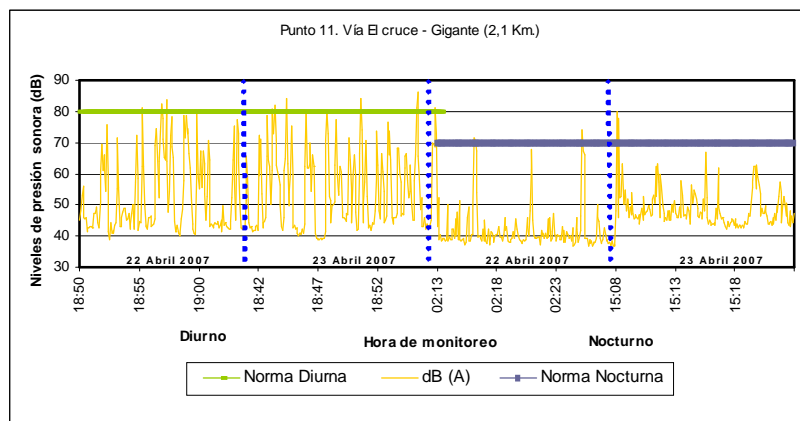


Figura 3.2.94 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

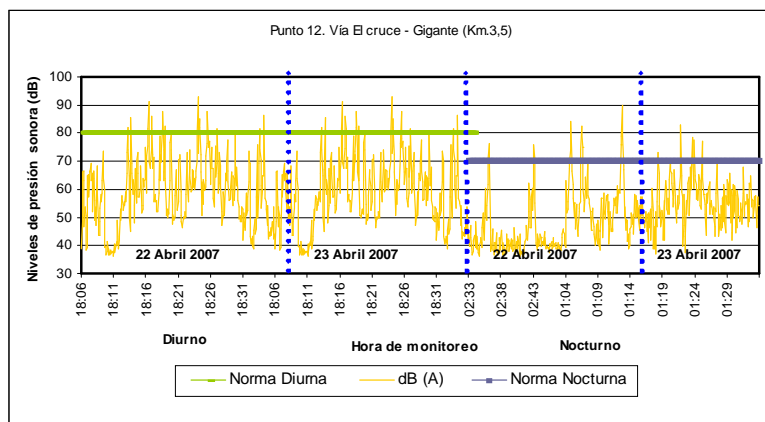


Figura 3.2.95 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 4,8 Km. sobre la vía El Cruce – Gigante

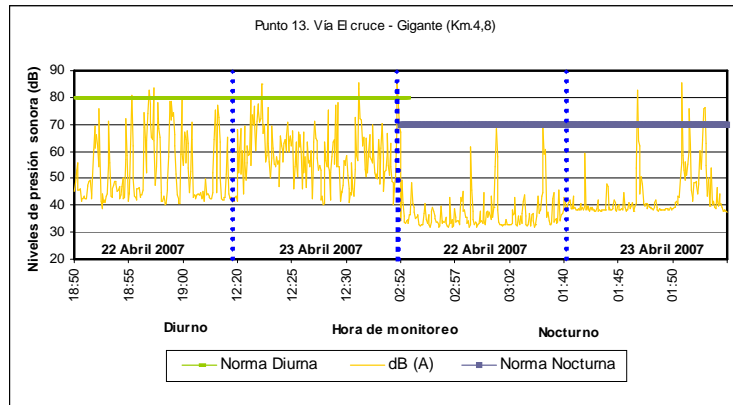


Figura 3.2.96 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 6,8 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

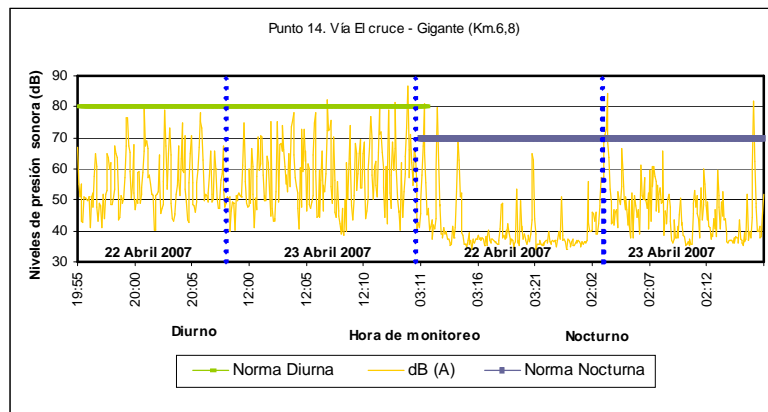


Figura 3.2.97 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 9,2 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

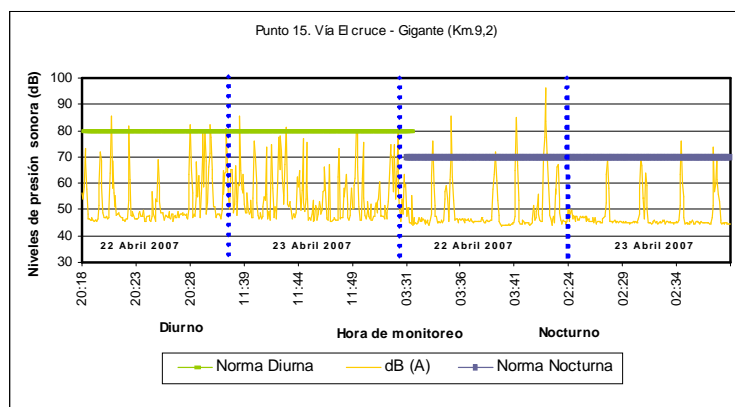
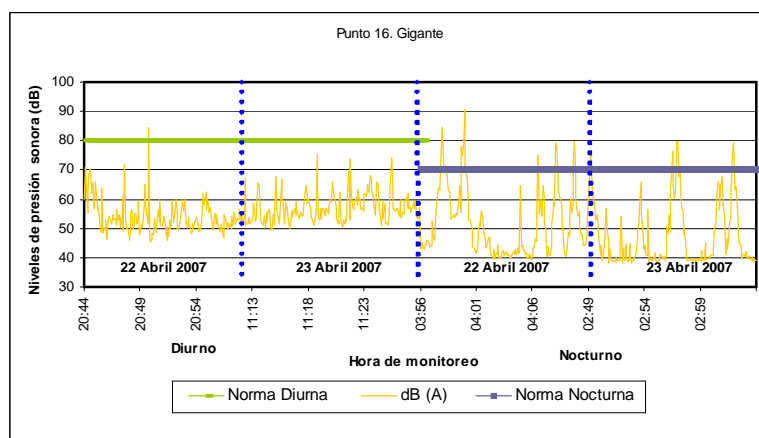


Figura 3.2.98 Niveles de ruido ambiental en dB(A) registrados en Gigante



Con los datos obtenidos durante el monitoreo se establecen los niveles equivalentes diurnos y nocturnos, de acuerdo con lo establecido en la resolución 627. El Cuadro 3.2-55 presenta un resumen de los valores obtenidos durante el monitoreo.

Cuadro 3.2-55 Niveles de ruido ambiental

PUNTO DE MONITOREO	NIVELES DE RUIDO dB(A)					
Punto 1. Casa de Víctor Julio Mota – Domingo Arias	86,1	42,1	62,8	59,6	42,9	47,8
Punto 2. Tarabita - Domingo Arias	64	42,3	50,0	55,9	44,3	48,1
Punto 3. Vía a La Plata	70,9	49,3	57,6	82,7	51,1	60,9
Punto 4. Vía a El Cruce. A 1 km del Puente el Colegio	89	39,1	67,1	78,7	40,5	55,5
Punto 5. Vía a El Cruce. A 2 km del Puente el Colegio	89,7	43	68,2	66,4	52,1	54,1
Punto 6. Vía a El Cruce. A 3 km del Puente el Colegio	83,2	36,1	63,2	86,5	44,2	61,7
Punto 7. Vía a El Cruce. A 3 km del Puente el Colegio	88,5	38,8	72,1	82,5	42,1	61,4
Punto 8. A 5.5 km- Puerto Seco	86,5	43,2	72,1	89,2	44	68,8
Punto 9. En medio de las casas de Puerto Seco	72,9	48,1	57,9	91,5	43,6	68,2
Punto 10. A 1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	89,9	35,2	72,1	87,5	40,6	66,3
Punto 11. A 2.1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	86,1	38,8	70,0	80,1	36,6	58,9
Punto 12. A 3.5 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	92,8	36,2	73,9	90	37,2	67,2
Punto 13. A 4.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	86,4	38,9	70,3	85,6	31,2	62,9
Punto 14. A 6.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	86,8	38,5	68,2	84,1	34	63,2
Punto 15. A 9.2 km vía desde El Cruce hacia Gigante.	85,6	45,3	68,8	96,3	43,8	71,8
Punto 16. En Gigante	84,4	45,7	62,4	90,3	38,3	68,6

El monitoreo fue realizado durante un día hábil y un día festivo efectuando mediciones tanto para periodo diurno como nocturno en cada uno de los puntos.

En general el monitoreo se lleva a cabo en un total de 16 estaciones considerando en su mayoría puntos localizados sobre una vía principal por lo tanto se interpreta como *Sector C Ruido Intermedio Restringido*, estableciendo que la zona se ajusta con otros usos relacionados como áreas destinadas a vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales mantendrá límites que corresponden a 80 dB(A) en horario diurno y 70 dB(A) en horario nocturno. En el caso del punto

ubicado en Domingo Arias se trata de un área rural, por lo que en este caso se interpreta como *Sector D Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruído Moderado*, manteniendo los niveles máximos permisibles en 55 dB(A) en horario diurno y 45 dB(A) en horario nocturno.

De acuerdo con las gráficas efectuadas para los datos obtenidos en cada uno de los puntos, se registran niveles por encima de la norma durante los periodos de monitoreo en todos los puntos de medición.

Considerando los niveles ponderados tanto diurnos como nocturnos se realizan los planos de isófonas para el periodo diurno y el periodo nocturno. Ver Planos PL-EIAQ-37 y PL-EIAQ-38.

Los puntos donde se registraron valores que superaron la norma durante los cuatro periodos de monitoreo (jornada diurna día festivo, jornada nocturna día festivo, jornada diurna día hábil, jornada nocturna día hábil) son: punto 2, punto 7, punto 8, punto 10, punto 11, punto 12 y punto 15, localizados en Domingo Arias, sobre la vía Gigante – La plata y sobre la vía que conduce desde El Cruce hasta Gigante.

Para los registros en día festivo, la norma diurna es superada en los puntos 1 y 16, en el caso del día hábil es superada en los puntos 4 y 14, mientras que en el punto 5 se supera el máximo permisible establecido durante los dos días de monitoreo. Los registros obtenidos durante el periodo nocturno muestran un nivel que supera la norma solo en el día hábil en los puntos 4 y 13, para los demás puntos de monitoreo (3, 6, 9, 14 y 16) los registros superan los límites tanto en día hábil como festivo.

Los registros más altos se presentan en el punto 12 considerando el Sector C, para la jornada diurna con un valor de 92,8 dB (A) y en el punto 15 durante la jornada nocturna con 96,3 dB (A) y los más bajos se obtienen en el punto 10 diurno y en punto 13 nocturno con valores de 35,2 y 31,8 dB (A) respectivamente. Sin embargo en el caso del punto 2 localizado en Domingo Arias los registros en jornada nocturna superaron durante toda la medición el nivel máximo permisible.

3.2.9.3.6 Conclusiones

Los niveles de presión sonora registrados durante todos los periodos de monitoreo son superiores a los límites establecidos por la norma. Tales niveles están dados por la operación de las vías que comunican a los municipios de Gigante y Garzón con Neiva, y los centros poblados de Puerto Seco y Domingo Arias.

3.2.10 Paisaje

3.2.10.1 Análisis de visibilidad y calidad del paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos. Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales.

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

Se puede afirmar, por tanto, que el concepto de paisaje contiene, intrínsecamente, una componente visual y por tanto, una dimensión perceptiva, aspecto éste que constituye un paso inicial para llegar a su entendimiento y explicación (Muñoz, 2004). Como indica García (1981), el primer peldaño del estudio del paisaje sería la descripción de lo que se ve, dando lugar en un

segundo peldaño a la interpretación y explicación. Así, el paisaje puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (relieve, tipo y estructura de las formaciones vegetales, etc.).

En esta multidimensionalidad radica la dificultad de su estudio. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar (por ahora) sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan métodos para establecer la calidad visual de un paisaje. Se puede considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso (Naveh, 1982). El paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica (Ramos 1979), por lo que en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella (Forman & Godron 1986). Esta aproximación al paisaje es muy atractiva y asume el concepto de paisaje total, al identificar al paisaje con el medio y definirlo por la combinación de determinados ecosistemas, sus interacciones, la geomorfología y el clima, la perturbación que los afecta y la abundancia relativa de los ecosistemas combinados (MOPT 1993).

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación.

Cualquier decisión que afecta al uso del suelo o a la gestión de los recursos naturales en un espacio geográfico determinado supone, o debe suponer, una valoración previa en la que se han integrado los factores abióticos, bióticos y antrópicos que en él concurren. En este sentido, no hay duda que, acogiéndonos al concepto de paisaje como objeto de estudio en el que se sintetizan múltiples variables, el análisis del paisaje es un paso previo a cualquier proyecto o actuación que suponga una intervención del hombre. Éste es, por tanto, el marco teórico en el que deben inscribirse los estudios de paisaje dentro de la planificación de espacios naturales protegidos (Bolós, 1992). De este modo, resulta evidente el interés del estudio del paisaje en un espacio protegido debido a la importante interdependencia existente entre fauna, flora y paisaje. Se ponen así de manifiesto efectos extraterritoriales, a veces poco evidentes, de la alteración de los paisajes, que justifican ampliamente su estudio en un ámbito de ordenación y protección de recursos naturales.

3.2.10.1.1 Metodología

El presente análisis se realizó mediante la adaptación de la metodología propuesta por Fernández, 2004, la cual basada en un análisis multicriterio, efectuado en los sistemas de información geográficos Arc View e Idrisi en el cual a partir de una información básica generada del estudio de vegetación (ver capítulo correspondiente) y del desarrollo de un modelo digital de terreno para el área de estudio, se realizaron diferentes interpretaciones de tipo cuali y cuantitativo a partir de las cuales se fueron obteniendo una serie de subproductos derivados, estos, a su vez, fueron cruzados mediante análisis matriciales para obtener nueva información.

En este estudio, se utilizó un método indirecto para la valoración de la calidad y fragilidad del paisaje, y a partir de éstas se valoró la capacidad de acogida o la potencialidad que puede tener el territorio de absorber y acoger los diferentes impactos que pudiera ocasionar la construcción del embalse de Quimbo, sobre el río Magdalena.

Se considera, como calidad visual del paisaje, a la valoración de méritos que tiene el paisaje como atractivo visual, dentro de ésta se consideró que existen valores intrínsecos o propios del paisaje que le generan una calidad *per se* al paisaje, para ello se analizó en cada punto del área evaluada, la calidad dada por el uso y la cobertura existente (calidad de usos), al igual que la calidad dada por el relieve, la topografía y algunos criterios de evaluación de carácter ecológico y estructural con lo que pretendemos obtener una valoración del paisaje más acorde con los objetivos últimos del

trabajo en el marco de la zonificación territorial de un espacio protegido donde los valores ambientales son especialmente relevantes. Adicionalmente, en estos estudios se evalúa la calidad extrínseca del paisaje, es decir, el valor dado por la percepción de los espectadores sobre las cualidades escénicas. No obstante, por ser ésta última de carácter extremadamente subjetivo y ambiguo, en el presente trabajo no fue considerada.

La fragilidad del paisaje, entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Esta información ha resultado de gran interés en la fase de diagnóstico territorial aportando datos relevantes sobre el valor y estado de conservación del paisaje como recurso y también sobre su capacidad para albergar determinadas actuaciones. La fragilidad también fue evaluada teniendo en cuenta las características intrínsecas de la absorción visual del medio dada por la capacidad de enmascaramiento o de pantalla que le imprime la vegetación y la pendiente a un territorio, y las características extrínsecas considerando como éstas a la posibilidad y accesibilidad de ser observado el paisaje desde un punto determinado.

A partir del establecimiento de la calidad visual y la fragilidad, mediante un cruce matricial, se evaluó la capacidad de acogida del territorio a actuaciones específicas, en este caso particular a la construcción del embalse.

3.2.10.1.2 Calidad intrínseca del paisaje

3.2.10.1.2.1 Calidad visual de usos

En la evaluación de la calidad visual del paisaje, se partió de la información del mapa de vegetación, para la calificación de la calidad dada por el uso y la cobertura del territorio o calidad de usos.

En general, los estudios realizados en este campo, muestran las preferencias por paisajes en los que el agua es un elemento principal donde dominan los elementos verdes frente a zonas más secas, las formaciones arbóreas frente a las arbustivas, las zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas y la diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos. Partiendo de estas premisas se realizó la valoración del mapa de ocupación del suelo, asignándole a cada una de las categorías un valor en función de su calidad paisajística. Para ello, como ya hemos apuntado, se ha considerado oportuno incluir criterios estéticos y ecológicos. Los primeros hacen referencia a las preferencias visuales demostradas por la población y recogidas por diversos autores, los segundos tienen que ver con características ambientales de la cubierta vegetal. La Figura 3.2.99, muestra el mapa de vegetación utilizado como insumo de este proceso. A partir de éste, de acuerdo con el tipo de cobertura se calificaron en una escala cualitativa la complejidad ecológica dada por la fisionomía y la estructura de la vegetación, considerando valores de **Muy Baja (MB)**, **Baja (B)**, **Moderada (M)**, **Alta (A)** y **Muy Alta (MA)**, considerando los tipos fisionómicos de bosque y matorral con varios estratos y más altas coberturas como los más complejos, y la Figura 3.2.100, la calificación de las preferencias teóricas hacia la calidad escénica del paisaje.

De igual manera, dependiendo de la distribución y abundancia de parches de cada tipo de cobertura se evaluó la rareza de la vegetación, y la madurez, considerando como coberturas de mayor madurez aquellas que teóricamente se aproximan más a una condición de climax. (ver Cuadro 3.2-56 y Figura 3.2.101, Figura 3.2.102 y Figura 3.2.103). Mediante la calificación cruzada de estos tres mapas producidos se generó el mapa total de calidad de usos (Figura 3.2.104)

En concreto, los factores considerados han sido: proximidad al climax, rareza y número de estratos. Cada uno de estos criterios se ha valorado otorgando una puntuación de 1 a 5 (1 mínimo y 5 máximo), siendo la valoración final de cada cubierta un promedio, redondeado al número entero superior más próximo, de las puntuaciones obtenidas para cada criterio.

Figura 3.2.99 Mapa de vegetación regional

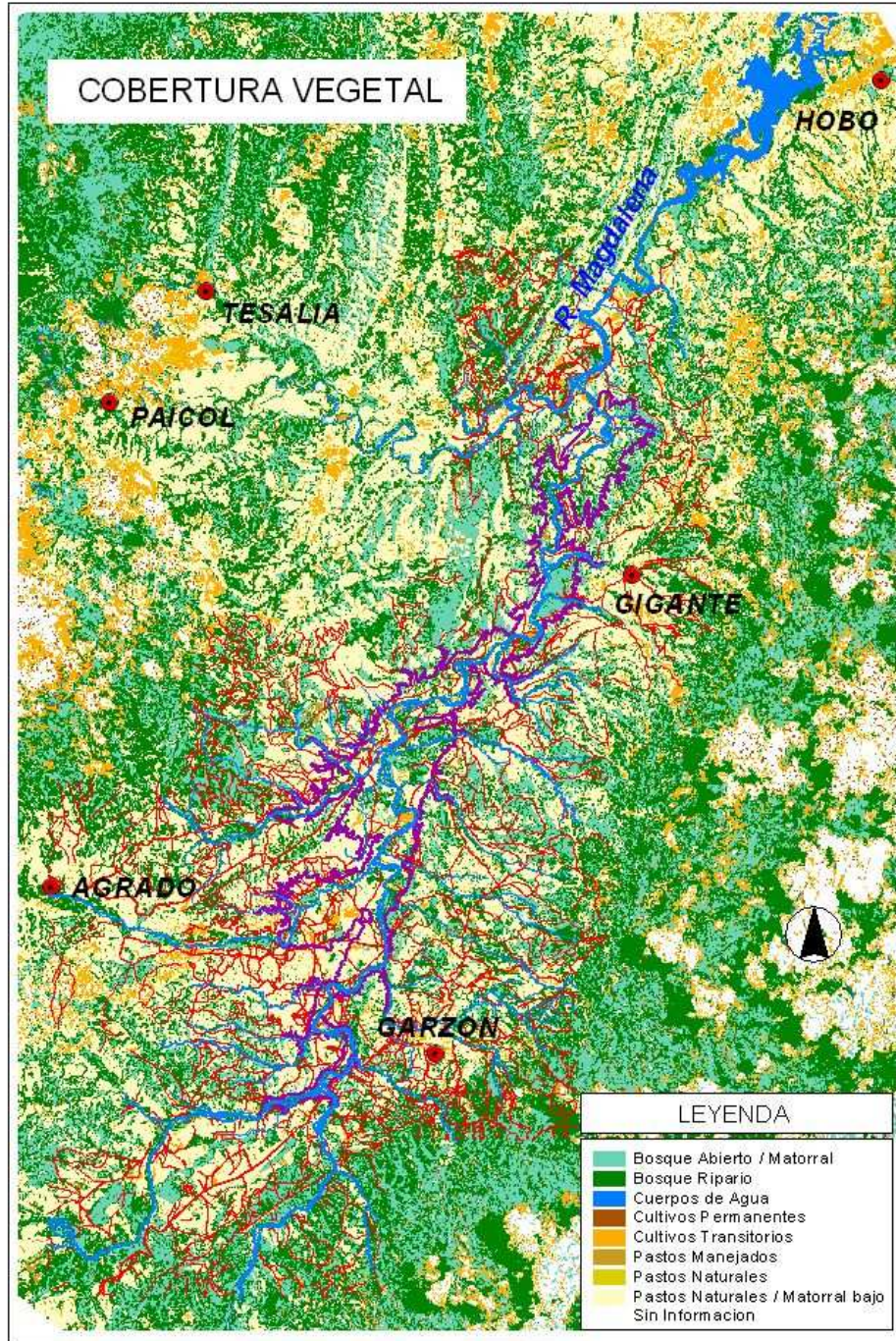


Figura 3.2.100 Calificación de las preferencias teóricas hacia la calidad escénica del paisaje

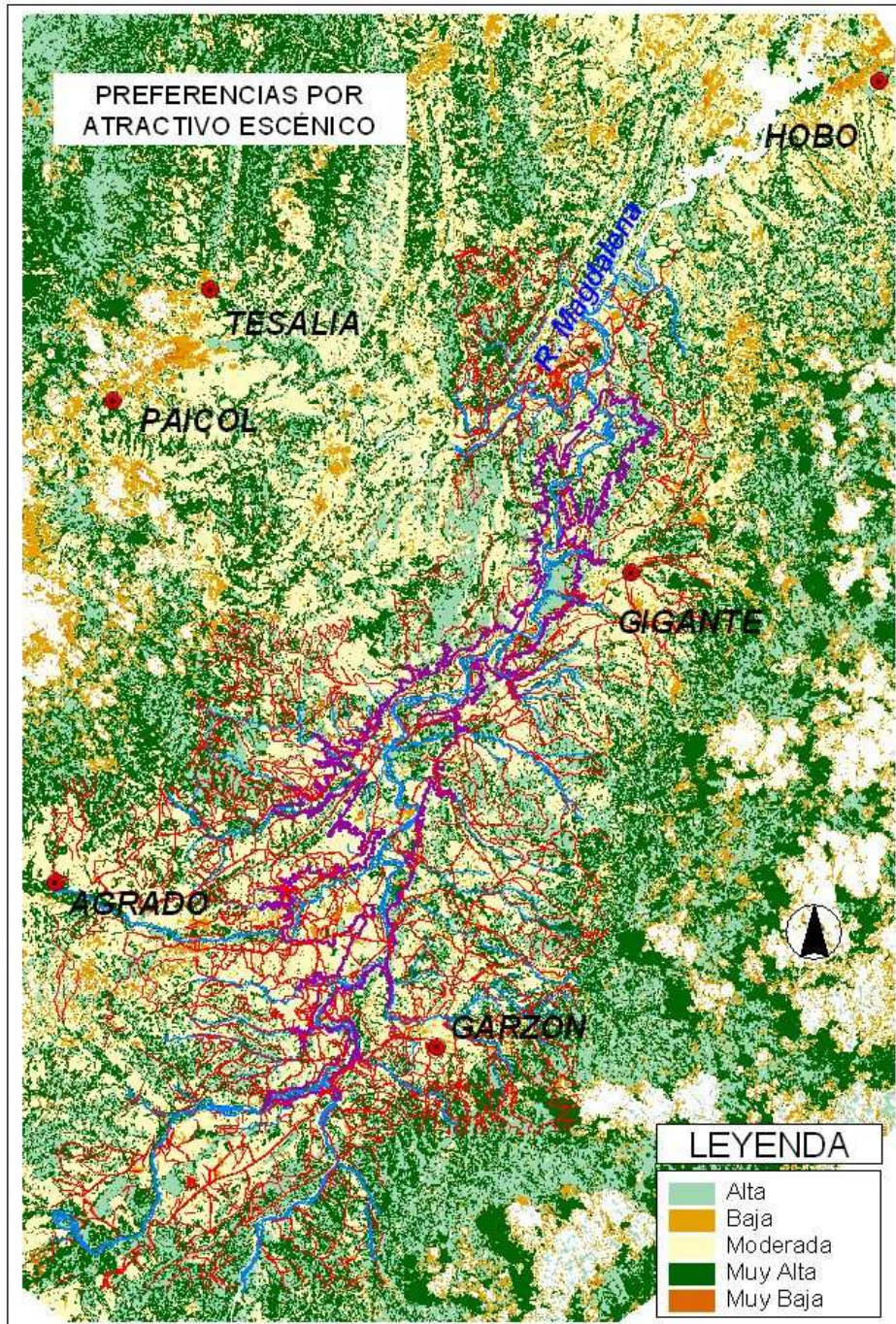


Figura 3.2.101 Mapa de complejidad ecológica

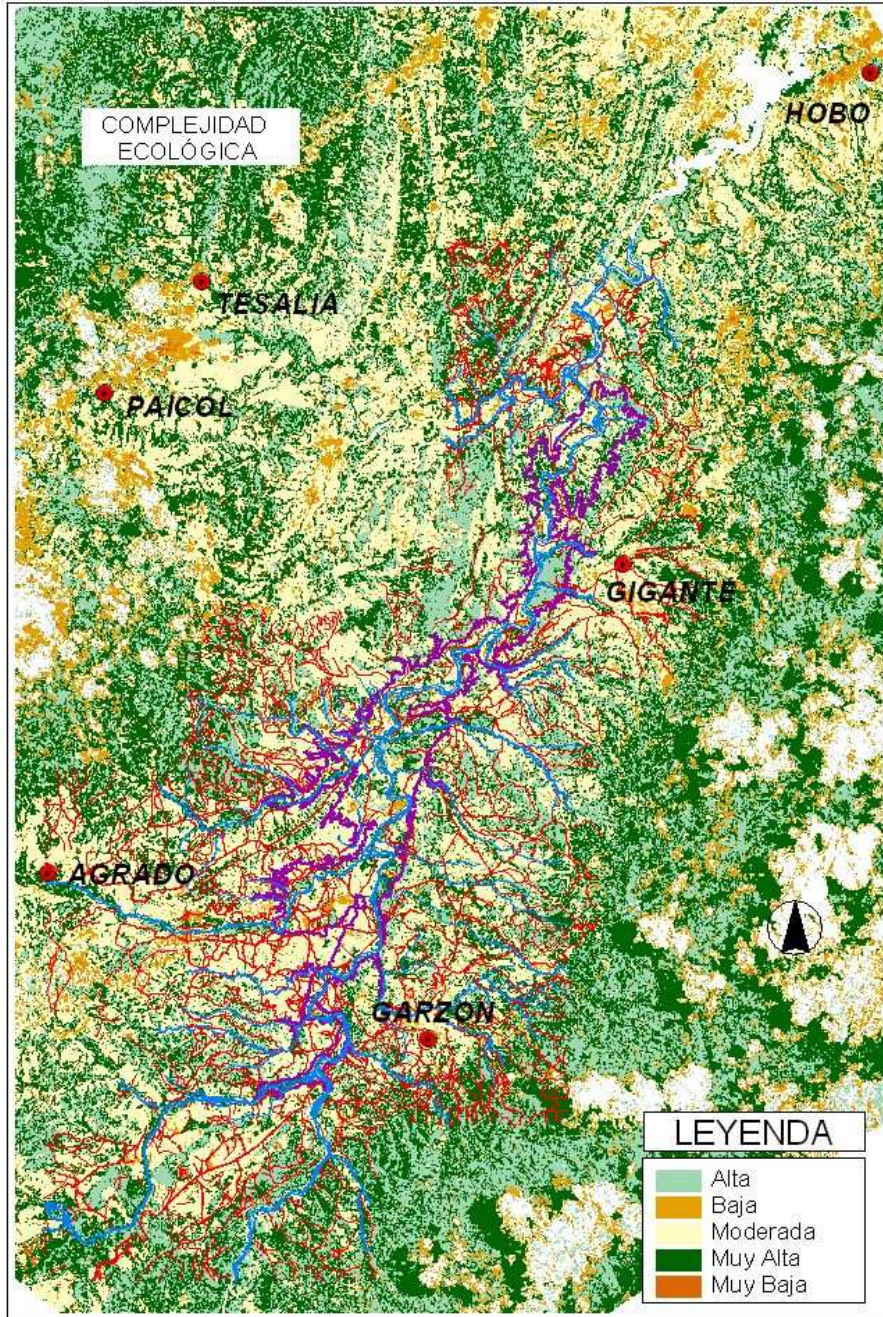


Figura 3.2.102 Mapa de rareza del paisaje

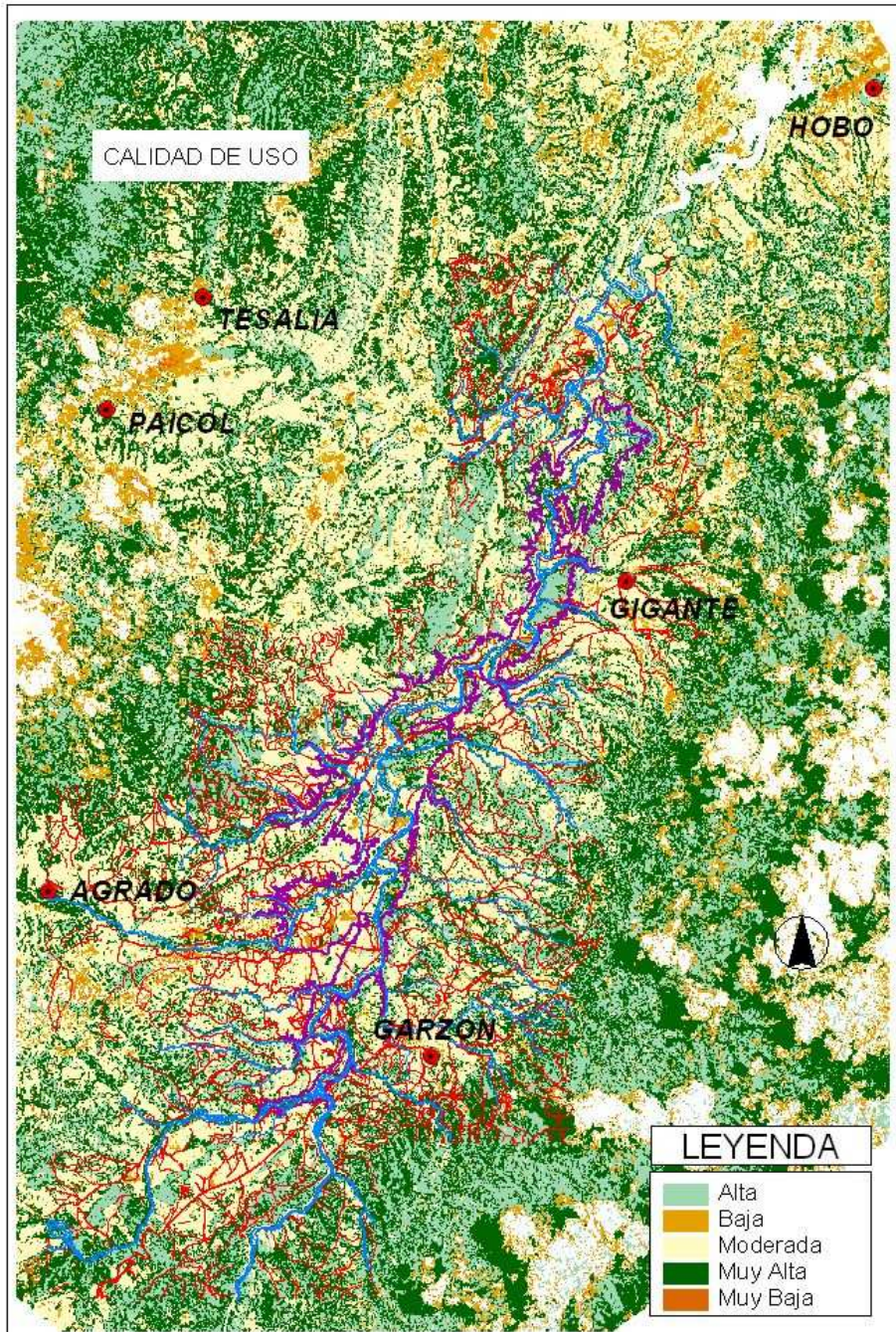


Figura 3.2.103 Mapa de madurez del paisaje

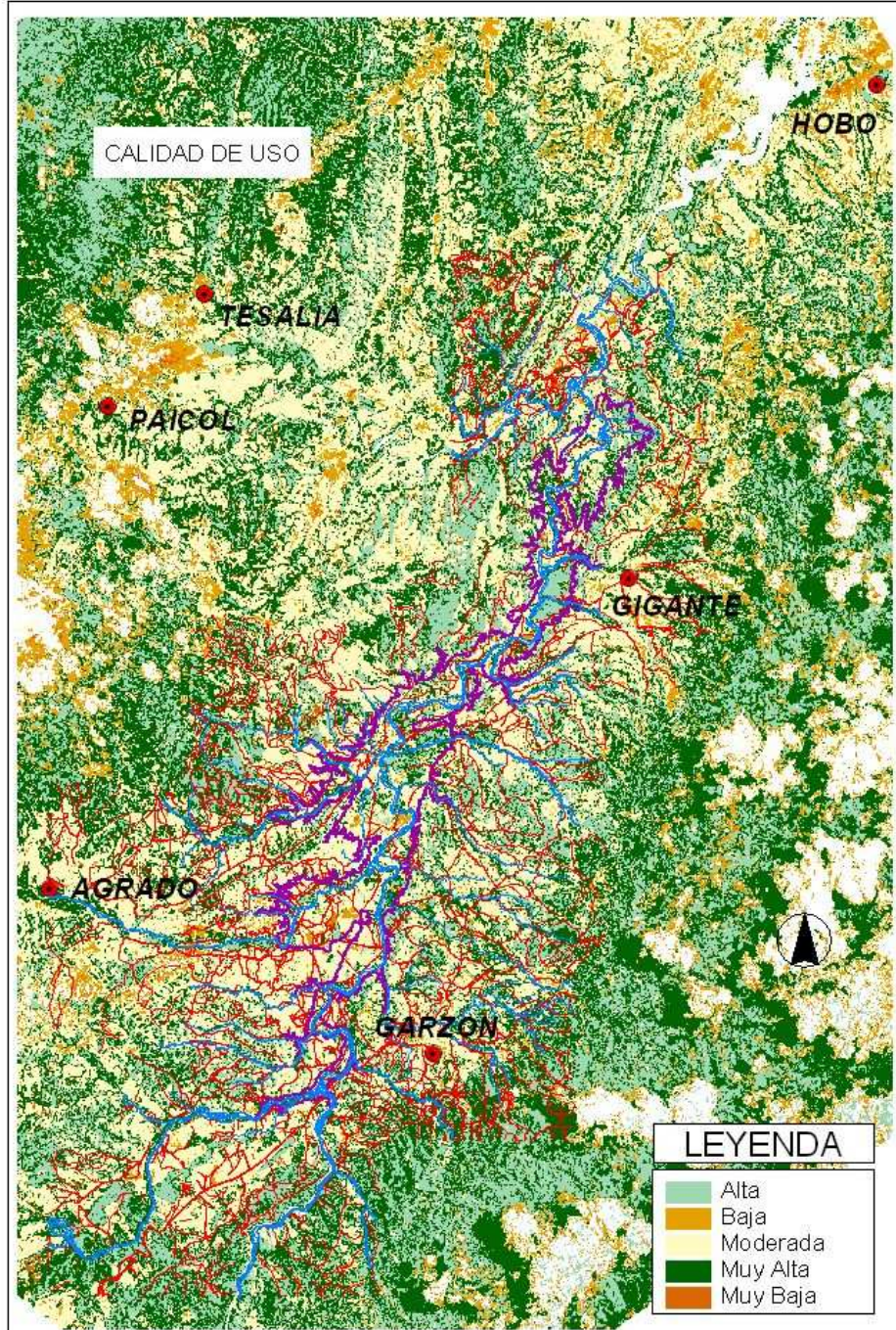
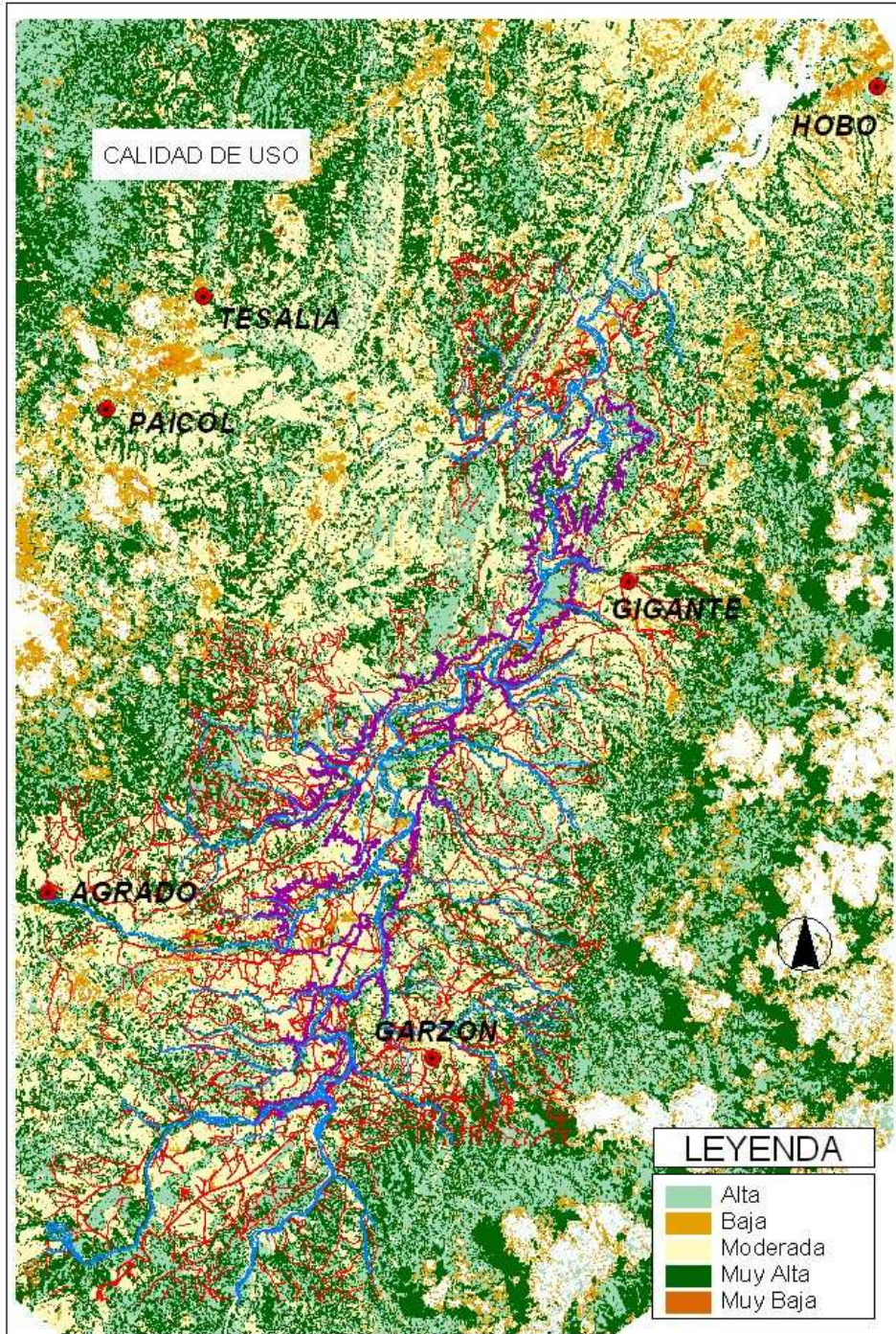


Figura 3.2.104 Mapa de calidad de uso



Cuadro 3.2-56 Calificación de la calidad de usos del paisaje

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	COMPLEJIDAD DE USOS	RAREZA	MADUREZ	CALIDAD TOTAL (CALIDAD DE USOS)
Bosque Abierto / Matorral	Alta	Alta	Alta	Alta
Bosque Ripario	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Pastos Naturales / Matorral bajo	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
Cultivos Transitorios	Baja	Muy Baja	Baja	Baja
Cultivos Permanentes	Alta	Moderada	Baja	Moderada
Pastos Naturales	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Muy Baja
Pastos Manejados	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Muy Baja

La máxima calificación corresponde a cubiertas vegetales en las que coincide un alto valor estético y ecológico (proximidad al clímax, alto grado de rareza y complejidad en la estructura vertical) como los bosques riparios. La mínima puntuación, que corresponde a los espacios peor valorados en cuanto al tipo de ocupación, ha sido asignada a las zonas que poseen coberturas de tipo pastizal.

3.2.10.1.3 Fragmentación y calidad añadida (Ecología del paisaje)

Otra de las variables que se incluyen habitualmente en la valoración visual del paisaje hace referencia a su homogeneidad o diversidad. En este sentido los estudios realizados muestran, en general, una predilección de la población por paisajes diversos, heterogéneos, fragmentados frente a superficies homogéneas, poco variadas que resultan monótonas al observador. Con objeto de incluir en nuestra valoración esta aproximación hemos generado una variable que muestra la fragmentación de las unidades de ocupación del suelo. Esta variable se ha calculado partiendo del mapa de cobertura vegetal. El nivel de desagregación de este mapa resulta suficiente para considerar una aceptable homogeneidad interna en los recintos que lo integran a la escala de trabajo.

Para estimar la fragmentación del paisaje³ a partir del mapa de ocupación de suelo se utilizó la operación de análisis espacial del software Fragstat, mediante el cálculo del índice de fragmentación desarrollado por la Comunidad Autónoma del País Vasco, 1 992 en el cual:

$F = \text{Superficie total del paisaje} / \text{Número de parches} * \text{dispersión de los parches}$

En donde

$\text{Dispersión de los parches} = 2 \text{ (índice de proximidad)} / \text{densidad de parches en 100 ha}$

El mapa de fragmentación del paisaje, obtenido, se reclasificó en 5 categorías que oscilan entre una fragmentación muy baja (índice de fragmentación) a muy alta (> índice de fragmentación), ver

³ Un mayor análisis de este factor se presenta en el capítulo de evaluación de impactos sobre el paisaje en lo referente a la estructura y configuración del paisaje.

Figura 3.2.105. Posteriormente, se realizó una tabulación cruzada entre los mapas de calidad de uso y el de fragmentación obteniéndose un mapa de calidad del paisaje en función del tipo y estructura de la ocupación de suelo (Calidad añadida). Se consideró que la calidad de ocupación del suelo es variable dominante respecto a la fragmentación que, por tanto, modifica el valor de aquella sólo en algunos casos (tanto en lo que se refiere a la valoración negativa como a la positiva), tal y como se observa en el Cuadro 3.2-57. Así, si la calidad del paisaje es media o alta en función del tipo de ocupación, la fragmentación supone un valor añadido y, por tanto, aumenta el valor de calidad en el mapa resultante. En cambio la escasa fragmentación supone una mayor homogeneidad paisajística y esto supone una disminución de la calidad en todas las zonas consideradas.

Cuadro 3.2-57 Calificación de la calidad añadida

		CALIDAD DE USO				
		MB	B	M	A	MA
FRAGMENTACIÓN	MB	MB	MB	B	M	A
	B	MB	B	M	A	MA
	M	MB	B	M	A	MA
	A	MB	B	M	A	MA
	MA	B	M	A	MA	MA

3.2.10.1.4 Calidad del relieve

Otro aspecto a considerar para la valoración de la calidad intrínseca del paisaje fue el relieve evaluado a partir de las pendientes y la geomorfología (ver Figura 3.2.106). Ésta es una variable de gran interés pues las diferencias que se observan en el territorio no se manifiestan exclusivamente en la variación altitudinal sino también en una desigual distribución de los biotopos y usos humanos.

Las características topográficas de la zona, en la que predominan las zonas con relieves contrastantes aparecen representadas en el mapa las categorías de calidad alta o muy alta las cuales corresponden, de acuerdo a los criterios de preferencias estéticas, con zonas más elevadas y de topografía más abrupta (colinas, laderas, etc.). de igual manera se encuentran ampliamente representadas en este espacio zonas con la calificación más baja que corresponden a fondos de valle, llanuras aluviales y terrazas, a las cuales se le han otorgado una calificación de calidad de media a muy bajas. (Ver Cuadro 3.2-58)

El mapa de calidad intrínseca del paisaje obtenido en el paso anterior o de calidad añadida (síntesis de la calidad de usos y de la fragmentación paisajística) se combinó con el de calidad de relieve siguiendo el esquema de agrupamiento que se observa en el Cuadro 3.2-59 lo que dio como resultado el mapa final de calidad intrínseca del paisaje (ver Figura 3.2.107)

Figura 3.2.105 Mapa de fragmentación ecológica del paisaje

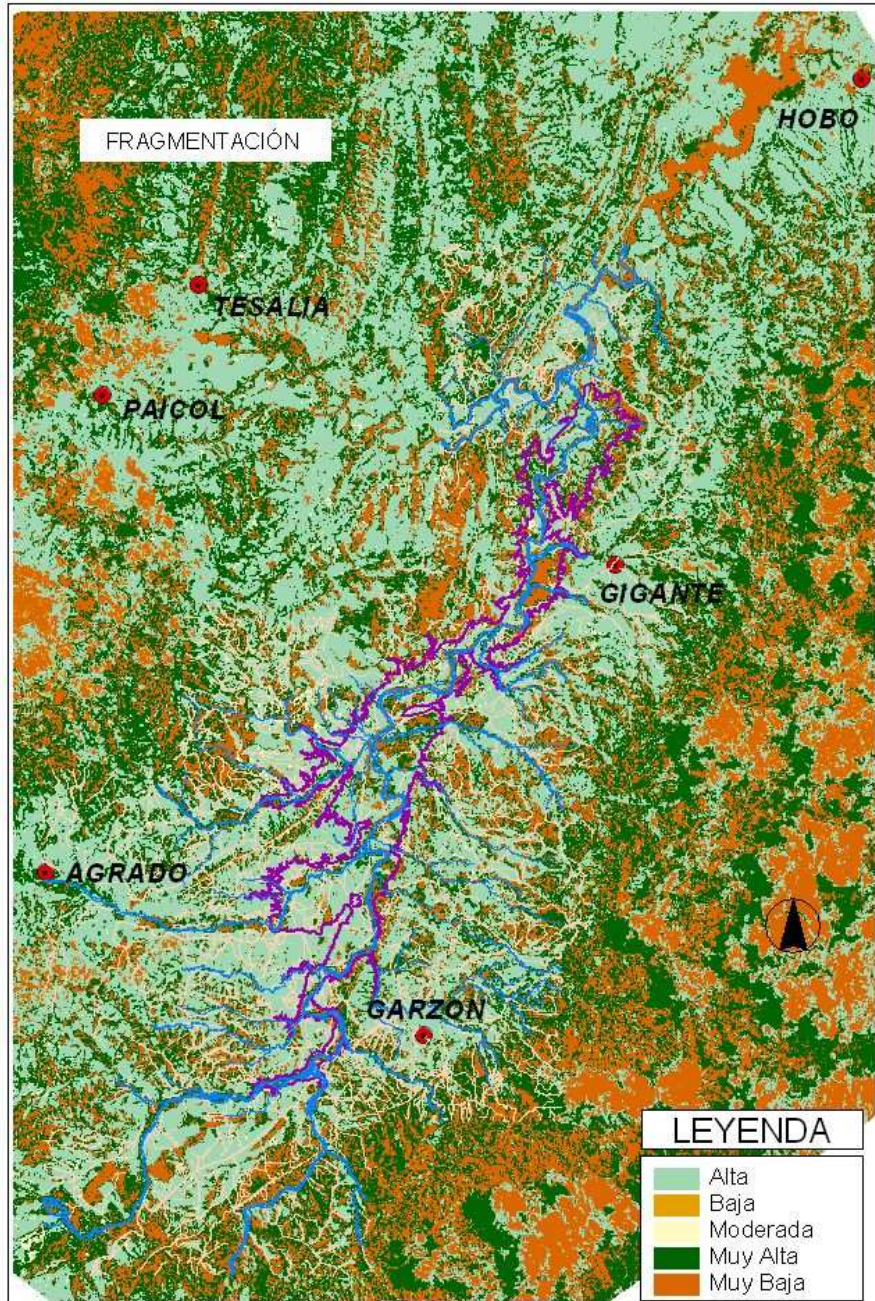


Figura 3.2.106 Mapa de calidad del relieve

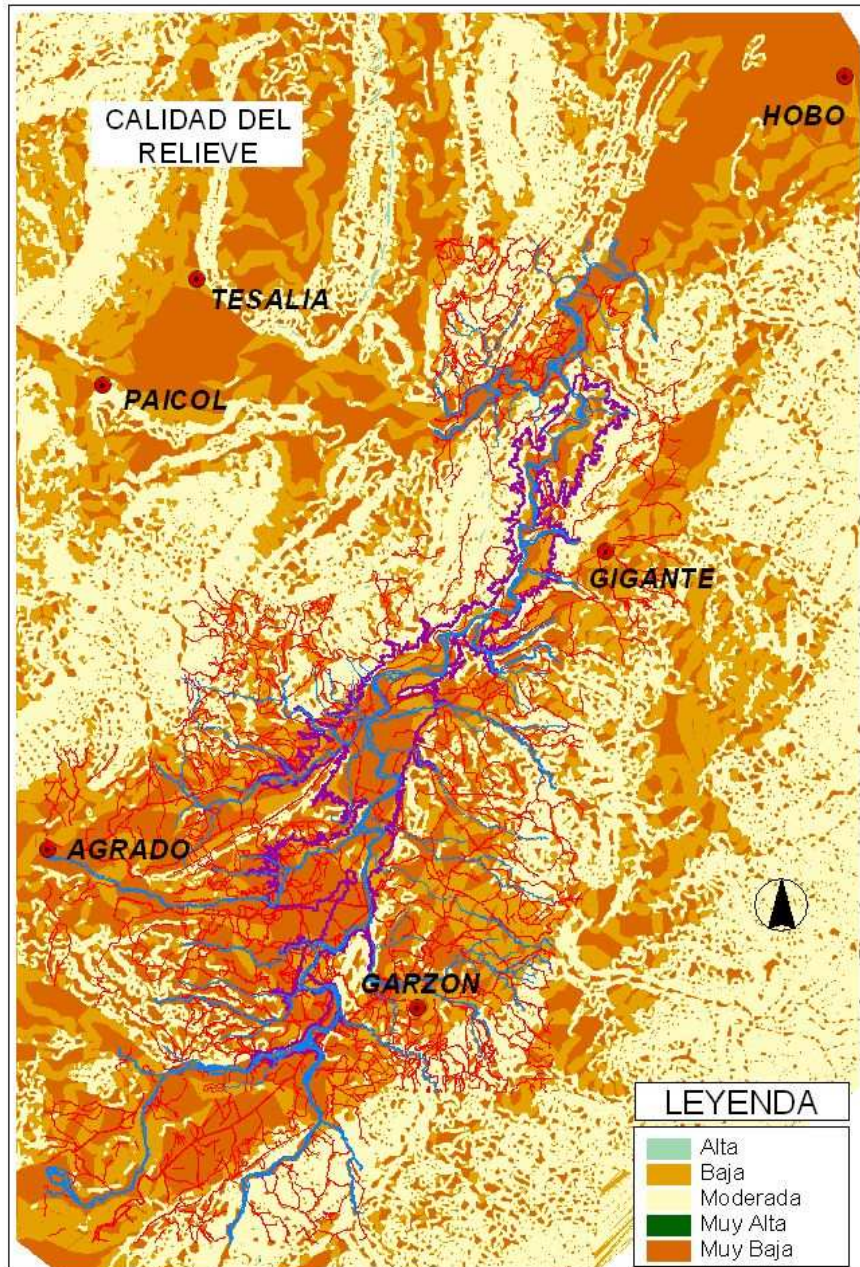
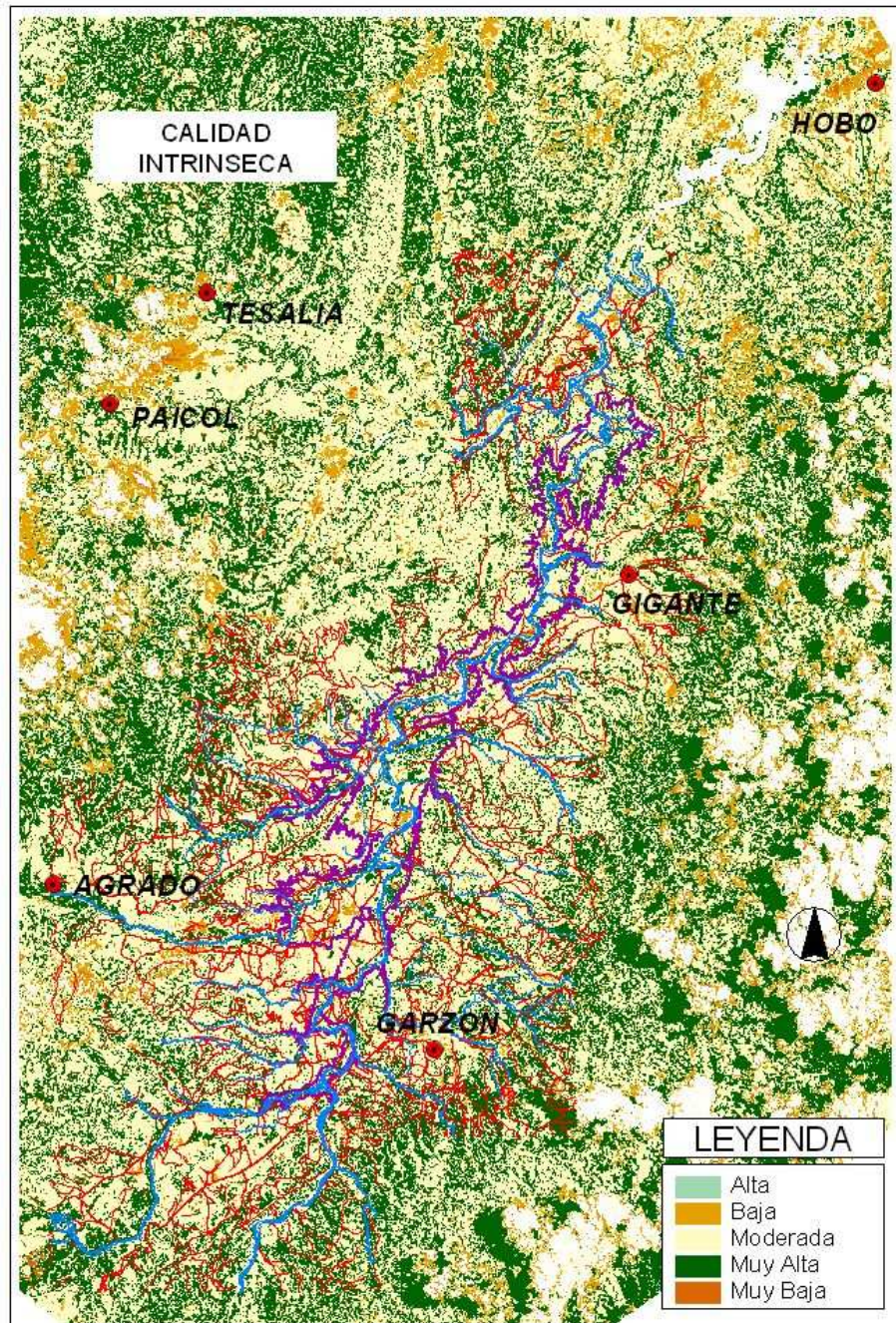


Figura 3.2.107 Calidad intrínseca del paisaje



Cuadro 3.2-58 Calidad del relieve

PENDIENTE (%)	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DEL RELIEVE
< 5%	Fondo de valle, llanuras, terrazas	MB
5 – 15%	Relieve ligeramente ondulado	B
15 – 30%	Relieve colinado	M
30 – 45%	Relieve quebrado, laderas	A
> 45%	Relieve escarpado	MA

Cuadro 3.2-59 Calidad intrínseca del paisaje

		CALIDAD AÑADIDA				
		MB	B	M	A	MA
CALIDAD DEL RELIEVE	MB	MB	MB	B	M	A
	B	MB	B	M	A	MA
	M	MB	B	M	A	MA
	A	MB	B	M	A	MA
	MA	B	M	A	MA	MA

El mapa final de calidad intrínseca nos indica, en suma, la calidad del paisaje en función del tipo de cubierta, su disposición y complejidad ecológica y espacial (tendencia a la homogeneidad o a la heterogeneidad) y sus características fisiográficas. El análisis del mapa resultante muestra cómo los paisajes del área considerado poseen una calidad intrínseca alta (7,98% del territorio), muy alta (24,5%), moderada (35,73%), baja (21,69%) y muy baja (3,52%) lo que indica que el paisaje en cuestión presenta un valor estético de moderado a alto, derivado, en buena parte, por la complejidad ecológica que brindan las formaciones de bosques riparios y los bosques bajos intervenidos que se presentan en las áreas montañosas que rodean la zona de embalse. (ver Cuadro 3.2-60)

Cuadro 3.2-60 Áreas por tipos de calidad intrínseca del paisaje

CALIFICACIÓN DE CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ÁREA (ha)	ÁREA RELATIVA A LA ZONA DE ESTUDIO
MUY ALTA	57888	24,50
ALTA	17880	7,98
MODERADA	80033	35,73
BAJA	48598	21,69
MUY BAJA	7876	3,52
SIN INFORMACIÓN	14748	6,58

3.2.10.1.5 Fragilidad del paisaje

3.2.10.1.5.1 Fragilidad intrínseca

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio

ante la incidencia de determinadas actuaciones. Es un concepto similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual (Montoya et al., 1999). Esta variable resulta de gran interés en las labores de planificación pues ofrece información relevante que permite, por ejemplo, evitar la localización de infraestructuras en aquellos lugares donde su impacto visual y consecuente deterioro paisajístico sea elevado.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se ha planteado en este estudio, consta de dos elementos: la fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del espacio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la altura de la vegetación y las características topográficas de la zona (pendiente). Por otra parte, se ha considerado la fragilidad visual extrínseca que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual de dichas zonas.

Para obtener el mapa de fragilidad visual intrínseca utilizamos como información de partida el mapa de cobertura y el modelo digital de elevaciones (Figura 3.2.108 y Figura 3.2.109). En el primer caso, la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan idea de su poder de camuflaje ante posibles actuaciones (efecto de cortina). Es decir, cuanto menor sea el porte o altura, la fragilidad será mayor por cuanto será más difícil encubrir determinadas actuaciones, tal es el caso de los pastizales naturales y manejados. En el extremo contrario encontramos las formaciones (ver Figura 3.2.110) con mayor porte (bosques riparios, bosques abiertos y matorrales), que representan las zonas con menor fragilidad visual. Los valores de fragilidad asignados a cada tipo de cubierta presente en la zona de estudio aparecen reflejados en el Cuadro 3.2-61.

Cuadro 3.2-61 Calificación de la fragilidad por usos del paisaje

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	COMPLEJIDAD ECOLÓGICA	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL	FRAGILIDAD POR USOS
Bosque Abierto / Matorral	Alta	Moderada	Alta
Bosque Ripario	Muy Alta	Alta	Muy Alta
Pastos Naturales / Matorral bajo	Moderada	Baja	Baja
Cultivos Transitorios	Baja	Baja	Baja
Cultivos Permanentes	Alta	Moderada	Moderada
Pastos Naturales	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja
Pastos Manejados	Muy Baja	Muy Baja	Muy baja

Figura 3.2.108 Modelo digital de terreno

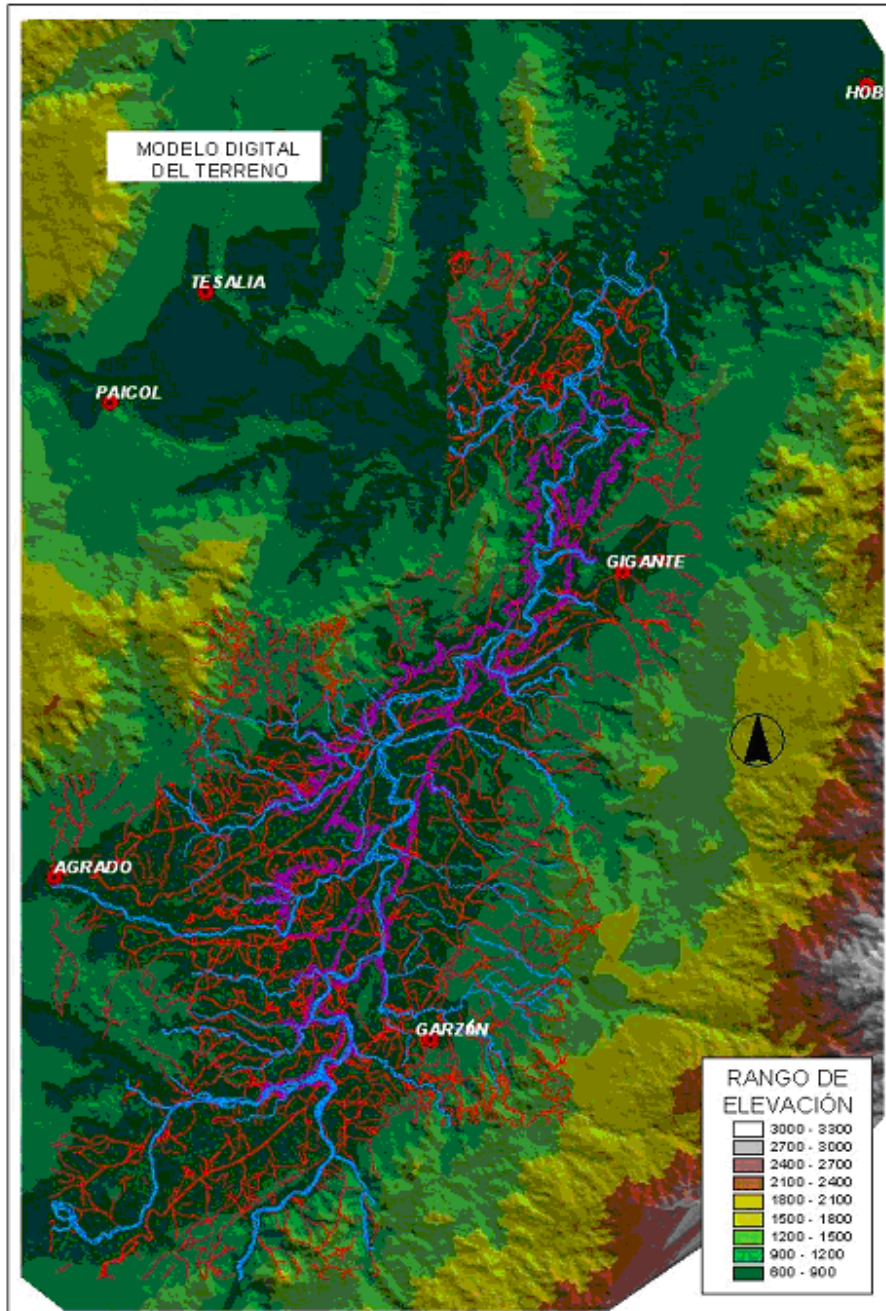


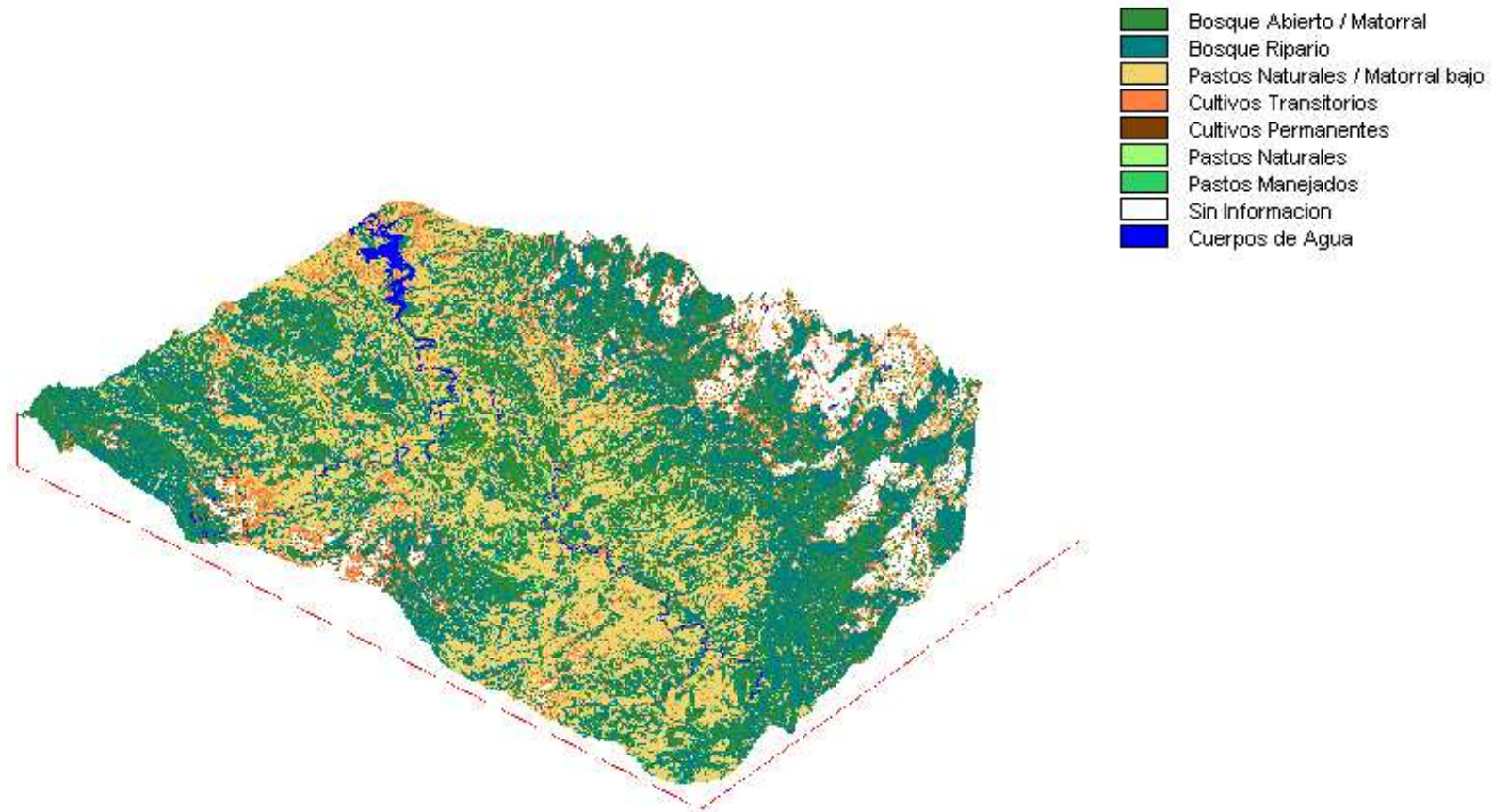
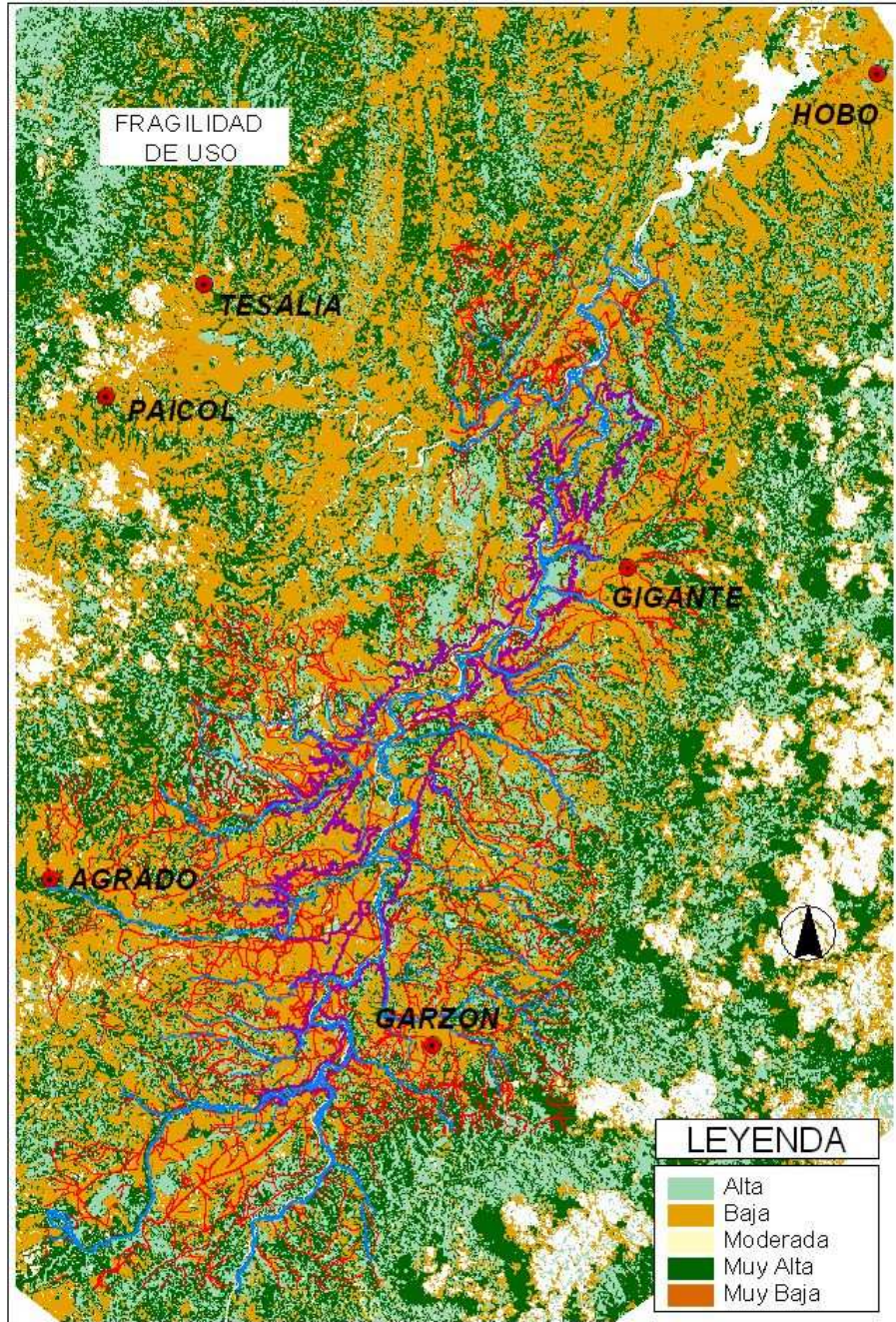
Figura 3.2.109 Modelo digital de terreno y usos del suelo

Figura 3.2.110 Mapa de fragilidad de uso



Como se mencionó con anterioridad, la fragilidad visual intrínseca depende también de las características topográficas de la zona, concretamente de la pendiente. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de manera que aquellas zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad. Por ello, para determinar la fragilidad visual derivada de este factor se ha llevado a cabo una reclasificación del mapa de pendientes (calculado a partir del modelo digital de elevaciones) en 5 categorías atribuyendo mayor fragilidad a las pendientes mayores (ver Cuadro 3.2-62 y Figura 3.2.111).

Cuadro 3.2-62 Fragilidad por el relieve

PENDIENTE (%)	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DEL RELIEVE
< 5%	Fondo de valle, llanuras, terrazas	MB
5 – 15%	Relieve ligeramente ondulado	B
15 – 30%	Relieve colinado	M
30 – 45%	Relieve quebrado, laderas	A
> 45%	Relieve escarpado	MA

La combinación matricial de los mapas de fragilidad visual, calculados a partir de las variables altura de la vegetación, orientación y pendiente, dio como resultado el mapa de fragilidad visual intrínseca (ver Cuadro 3.2-63 y Figura 3.2.112), Sin embargo, este mapa resulta insuficiente para valorar la capacidad de absorción visual de la zona pues ésta depende también de su accesibilidad visual es decir, de la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado. Por esta razón se incluyó en este estudio la elaboración del mapa de fragilidad visual extrínseca que muestra la accesibilidad de observación potencial. Para ello, se han considerado como puntos de observación potencial los lugares o sitios de encuentro importantes en la zona, (cercanías a centros poblados y cruces significativos de carreteras próximas al proyecto).

Cuadro 3.2-63 Fragilidad intrínseca del paisaje

		FRAGILIDAD POR USOS				
		MB	B	M	A	MA
FRAGILIDAD POR EL RELIEVE	MB	MB	MB	B	M	A
	B	MB	B	M	A	MA
	M	MB	B	M	A	MA
	A	MB	B	M	A	MA
	MA	B	M	A	MA	MA

Figura 3.2.111 Mapa de fragilidad topográfica

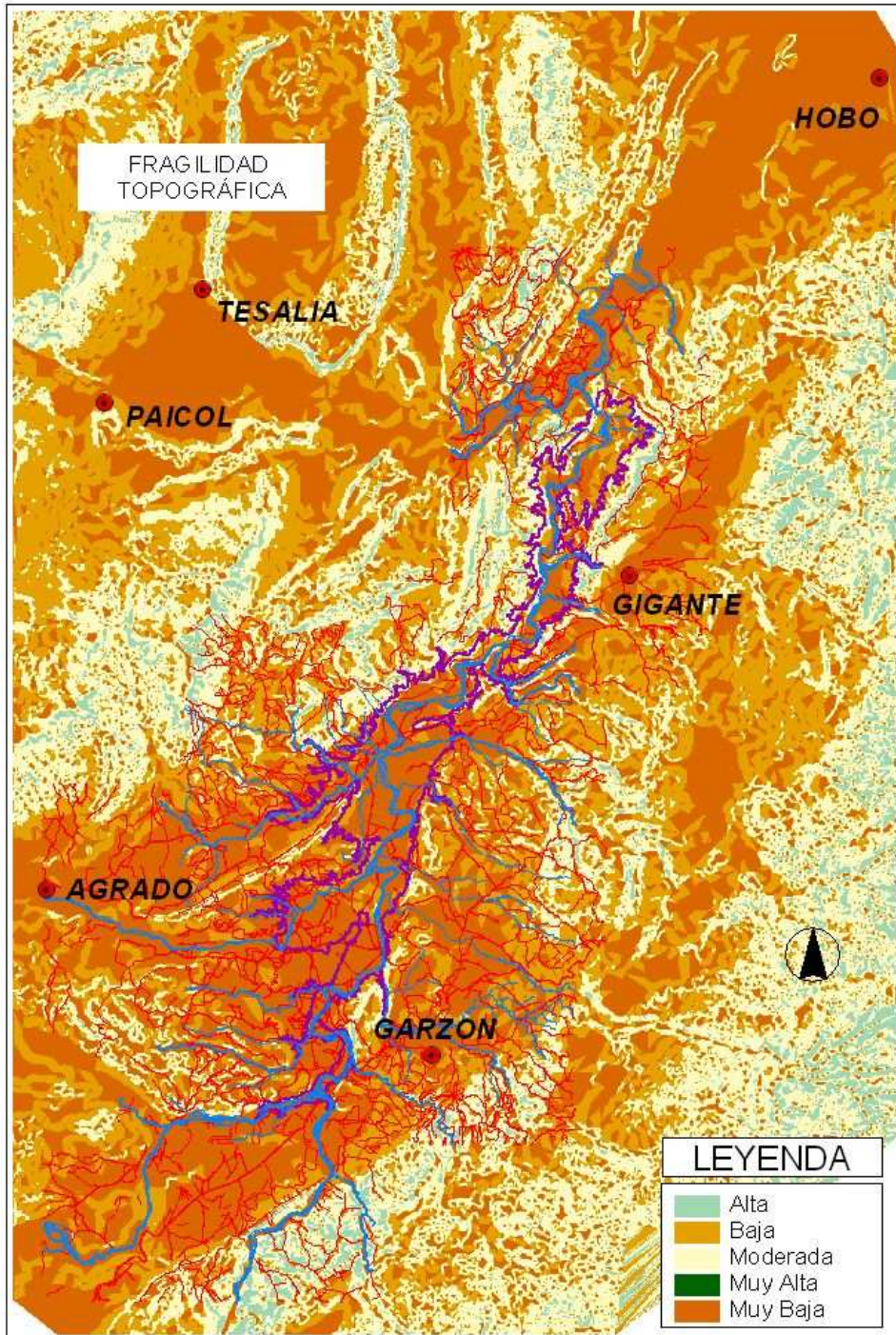
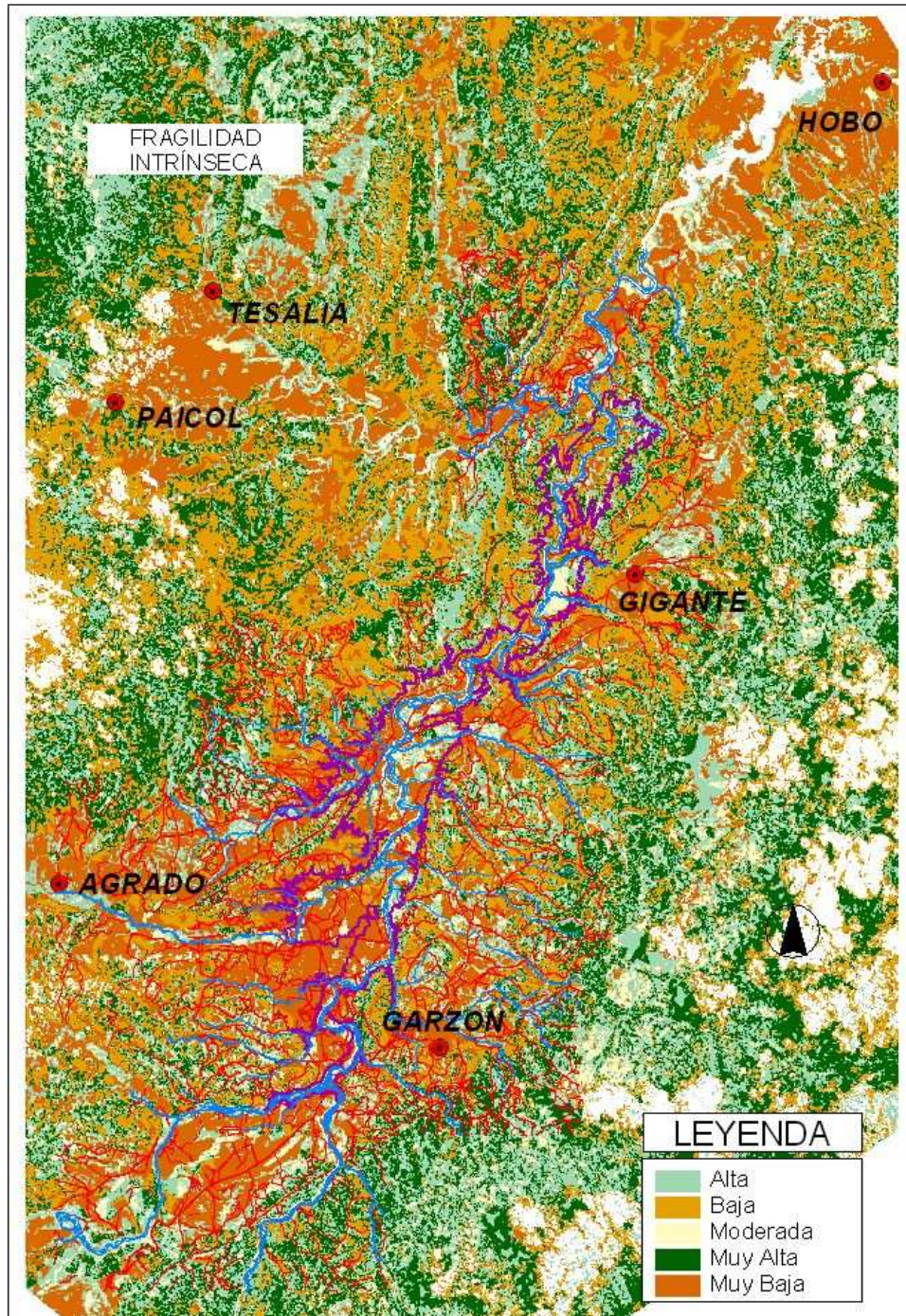


Figura 3.2.112 Mapa de fragilidad intrínseca



3.2.10.1.5.2 Fragilidad extrínseca

Para la elaboración del mapa de fragilidad visual extrínseca se realizó en el SIG Idrisi un análisis de cuencas visuales (Viewshed) a partir de los puntos o áreas de observación potencial calculadas utilizando unos parámetros estándar de altura del observador (1,80 metros) y alcance de la observación (15 km). El resultado fue un mapa con cinco categorías (incluyendo la categoría de áreas no visibles) donde los valores más altos de fragilidad corresponden a las zonas que pueden ser observadas desde un mayor número de puntos de observación potencial. (ver Figura 3.2.113)

3.2.10.1.5.3 Fragilidad total

La fragilidad total del paisaje se realizó mediante un cruce matricial de la fragilidad intrínseca y extrínseca de acuerdo con la clasificación que se muestra en el Cuadro 3.2-64.

Cuadro 3.2-64 Fragilidad total del paisaje

		FRAGILIDAD INTRÍNSECA				
		MB	B	M	A	MA
FRAGILIDAD EXTRÍNSECA	MB	MB	MB	B	B	M
	B	MB	B	B	M	A
	M	B	B	M	M	A
	A	B	M	M	A	MA
	MA	M	M	A	MA	MA

La Figura 3.2.114, muestra la fragilidad total de paisaje, en ella es posible observar que la fragilidad muy baja es la dominante en el área de estudio con un 37,84%, seguida por una fragilidad moderada con 27,16% y la categoría de fragilidad baja con un 29,06%, las demás categorías ocupan un área relativa muy pequeña con 5,9 y 0,5% para las fragilidades alta y muy alta respectivamente. Al observar los anteriores resultados se puede colegir que esta dominancia de área con muy baja y baja fragilidad se debe principalmente por el enmascaramiento que ocasiona el tipo de relieve y los parches de vegetación alta y compleja aún existentes en la zona.

3.2.10.1.6 Capacidad de acogida del paisaje

La capacidad de acogida del territorio y del paisaje es la capacidad que estos tienen para albergar distintos usos posibles. Esta capacidad se evaluó mediante un cruce matricial entre la calidad total y la fragilidad total (ver Cuadro 3.2-65), a partir de esta operación matricial, posteriormente se llevó a cabo una reclasificación, con el fin de poder definir una racionalización de usos posibles para la zona. (ver Cuadro 3.2-65 y Figura 3.2.115)

Figura 3.2.113 Mapa de visibilidad

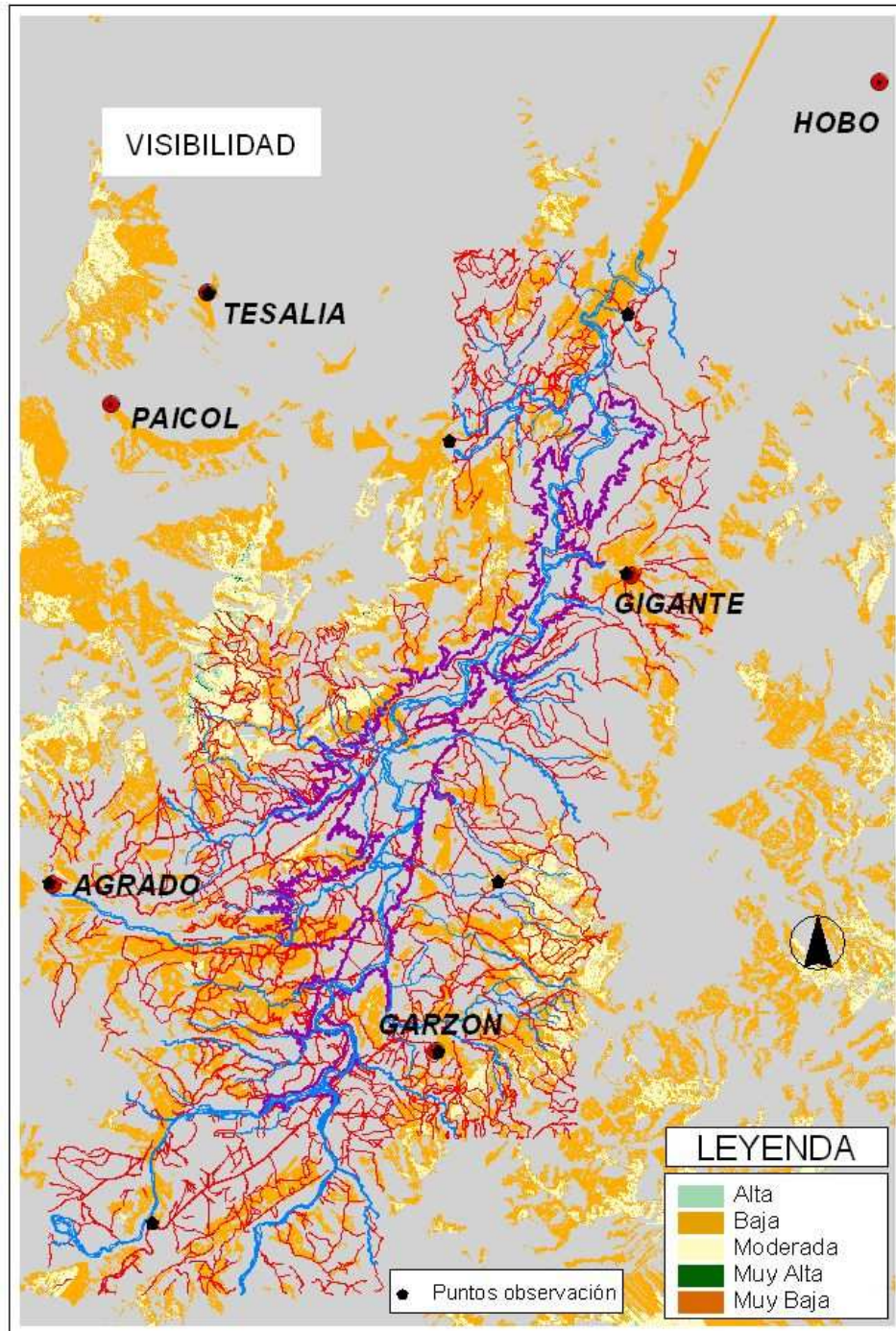


Figura 3.2.114 Mapa de fragilidad total

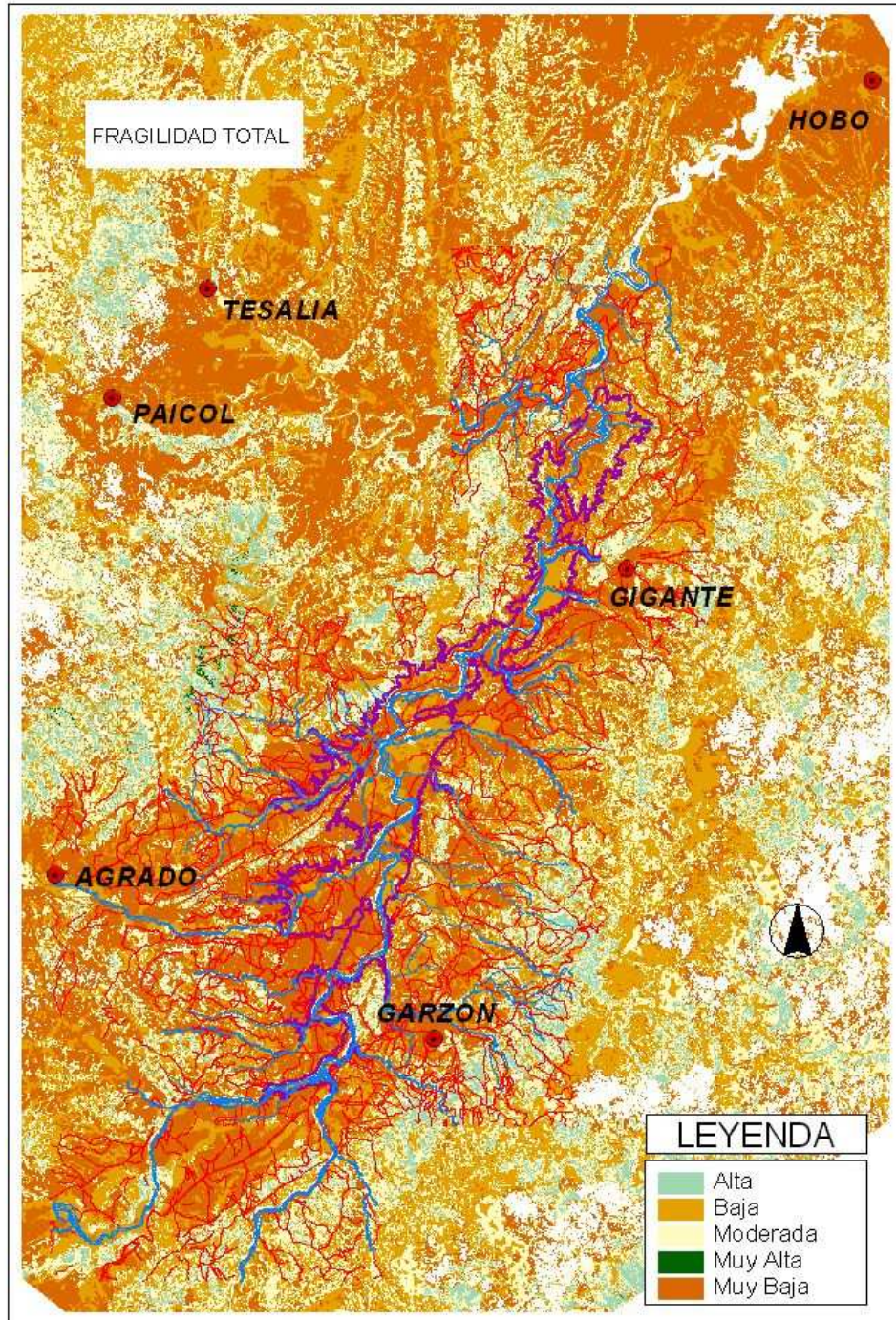
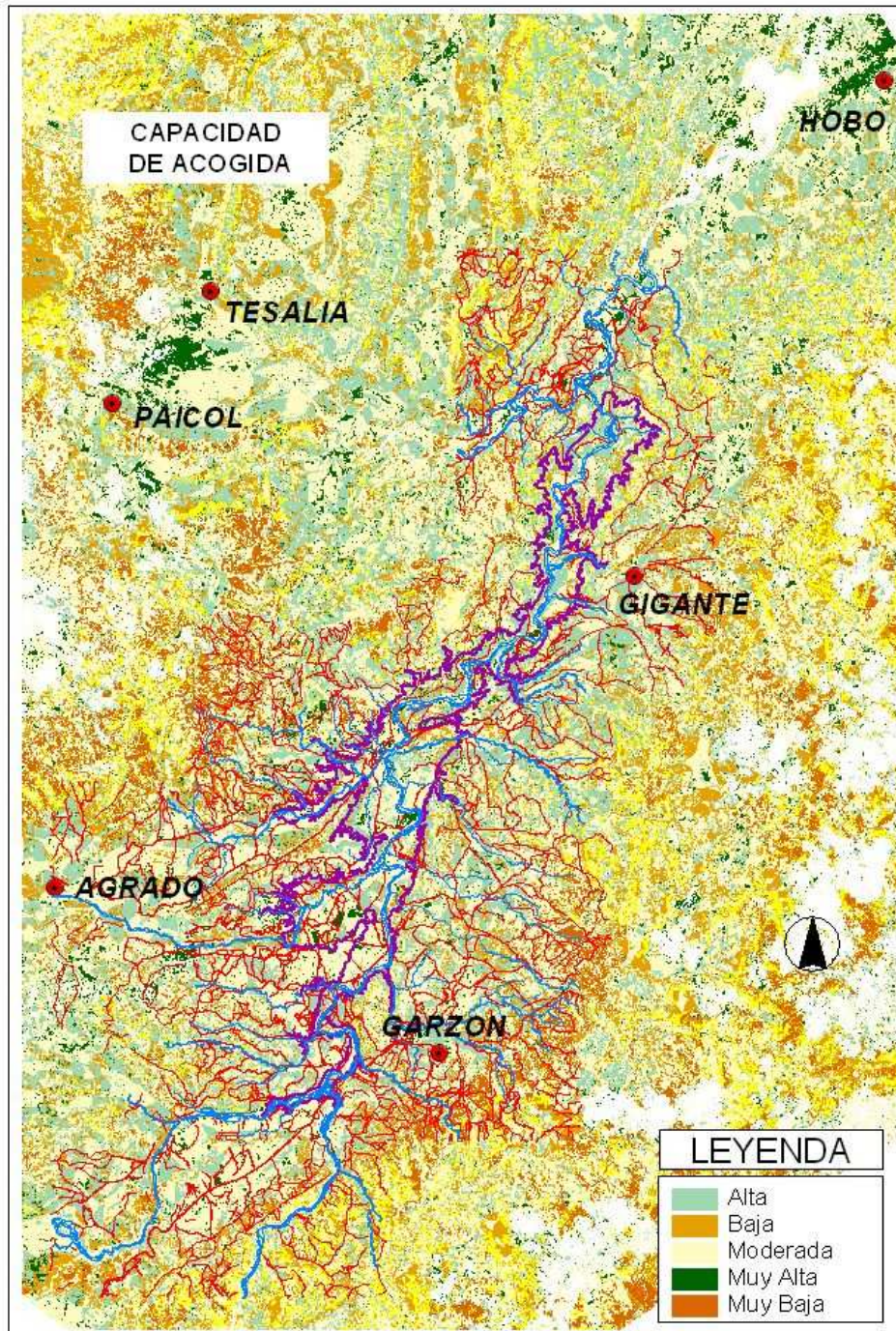


Figura 3.2.115 Mapa de capacidad de acogida



Cuadro 3.2-65 Capacidad de acogida del paisaje

		FRAGILIDAD TOTAL				
		MB	B	M	A	MA
CALIDAD TOTAL	MB	MA	A	A	M	M
	B	A	A	M	M	B
	M	A	M	M	B	B
	A	M	M	B	B	MB
	MA	M	B	B	MB	MB

Los valores obtenidos a partir de la calificación de la capacidad de acogida, posteriormente se transformaron y evaluaron en términos de los usos que racionalmente son los más recomendables, con el fin de ejercer el menor impacto posible sobre el paisaje, estos usos son:

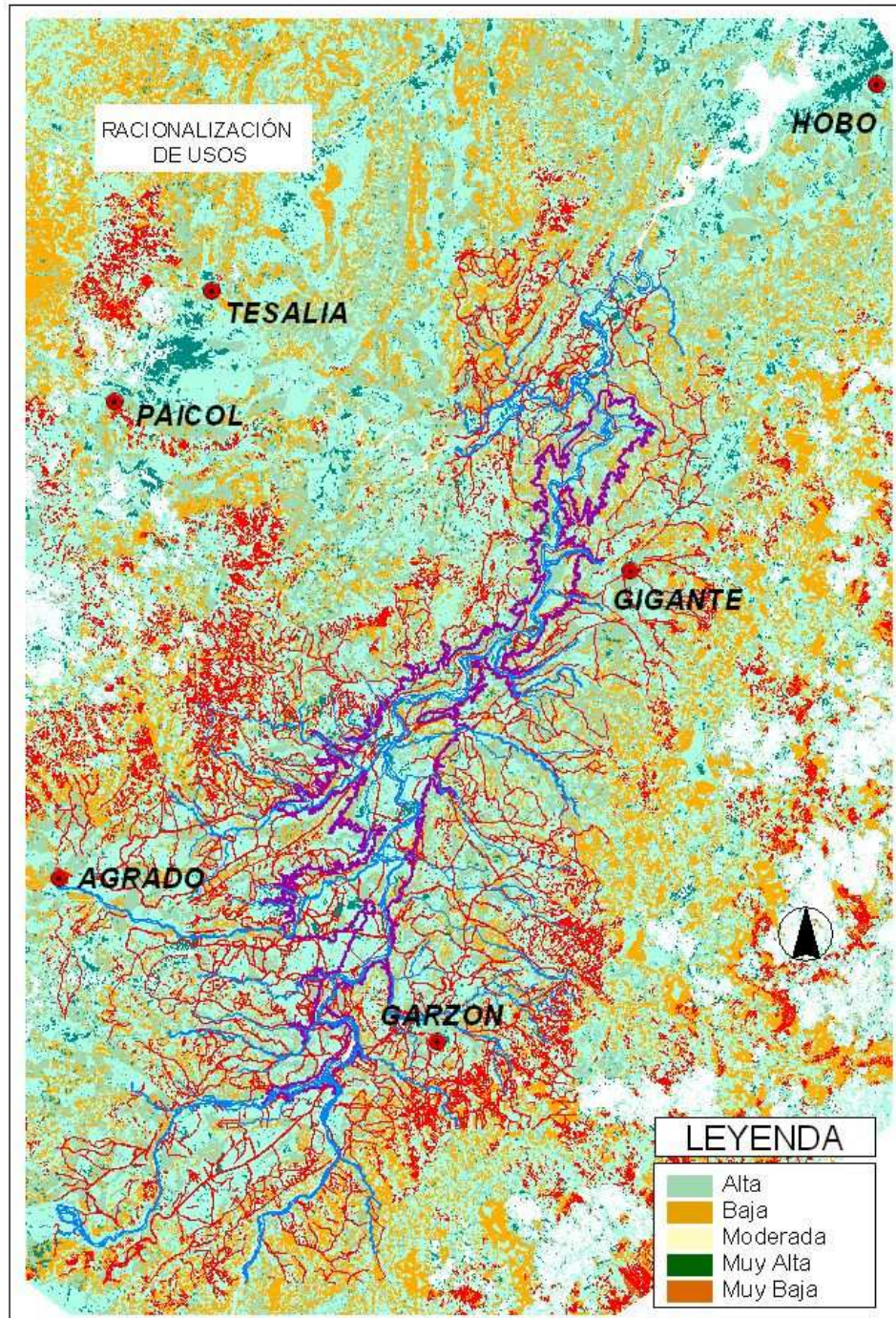
- Localización de actividades de alto impacto
- Localización puntual de actividades impactantes
- Turismo, recreación pasiva y actividades de bajo impacto
- Actividades reguladas y usos tradicionales
- Conservación y protección

El Cuadro 3.2-66 y la Figura 3.2.116, muestran la distribución areal y espacial de los usos recomendables obtenidos a través del análisis de capacidad de acogida del territorio, desde el punto de vista de calidad del paisaje.

Cuadro 3.2-66 Racionalización de usos

CAPACIDAD DE ACOGIDA	USO POTENCIAL	ÁREA (ha)	% ÁREA
MA	Localización de actividades de alto impacto	6602	4.07
A	Localización puntual de actividades impactantes	26918	16.61
M	Turismo, recreación pasiva y actividades de bajo impacto	62918	38.82
B	Actividades reguladas y usos tradicionales	42856	26.44
MB	Conservación y protección	22788	14.06

Figura 3.2.116 Mapa de racionalización de usos



Como se puede observar en la Figura 3.2.116 y en el Cuadro 3.2-66, para el área de estudio es permitible, desde el punto de vista de calidad del paisaje, la localización de actividades de alto impacto y de actividades impactantes puntuales en un área de 33 620 ha.

Este aspecto genera algo de restricción hacia el cambio de uso en una zona dominada por ambientes de complejidad ecológica a la construcción y sostenimiento de una acción impactante como lo es la ubicación y el emplazamiento de un embalse de las magnitudes del embalse de Quimbo. No obstante, teniendo en cuenta que el área de inundación, se encuentra en una zona con uso recomendado de actividades turísticas y recreación pasiva, la generación de posibles impactos sobre la calidad visual disminuye ya que el agua aporta variabilidad y diversidad en el paisaje.

3.2.10.2 Sitios de interés paisajístico

En los municipios del área de influencia directa e indirecta del proyecto, los sitios de interés paisajístico son los siguientes:

En el municipio de Tesalia, tienen especial importancia para el ecoturismo por su belleza paisajística, la laguna de Guillo, la quebrada el infierno y el cerro de la Nieves.

La quebrada El Infierno, nace en la finca la Reforma del Municipio de Nátaga en el sitio conocido con el nombre de laguna Bonita y entra al Municipio de Tesalia por la vereda el Moral a los 2000 msnm y a partir de allí tiene una serie de cascadas de considerable tamaño incluyendo una de 100 m de caída, están ubicados en un recorrido aproximado de 3 Km y hasta llegar a Nátaga 1730 msnm.

El Cerro de las Nieves es una zona de nacimiento de fuentes hídricas entre las que nacen la quebrada los Limones, el Guineal, La Quesera, San Benito, Bombón, Chirirí, Quebrada grande, Gualanday y numerosos nacimientos. Este cerro se proyecta desde la vereda el centro hasta el Dave en la divisoria de aguas de las microcuencas de la quebrada Grande con la microcuenca Yaguaracito, este ecosistema constituye la zona de condensación de nubes de los Municipios de Tesalia y Nátaga, por lo tanto tienen gran influencia sobre el régimen de precipitación y la recarga de las fuentes hídricas, además tiene una excelente panorámica del Municipio de Tesalia, Hobo, Nátaga, Paicol, Campoalegre y Yaguará

En el municipio del Agrado, los sitios de interés paisajístico son: la ribera del río Magdalena que es utilizado como balneario en el sitio del cruce con la vía que comunica con Garzón, sitio los Cocos, Escalereta y La Cañada.

Las cascadas y nacederos en las estribaciones de la serranía de Las Minas. Es una serie de pequeñas cascadas de gran belleza natural, al igual que los nacederos que en algunos sectores son una serie de moyas agrupadas, asociadas a una espesa vegetación. Charco del Poirá, charco El Limón, puente de la quebrada Buenavista, puente en San José de Belén sobre la quebrada Yaguilga, charco La Estrella sobre la quebrada Chimbayaco.

Las piedras talladas en finca el Carrizal sobre la quebrada Buenavista vereda Bajo Buenavista, finca Santa Rita, Hacienda El Limón vereda El Pedernal, Hacienda Buenavista (producción tabaco) fincas de interés por el grado de tecnología agropecuaria que utilizan.

Los sitios de interés paisajístico del municipio de Gigante incluyen:

Cerro de Matambo, el cacique Matambo, terror de las tribus de Guacagallo, después de un duro combate es vencido por los enanos Michúes, quienes le dan muerte quedando allí tendido con la cabeza hacia el norte convertida en roca semejando la figura del viejo Gigante. Área de propiedad de las Empresas Comunitarias Remolinos, Las Peñas y tres familias más.

Senos de Mirthayú, semejan la erección y pubertad de una dulce quinceañera, para deleite y goce de la vista y el espíritu. La reina Mirthayú, amante de Matambo, conmovida de dolor, muere para unirse espiritualmente con su amado; pero su cuerpo tendido, convertido en roca, con la cabeza hacia el oriente, su mirada al infinito, con los senos desnudos y erguidos, forma dos lomas delante de Los Altares que complementan los atractivos naturales de la región.

Los Altares, sobre la carretera nacional, entre El Gigante y El Hobo, a cinco minutos del centro urbano, se hallan unas variadas y esculturales figuras que la naturaleza en su bondad infinita ha esculpido en los peñascos que llevan su antiguo nombre.

Laguna Miraflores, ubicada sobre los 3.210 metros en el cerro de Miraflores, de la Cordillera Oriental, su conformación, ubicación y amplitud, más de veinte mil metros cuadrados la hacen de gran belleza paisajística.

Loma de la Cruz, sobresale al occidente del Municipio. Todos los años el 3 de mayo, la gente organizan sus peregrinaciones diurnas y nocturnas para visitar la Cruz; ésta costumbre viene antaño, pues según la leyenda, en este lugar murió un vaquero cuando ejercía sus labores en un viernes santo. Esto motivó a la señora María Luisa Ortiz, para colocar allí la cruz y organizar las peregrinaciones.

En el municipio de Paicol, los sitios de interés paisajístico incluyen:

La Caja de Agua, donde se puede apreciar la acción de las aguas de la quebrada que lleva su mismo nombre al interior de la montaña formando una cueva de más de 300 m de longitud. Las piscinas naturales formadas en las aguas de la quebrada Motilón son también áreas de interés.

Las cuevas de La Cumbre, al igual que la Caja de Agua, éstas se han formado por la acción de las aguas de la quebrada Tierra Blanca, la cual aguas abajo toma su nombre definitivo de quebrada Motilón. En estas cuevas se puede observar el proceso de carbonatación que ha dado paso a la formación de estalactitas y estalagmitas.

La quebrada Motilón, también conocida con el nombre de La Motilona, nace en la vereda La Cumbre sobre la vertiente occidental de La Serranía de Las Minas, a lo largo de su recorrido recoge varios afluentes que le proporcionan un notable caudal.

Se destaca La Motilona por la riqueza y variedad de paisajes debido a las características geomorfológicas de la zona, las cuales facilitan que se formen cascadas, moyas profundas, cuevas, etc. Paralelo a su importancia paisajística la quebrada constituye un hábitat propicio para muchas especies animales que como la nutria, que se encuentra al borde de la extinción.

Casi desde su nacimiento, La Motilona muestra ya sus atractivos, el primero de ellos, Las Cuevas de La Cumbre y más abajo infinidad de sitios como Charco verde, La Chorrera, La Laja, Charco del Burro, El Cajón, La Batea del Chaparro, Las Coruntas, El Cauchito y La Batea.

Del municipio de Garzón, los sitios de interés paisajístico, incluyen:

Dentro de las áreas de interés turístico y paisajístico para la población local, se encuentran los bañaderos El Peñón, Los Andes, El Chimbe, Las Bóvedas, Salto de las Damas; también tienen gran interés paisajístico: la Loma Chicora, el Cerro de Monserrate, El Centro Poblado de la Jagua y el parque recreacional Manila.

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	3.1-1
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA	3.1-1
3.1.1	Área de Influencia Directa (AID).....	3.1-1
3.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII).....	3.1-2
3.2	MEDIO ABIÓTICO	3.2-1
3.2.1	Geología.....	3.2-1
3.2.1.1	Área de influencia indirecta	3.2-1
3.2.1.2	Área de influencia directa.....	3.2-20
3.2.2	Geomorfología.....	3.2-21
3.2.2.1	Procesos morfogénéticos	3.2-22
3.2.2.2	Unidades geomorfológicas	3.2-22
3.2.2.3	Características geomorfológicas de la zona del embalse	3.2-27
3.2.2.4	Características geomorfológicas del sitio de presa y obras anexas	3.2-27
3.2.2.5	Morfodinámica.....	3.2-28
3.2.2.6	Estabilidad	3.2-32
3.2.3	Suelos.....	3.2-41
3.2.3.1	Área de influencia indirecta	3.2-42
3.2.3.2	Área de influencia directa.....	3.2-66
3.2.3.3	Uso actual del suelo y conflictos de uso del suelo.....	3.2-76
3.2.3.4	Conflictos de uso del suelo en el área de embalse y zona de obras	3.2-79
3.2.4	Hidrología	3.2-82
3.2.4.1	Área de influencia indirecta	3.2-82
3.2.4.2	Área de influencia directa.....	3.2-89
3.2.5	Calidad del agua	3.2-96
3.2.5.1	Río Magdalena	3.2-101
3.2.5.2	Tributarios del río Magdalena.....	3.2-116
3.2.5.3	Caracterización fisicoquímica del río y sus tributarios	3.2-131
3.2.5.4	Análisis de la calidad del agua.....	3.2-133
3.2.5.5	Caracterización hidrobiológica	3.2-138
3.2.6	Usos del agua	3.2-139
3.2.6.1	Inventario y cuantificación de usos	3.2-139
3.2.6.2	Conflictos de uso.....	3.2-141
3.2.7	Hidrogeología.....	3.2-144
3.2.7.1	Permeabilidad.....	3.2-145
3.2.7.2	Unidades hidrogeológicas	3.2-145
3.2.7.3	Zonas de recarga	3.2-150
3.2.7.4	Zonas de descarga	3.2-153
3.2.7.5	Direcciones del flujo.....	3.2-153
3.2.7.6	Síntesis	3.2-154
3.2.7.7	Inventario de pozos y manantiales.....	3.2-155
3.2.7.8	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto ...	3.2-157
3.2.8	Geotecnia.....	3.2-158
3.2.8.1	Perforaciones.....	3.2-158
3.2.8.2	Galerías de exploración	3.2-158
3.2.8.3	Ensayos de laboratorio.....	3.2-158
3.2.8.4	Líneas de refracción sísmica	3.2-158
3.2.8.5	Zonificación geotécnica.....	3.2-159

3.2.9	<i>Atmósfera</i>	3.2-160
3.2.9.1	Clima.....	3.2-160
3.2.9.2	Calidad del aire	3.2-180
3.2.9.3	Ruido.....	3.2-199
3.2.10	<i>Paisaje</i>	3.2-209
3.2.10.1	Análisis de visibilidad y calidad del paisaje.....	3.2-209
3.2.10.2	Sitios de interés paisajístico.....	3.2-237

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 3.2-1 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano
- Cuadro 3.2-2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo
- Cuadro 3.2-3 Parámetros sísmicos para cada fuente
- Cuadro 3.2-4 Aceleraciones máximas para el proyecto
- Cuadro 3.2-5 Oferta total de tierras
- Cuadro 3.2-6 Clases agrológicas de suelos en el área de influencia directa
- Cuadro 3.2-7 Áreas de conflictos de uso del suelo en el área de embalse del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.2-8 Descripción de lagunas
- Cuadro 3.2-9 Subcuencas del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.2-10 Crecientes para diseño de obras de desviación y vertedero
- Cuadro 3.2-11 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Blaseadero sobre el río Magdalena
- Cuadro 3.2-12 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Garcés sobre el río Suaza
- Cuadro 3.2-13 Áreas de influencia directa – Embalse del proyecto El Quimbo
- Cuadro 3.2-14 Orden de corriente para cuencas del Proyecto Hidroeléctrico del Quimbo
- Cuadro 3.2-15 Caudales medios mensuales (m³/s). Sitio de presa Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo**
- Cuadro 3.2-16 Puntos de muestreo para evaluación de la calidad del agua en el río Magdalena y sus tributarios
- Cuadro 3.2-17 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007
- Cuadro 3.2-18 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007
- Cuadro 3.2-19 Listado y ponderación de variables ambientales para hallar el índice de calidad del agua IFSN
- Cuadro 3.2-20 Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, Ministerio de Agricultura
- Cuadro 3.2-21 Usos del agua en los municipios de Garzón y Gigante
- Cuadro 3.2-22 Bocatomas sobre el río Magdalena en la zona del proyecto
- Cuadro 3.2-23 Análisis de frecuencia de caudales mínimos
- Cuadro 3.2-24 Inventario de aljibes pozos y manantiales

- Cuadro 3.2-25 Resultados del muestreo
- Cuadro 3.2-26 Parámetros climatológicos
- Cuadro 3.2-27 Características de la temperatura en el área de estudio
- Cuadro 3.2-28 Temperatura mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2-29 Características de la precipitación en el área de estudio
- Cuadro 3.2-30 Precipitación mensual en las estaciones utilizadas en el análisis
- Cuadro 3.2-31 Características de la humedad relativa en el área de estudio
- Cuadro 3.2-32 Humedad relativa mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2-33 Características del brillo solar en el área de estudio
- Cuadro 3.2-34 Brillo solar mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2-35 Nubosidad
- Cuadro 3.2-36 Características de la evaporación en el área de estudio
- Cuadro 3.2-37 Evaporación mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2-38 Métodos de estimación de la evapotranspiración potencial
- Cuadro 3.2-39 Resultados de la evapotranspiración potencial mensual
- Cuadro 3.2-40 **Balances hídricos para la zona del proyecto**
- Cuadro 3.2-41 Relación de fuentes fijas localizadas en el área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.2-42 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio
- Cuadro 3.2-43 Normas locales de calidad del aire
- Cuadro 3.2-44 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP
- Cuadro 3.2-45 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP
- Cuadro 3.2-46 Estación casa Víctor Mota - Concentración TSP
- Cuadro 3.2-47 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2-48 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2-49 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2-50 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2-51 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2-52 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2-53 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB(A)
- Cuadro 3.2-54 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido
- Cuadro 3.2-55 Niveles de ruido ambiental
- Cuadro 3.2-56 Calificación de la calidad de usos del paisaje

Cuadro 3.2-57 Calificación de la calidad añadida

Cuadro 3.2-58 Calidad del relieve

Cuadro 3.2-59 Calidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2-60 Áreas por tipos de calidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2-61 Calificación de la fragilidad por usos del paisaje

Cuadro 3.2-62 Fragilidad por el relieve

Cuadro 3.2-63 Fragilidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2-64 Fragilidad total del paisaje

Cuadro 3.2-65 Capacidad de acogida del paisaje

Cuadro 3.2-66 Racionalización de usos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 3.2.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto
- Figura 3.2.2 Perfil longitudinal del río Magdalena
- Figura 3.2.3 Caudales máximos, medio y mínimos mensuales multianuales
- Figura 3.2.4 Curva de duración de caudales en el sitio de presa Proyecto Quimbo
- Figura 3.2.5 Esquema de localización de los puntos de muestreo en el río Magdalena y sus tributarios
- Figura 3.2.6 Temperatura en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.7 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.8 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.9 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.10 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.11 Alcalinidad en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.12 pH en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.13 Acidez en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.14 Calcio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.15 Cloruros en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.16 Hierro total en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.17 Magnesio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.18 Sodio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.19 Potasio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.20 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.21 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.22 Turbiedad en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.23 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.24 Nitritos en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.25 Nitratos en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.26 Ortofosfatos en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.27 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena

- Figura 3.2.28 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.29 Coliformes fecales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.30 Coliformes totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.31 Temperatura en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.32 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.33 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.34 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.35 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.36 Alcalinidad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.37 pH en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.38 Acidez total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.39 Calcio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.40 Cloruros en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.41 Hierro total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.42 Magnesio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.43 Sodio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.44 Potasio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.45 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.46 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.47 Turbiedad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.48 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.49 Nitratos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.50 Nitritos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.51 Ortofosfatos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.52 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.53 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.54 Coliformes fecales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.55 Coliformes totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.56 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 2) de las variables fisicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios

- Figura 3.2.57 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 3) de las variables fisicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios
- Figura 3.2.58 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de calidad IFSN
- Figura 3.2.59 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de calidad IFSN
- Figura 3.2.60 Bocatomas identificadas en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.2.61 Análisis de frecuencia de caudales mínimos
- Figura 3.2.62 Variación de la temperatura media con la elevación
- Figura 3.2.63 Histograma de temperatura
- Figura 3.2.64 Histogramas de precipitación
- Figura 3.2.65 Histograma de humedad relativa
- Figura 3.2.66 Histogramas de Brillo Solar
- Figura 3.2.67 Histogramas de evaporación
- Figura 3.2.68 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante
- Figura 3.2.69 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco
- Figura 3.2.70 Estación 3, Casa Victor Mota - Domingo Arias
- Figura 3.2.71 Calibración de los muestreadores de alto volumen
- Figura 3.2.72 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 3.2.73 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 3.2.74 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 3.2.75 Equipo medidor de tres gases
- Figura 3.2.76 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂
- Figura 3.2.77 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x
- Figura 3.2.78 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂
- Figura 3.2.79 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x
- Figura 3.2.80 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂
- Figura 3.2.81 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x
- Figura 3.2.82 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido
- Figura 3.2.83 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la casa de Víctor Julio Mota
- Figura 3.2.84 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el corregimiento Domingo Arias
- Figura 3.2.85 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a La Plata
- Figura 3.2.86 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 1Km del puente el Colegio
- Figura 3.2.87 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 2 Km del puente el Colegio

Figura 3.2.88 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 3 Km del puente el Colegio

Figura 3.2.89 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en El Cruce Vía Gigante – La Plata a 4,3 Km

Figura 3.2.90 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 8 en Puerto Seco

Figura 3.2.91 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 9 en Puerto Seco

Figura 3.2.92 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía El cruce - Gigante

Figura 3.2.93 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía

Figura 3.2.94 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.95 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 4,8 Km. sobre la vía El Cruce – Gigante

Figura 3.2.96 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 6,8 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.97 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 9,2 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.98 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en Gigante

Figura 3.2.99 Mapa de vegetación regional

Figura 3.2.100 Calificación de las preferencias teóricas hacia la calidad escénica del paisaje

Figura 3.2.101 Mapa de complejidad ecológica

Figura 3.2.102 Mapa de rareza del paisaje

Figura 3.2.103 Mapa de madurez del paisaje

Figura 3.2.104 Mapa de calidad de uso

Figura 3.2.105 Mapa de fragmentación ecológica del paisaje

Figura 3.2.106 Mapa de calidad del relieve

Figura 3.2.107 Calidad intrínseca del paisaje

Figura 3.2.108 Modelo digital de terreno

Figura 3.2.109 Modelo digital de terreno y usos del suelo

Figura 3.2.110 Mapa de fragilidad de uso

Figura 3.2.111 Mapa de fragilidad topográfica

Figura 3.2.112 Mapa de fragilidad intrínseca

Figura 3.2.113 Mapa de visibilidad

Figura 3.2.114 Mapa de fragilidad total

Figura 3.2.115 Mapa de capacidad de acogida

Figura 3.2.116 Mapa de racionalización de usos

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 3.2.1 Descripción de perfiles
- Anexo 3.2.2 Cuadro de subcuencas
- Anexo 3.2.3 Inventario de los usos del agua por predio
- Anexo 3.2.4 Investigaciones geotécnicas
- Anexo 3.2.5 Registro fotográfico de los puntos de monitoreo de ruido
- Anexo 3.2.6 Inventario de Concesiones CAM

3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental del área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se basa en el conocimiento adquirido durante la elaboración del presente estudio, e incluye la revisión de estudios precedentes. Para esta zonificación se han determinado las potencialidades, fragilidades y sensibilidades ambientales del área, tanto de la zona de influencia indirecta como directa, en su condición sin proyecto.

3.5.1 Metodología

Para realizar la zonificación ambiental del área del proyecto, inicialmente se definieron los términos de potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental, considerando, la interacción de los aspectos físicos, bióticos y sociales.

Una vez definidas las categorías de zonificación, se establecieron espacial y funcionalmente los elementos que dado el conocimiento adquirido en desarrollo del análisis de la caracterización ambiental se enmarcan en cada una de las categorías definidas.

Con base en lo anterior y con la información cartográfica y temática se delimitaron las áreas definidas en cada una de las categorías de la zonificación.

Para cada una de las categorías, se definieron tres escalas cualitativas de importancia: alta, media y baja, de acuerdo con el grado de importancia de los criterios definidos (los cuales se definen en cada aparte) y caracterizados en desarrollo de la línea base, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, incluyendo la zona de inundación del embalse, las zonas de obras principales y secundarias.

Las limitaciones del método están relacionadas con la imposibilidad de hacer una valoración cualitativa de los criterios adoptados, los cuales a su vez son determinados con base en las características conocidas de cada elemento considerado. Esta valoración cualitativa, limita la determinación del “peso” de cada criterio considerado, resultando en una valoración igualmente cualitativa. De otra parte la interacción de los componentes físicos, bióticos y sociales pueden resultar complejos y para efectos de la presente zonificación se limitan a asignarle escalas de valores cualitativas. En los análisis y descripciones presentadas para cada categoría y escala de la zonificación ambiental, considera los aspectos ecosistémicos y socioeconómicos integrados en la medida que existen claramente interrelaciones; en los temas sociales las variables consideradas, que tiene que ver con su cultura y grado de adaptación al entorno son explicitadas para dar relevancia a su categorización dentro de la zonificación. Por tal razón pueden aparecer en algunos apartes desarticuladas con el entorno ecosistémico,

Las definiciones de las categorías de de la zonificación, sus escalas y criterios, se presentan a continuación:

Potencialidad ambiental: Hace referencia a la oferta de los ecosistemas en términos del potencial de conservación y del potencial ecológico. El potencial de conservación, refleja la capacidad de un ecosistema de mantener a gran escala la dinámica original durante un largo período de tiempo, dado el estado presente del hábitat original. Representa el potencial máximo de eficacia de conservación de hábitat, independientemente de las tasas de pérdida de éste. El potencial de conservación se cuantifica a partir de la presencia de bloques de hábitat.

En su visión integral, la definición de áreas con potencialidad ambiental se basan en los siguientes criterios y características de las mismas: reflejan la capacidad de ofrecer hábitat (entendiendo

como hábitat, el espacio multidimensional, en sus componentes físicos, bióticos y sociales) dado que su carga actual es menor que aquella que el ecosistema puede soportar, debido a que no se superan las limitaciones medioambientales y a que sus componentes no se encuentran en su totalidad interrelacionados de forma “ordenada”. Estas áreas tienen potencialidad para mantener mayores productividades ecológicas, socioeconómicas y servir de enlace para la restauración de ecosistemas y/o ser restaurados con subsidios razonables para ser potencializadas, como por ejemplo, en áreas de conservación y/o para prestar servicios ambientales, para las comunidades residentes en el área aledaña e inclusive en áreas distantes, como por ejemplo con tecnologías como las agroforestales.

En el área de influencia directa e indirecta del proyecto, las áreas con potencialidad ambiental desde el punto de vista ambiental (ecosistémico y socioeconómico), pueden catalogarse como de alta, media y baja potencialidad.

La áreas de potencialidad ambiental alta corresponde a aquellos ecosistemas que pueden ofertar mayor cantidad y calidad de servicios ambientales (ecosistémicos y socioeconómicos), con base en la incorporación de subsidios y manejos, con los cuales la oferta podría equilibrar o aún superar la demanda. Estas potencialidades también incluyen las características de la población que interactúa y transforma el entorno y cuyas potencialidades están relacionadas con el cúmulo de experiencias, aptitudes, actitudes, capacidades, posibilidades y estrategias para afrontar cambios en el entorno fisicobiótico y social. Esta potencialidad está dada principalmente por su nivel de organización y acumulación de experiencias en trabajos colectivos.

Las áreas de alta potencialidad, corresponden a las zonas con coberturas de rastrojos bajos, en manchas relativamente grandes y continuas, localizadas en suelos de clases agrológicas VI, VII y VIII (cuyo uso potencial corresponde principalmente a la conservación) y en predios de mediano a gran tamaño. Su alta potencialidad ecosistémica, radica en que por sus características pueden con subsidios relativamente bajos, pasar a estados sucesionales superiores, albergando fauna terrestre y elementos de flora de interés ecológico. Su localización en este tipo de suelos y en predios de gran extensión, permite que las presiones antrópicas no sean mayores dado que su aptitud para usos económicos es muy baja o nula. Dentro de estas zonas, se encuentran las localizadas sobre la margen izquierda del embalse, cerca al sitio de presa, en las inmediaciones del cerro Matambo. También presentan alta potencialidad ecosistémica por las mismas características anotadas anteriormente, las microcuencas de las quebradas Los Juncos y Zanjón Capitolio, localizadas sobre la margen derecha del embalse, cerca de los sitios de obras principales.

Los ecosistemas estratégicos de los municipios del área de influencia del proyecto, lo mismo que las reservas privadas, son áreas de alta potencialidad ambiental, debido a que su carácter de reserva, su actual grado de conservación y su tendencia hacia la recuperación, les confiere potencialidad para irradiar material biológico hacia áreas contiguas, además de servir de refugio para especies de flora y fauna. A nivel regional, los ecosistemas estratégicos de mayor relevancia corresponde al Parque Natural Regional Cerro Miraflores, localizado en el sector oriental del área de influencia del embalse y donde se originan fuentes de agua que abastecen acueductos y en general, demandas de agua de los municipios de Garzón y Gigante. En el sector occidental se encuentra el Parque Nacional Regional (en proceso de declaratoria), SERRANIA DE LA Minas, el cual está conformado por varias reservas municipales. En este ecosistema estratégico, se originan, fuentes de agua importantes como la quebrada Yaguilga. Estos dos ecosistemas estratégicos, además de ser estrellas fluviales, son refugio de especies de vegetación y fauna siendo importantes para el mantenimiento de la biodiversidad regional.

Los ecosistemas acuáticos de alta potencialidad, incluyen las quebradas tributarias directas del embalse, que presentan la mayor riqueza de especies de peces y mayor diversidad de hábitats y microhábitats, a pesar de ser receptoras de vertimientos de aguas residuales de cabeceras municipales. Su alta potencialidad radica en que mejorando sus condiciones de calidad de agua y la cobertura de sus bosques riparios, estos podrían incrementar el tamaño de las poblaciones de

las especies acuáticas que sustentan. Estas quebradas incluyen la Yaguilga, Guandinosa, Ríoloro y Garzón.

La comunidad de la vereda La Escalereta es una de las que presentan mayor nivel organizativo que les permitiría responder de manera positiva a cambios en el entorno fisicobiótico, tanto en situaciones benéficas como adversas, suscitadas por que eventuales cambios externos incidan en su forma de vida y en su contexto sociocultural, y en general por su capacidad de organización y en el desarrollo de estrategias para adaptarse a condiciones de cambio de su entorno ambiental.

Áreas de mediana potencialidad ambiental; corresponden a los ecosistemas terrestres que actualmente se encuentran representados por coberturas de rastrojos altos y bosques secundarios intervenidos, particularmente aquellos que conforman manchas relativamente continuas. Estas zonas se localizan sobre suelos cuyo uso potencial corresponde a la conservación y requieren cobertura protectora boscosa. Estas áreas que actualmente ofertan servicios ambientales relevantes para las comunidades de estas zonas, dentro de las que se pueden mencionar la protección de suelos, de calidad de agua, la administración del recurso hídrico y el mantenimiento de la biodiversidad requerirían menores subsidios.

De mediana potencialidad ambiental, se incluyen los bosques riparios, particularmente los localizados en las quebradas Yaguilga, Guandinosa, Ríoloro y Garzón. Estos ecosistemas tienen coberturas boscosas de varios estratos y presentan condiciones microclimáticas particulares, caracterizados por alta humedad relativa, y suelos con disponibilidad de agua la mayor parte del año. Actualmente, son utilizados para el cultivo de cacao con sombrero y muchas de las especies arbóreas típicas de ecosistemas higrotropofíticos, de madera valiosa, se encuentran representadas por muy pocos individuos en estadios juveniles, debido a que los ejemplares adultos han sido extraídos por su madera. Estos ecosistemas que tienen condiciones físicas de microclima y suelos, tienen potencialidad para albergar individuos de especies de valor ecológico, de ampliar sus franjas y de mejorar su continuidad, optimizando su papel como corredores ecológicos.

Dentro de los ecosistemas acuáticos de mediana potencialidad ecosistémica, se encuentran los ríos Magdalena, Suaza y Páez, que a pesar de tener grandes caudales, las intervenciones naturales y antrópicas sobre los mismos, dificultan en el corto plazo su recuperación en términos ecosistémicos.

Los grupos sociales correspondientes al caserío de San José de Belén, del Barzal, Jagualito, La Yaguilga, han trabajado como jornaleros toda o la mayor parte de su vida. Particularmente los habitantes de San José de Belén. Esta actividad ha sido complementada con actividades como la siembra de cultivos de pancoger en sus predios, lo que les brinda la potencialidad de adaptarse a diversas situaciones y actividades socioeconómicas. Estos grupos presentan potencialidad ambiental media, debido a la regular capacidad de adaptación al medio dado que han convivido en condiciones estables que no les han permitido adquirir experiencia y conocimiento para afrontar situaciones medioambientales diferentes. Su relación con el entorno ha sido netamente extractiva, en áreas periféricas a suelos de alta oferta como los que poseen los propietarios de predios dedicados a la agricultura y a la ganadería, lo cual corresponde con su localización espacial.

Las áreas de potencialidad ambiental baja, corresponden a aquellas zonas que se encuentran en mejor estado de conservación y cercanos a su capacidad de carga. Son de gran importancia debido a que pueden ofertar material genético para procesos de recuperación ecosistémica en áreas aledañas; además son núcleos de dispersión de especies de fauna y vegetación de características estenotípicas. Estas áreas incluyen sectores conservados de bosques riparios, localizados en las inmediaciones de las quebradas antes mencionadas, incluyendo las de las quebradas Las Damas y Buenavista. Estas áreas son las que ofrecen los mayores servicios ambientales a la población residente en sus inmediaciones y aguas abajo; dentro de los servicios que prestan se encuentran la conservación de suelos de la mayor potencialidad agrícola, la conservación de calidad y cantidad de aguas, que sirven directamente como fuente para el riego de

cultivos y además son áreas de recreación. En inmediaciones de las zonas mencionadas, reside población que ha interactuado con estos ecosistemas de manera relativamente sostenible, en la medida que han realizado sustracción balanceada de recursos sin agotar los mismos. En otros sectores de estos sistemas por el contrario se ha realizado entresaca intensiva, cacería, entre otros que han deteriorado la condición de estas áreas.

En las figuras: Figura 3.5.1 y Figura 3.5.2, se muestran las áreas de potencialidad ambiental.

Fragilidad ambiental: Corresponde a las vulnerabilidades o grado de susceptibilidad que tienen los ecosistemas a ser deteriorados ante la incidencia de determinadas actuaciones, que afectan alguna o algunas de las variables físicas, bióticas y sociales, provocando desestabilización en la dinámica ecosistémica y en la oferta de servicios ambientales, teniendo claro que una vez realizada la afectación no se puede regresar al estado inicial y para aproximarse a él se requieren altos costos o alta inversión en tecnología y en capacitación y adecuación a las comunidades que interactúan con ellos.

En términos ambientales, las áreas de fragilidad ambiental tienen que ver con aquellas que siendo alteradas en mayor o menor grado en su dinámica natural (fiscobiótica y social) por una intervención externa, difícilmente logran su recuperación hacia el estado inicial, aún con subsidios importantes.

Las áreas de fragilidad ambiental, se relacionan directamente, con el estado de conservación de los mismos de las condiciones climáticas y edáficas del entorno, lo mismo que las condiciones socioeconómicas reinantes de las áreas aledañas, que establecen niveles variables de presión sobre los ecosistemas aledaños; las comunidades que no poseen estrategias adaptativas y organizativas que les permitan afrontar cambios ambientales y socioeconómicos les confiere fragilidad; en los niveles de fragilidad se asocian con el grado de arraigo al territorio, los vínculos familiares y sociales, la relación con los medios y los modos de producción, los recursos económicos, la organización, la gestión comunitaria y en manejo que realizan de los recursos naturales en relación con los servicios ambientales que estos ofertan.

Las áreas de fragilidad ambiental alta, corresponden a los ecosistemas con cobertura de bosques riparios y rastrojos altos, localizados principalmente sobre la margen izquierda del río Magdalena, en zonas de pendientes bajas y suelos de aptitud agrícola. Estas áreas presentan condiciones de relativa estabilidad dada por la fisonomía y estructura de su vegetación que permiten mantener condiciones de humedad y temperatura, que ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de especies tanto de flora como de fauna de importancia ecológica.

Su fragilidad radica en que alteraciones en la fisonomía y estructura de la vegetación, ocasionadas por extracción excesiva de individuos de flora, alteración de la oferta hídrica de sus microcuencas, afectación indirecta por uso excesivo de agroquímicos, entre otros, pueden desestabilizar las condiciones microclimáticas y edáficas propias, dificultando la permanencia de las especies más exigentes; de otra parte este tipo de alteraciones, puede provocar la exposición de sus suelos a factores de deterioro externos, disminuyen su oferta para cultivos como los permanentes que allí se desarrollan.

En el área de influencia del proyecto, las áreas de fragilidad ambiental alta, corresponden entre otros, a los bosques riparios de las quebradas Buenavista, Yaguilga y Seca.

La población residente en la vereda Veracruz lleva más de 30 años viviendo en comunidad, no poseen tierras y algunos viven en predios menores a 1 ha con alguna producción para su auto sostenimiento; trabajan especialmente, como jornaleros en fincas aledañas y su organización comunitaria se fundamenta en la JAC; no cuentan con un trabajo colectivo, lo que les confiere vulnerabilidad ante un evento externo que podría provocar el quebrantamiento de la estructura comunitaria. La comunidad de La Escalereta presenta alta dependencia de la organización económica, social y cultural de la comunidad como de los lazos de parentesco, lo que podría

descomponer la capacidad de adaptación de sus familias de manera individual al momento de un rompimiento de su estructura comunitaria. Las Empresas Comunitarias de La Libertad, Los Cocos, Remolinos, Las Peñas, La Cañada, El Triunfo y Los Lagos, presentan bajos niveles de organización y ausencia de trabajo comunitario; con deudas por tierras y créditos ante INCODER, con escrituras comunitarias y sin títulos de propiedad individual, lo que los hace comunidades vulnerables, pues sus volúmenes de producción son reducidos y la productividad que logran conseguir está por debajo de los promedios regionales. La relación de estas comunidades con el entorno fisicobiótico (ecosistemas) refleja la condición organizativa y de dependencia económica de actividades que no son de su control, por lo que en sus entornos inmediatos los ecosistemas presenta deterioro y baja oferta.

De fragilidad ambiental media, son los ecosistemas que presentando un relativo buen desarrollo de su cobertura vegetal (bosques riparios y rastrojos altos), se encuentran en áreas en donde el clima no presenta altas restricciones en relación con la precipitación y temperatura y además en su entorno no existen presiones grandes de desarrollo agropecuario, sus cuencas tributarias son mayores y sus cabeceras se encuentra relativamente bien conservadas, permitiendo oferta hídrica suficiente para sus suelos la mayor parte del año.

Estas áreas corresponden a las zonas con bosques riparios de las quebradas La Honda, Guandinosa, Ríoloro, Garzón y las Damas. La población circundante a estas áreas, en particular el centro poblado de Ríoloro, ubicado sobre la margen derecha de la Troncal Nacional entre Gigante y Garzón, presenta dependencia de los pobladores de Veracruz y Pedernal que acuden allí a realizar actividades sociales, culturales, deportivas, religiosas y comerciales; los vehículos que transitan por la zona son compradores potenciales de los establecimientos comerciales ubicados sobre la carretera en la vereda La Honda y el casco urbano de Gigante. La Honda también es considerada como de fragilidad media por los cultivos de cacao presentes en sus fincas, ya que es una actividad demandante de mano de obra suplida por jornaleros que habitan tanto en la misma vereda como en el casco urbano de Gigante, quienes encuentran en esa actividad –el jornaleo– una fuente importante para su subsistencia

De fragilidad ambiental baja, son las zonas con cobertura de rastrojos bajos, localizados sobre suelos sin aptitud agrícola, que por sus características no presentan estructuras ecológicas complejas que pongan en riesgo su dinámica ante presiones externas.

Dentro de las áreas de fragilidad ecosistémica baja, se encuentran los tributarios directos del embalse y los ríos de mayor caudal (Magdalena, Suaza y Páez), dado que aún presentan capacidad de asimilación y particularmente los tributarios menores del embalse evidencian capacidad de autodepuración. Los habitantes del caserío de San José de Belén, presentan dependencia económica de los propietarios de fincas y haciendas aledañas; su baja capacidad en el nivel organizativo y de generación de estrategias que les permitan cambiar sus formas de vida y de dependencia económica les confiere fragilidad; sin embargo, han desarrollado una gran capacidad de adaptación a las condiciones laborales presentes.

En las figuras: Figura 3.5.3 y Figura 3.5.4, se muestran las áreas de fragilidad ambiental.

Sensibilidad ambiental: Capacidad del sistema de asimilar cualquier acción producida por una excitación o disturbio, pudiendo retornar con mayor o menor facilidad al estado inicial o estado cero. Las áreas y grupos sociales de sensibilidad ambiental corresponden a aquellas que responden con modificaciones en su dinámica (fisicobiótica y social) ante una perturbación externa. Los ecosistemas naturales poseen gran sensibilidad, pero amortiguan la acción mediante procesos homeostáticos naturales. La sensibilidad ambiental en el ámbito social se relaciona con el grado de adaptación al cambio en las dinámicas sociales, económicas y culturales, pudiendo retornar a las condiciones iniciales. El cambio puede ser causado por factores externos que alteran las condiciones de vida de la comunidad; la capacidad de adaptación, al cambio estaría determinada por el nivel de organización, la experiencia proporcionada por trabajos comunitarios realizados, las

formas de trabajo y subsistencia económica y las redes sociales y comerciales establecidas a lo largo de su historia como comunidad.

Las áreas de sensibilidad ambiental alta, corresponden a aquellas que aún cuando presentan un relativo buen estado de conservación, pueden encontrarse muy cerca al límite de su área vital, en el que la viabilidad poblacional de las especies que regulan la estabilidad del ecosistema puede entrar en riesgo fácilmente. El estado de aislamiento y de conectividad de estos ecosistemas son factores que inciden en su nivel de sensibilidad.

Aunque para el área de influencia del proyecto, no se conoce el área vital mínima de los ecosistemas pueden ser incluidos en esta categoría, los sectores de bosque ripario de las quebradas Buenavista, Yaguilga, Honda, Guandinosa, Ríoloro, Garzón y Las Damas.

Sensibilidad ambiental media: desde el punto de vista ecosistémico, incluyen en esta categoría, los sectores de bosque ripario, de las quebradas, mencionadas en la categoría anterior, con franjas más amplias y menos aisladas. También los parches de rastrojos altos menos fragmentados y de mayor extensión. Las comunidades de San José de Belén y las ubicadas en la veredas Barzal, Jagualito, La Yaguilga, presentan una interesante capacidad de adaptación a los cambios en los tipos de cultivos y a las actividades realizadas en éstos, las que se generan teniendo en cuenta condiciones y exigencias particulares del mercado y la posibilidad de trabajar tanto en desarrollo de las actividades propias en sus predios (a excepción de San José de Belén) como de jornaleros en fincas y haciendas aledañas a sus sitios de vivienda.

Las áreas de sensibilidad ambiental baja, incluyen a los ecosistemas naturales con coberturas de rastrojos bajos, localizados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto; en esta categoría se incluyen los ecosistemas acuáticos lóticos de mayor caudal (ríos Magdalena, Suaza y Páez), debido a su gran capacidad de dilución, particularmente los dos primeros que a pesar de recibir el drenaje de la gran extensión de sus cuencas poseen calidad de aguas aceptables y albergan vida acuática indicadora de condiciones de estabilidad. La comunidad de La Escalereta, en su trayectoria como Empresa Comunitaria ha adquirido y acumulado gran experiencia que le ha permitido en varias ocasiones solucionar comunitariamente problemas sociales, económicos y productivos importantes, lo que les hace poco sensibles y con gran capacidad de retornar a un estado inicial ante perturbaciones externas que no impliquen desarticulación social.

En la Figura 3.5.5, se muestran las áreas de sensibilidad ambiental del proyecto.

Figura 3.5.1. Áreas de alta potencialidad ambiental

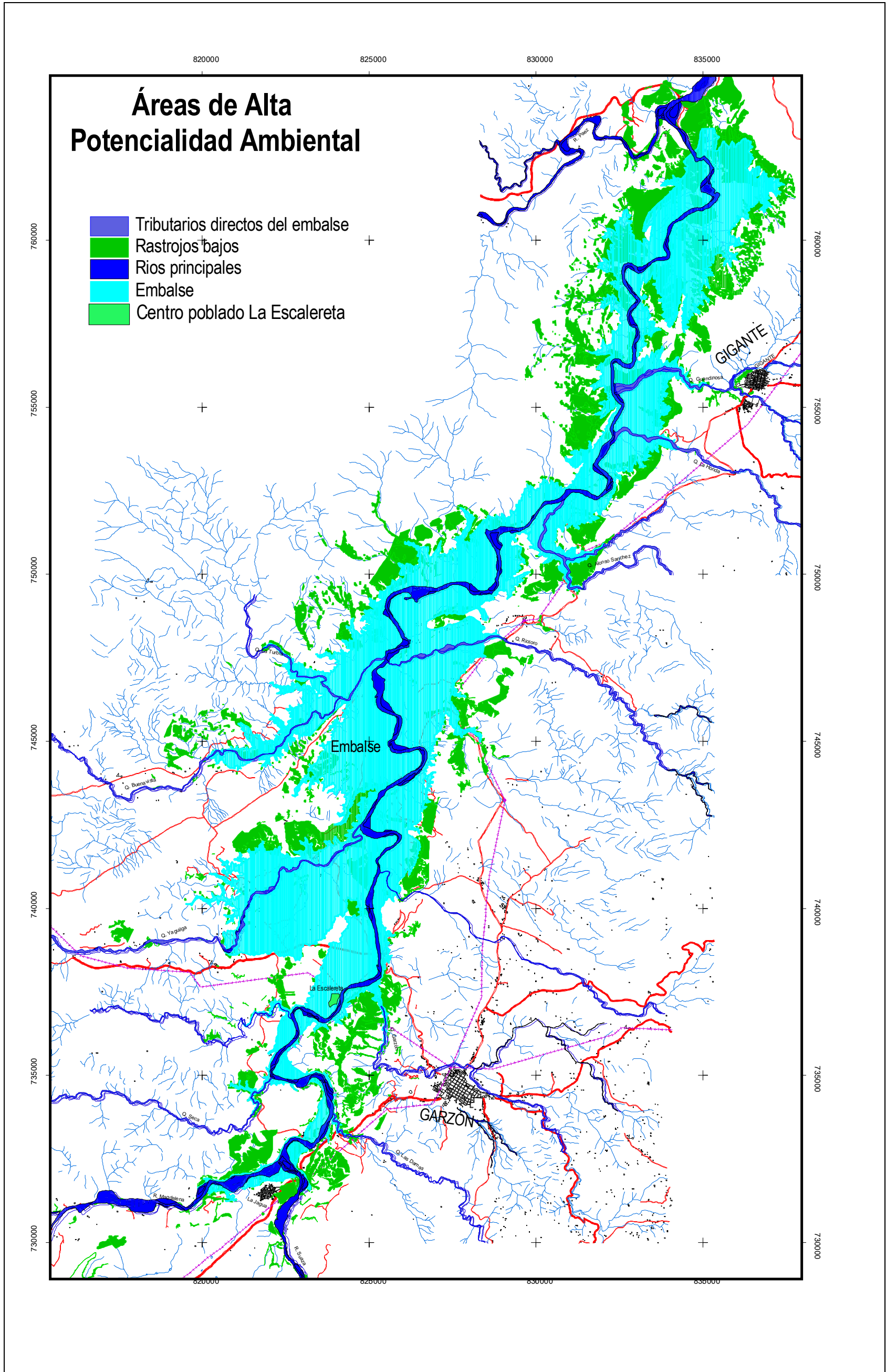


Figura 3.5.2. Áreas de mediana y baja potencialidad ambiental

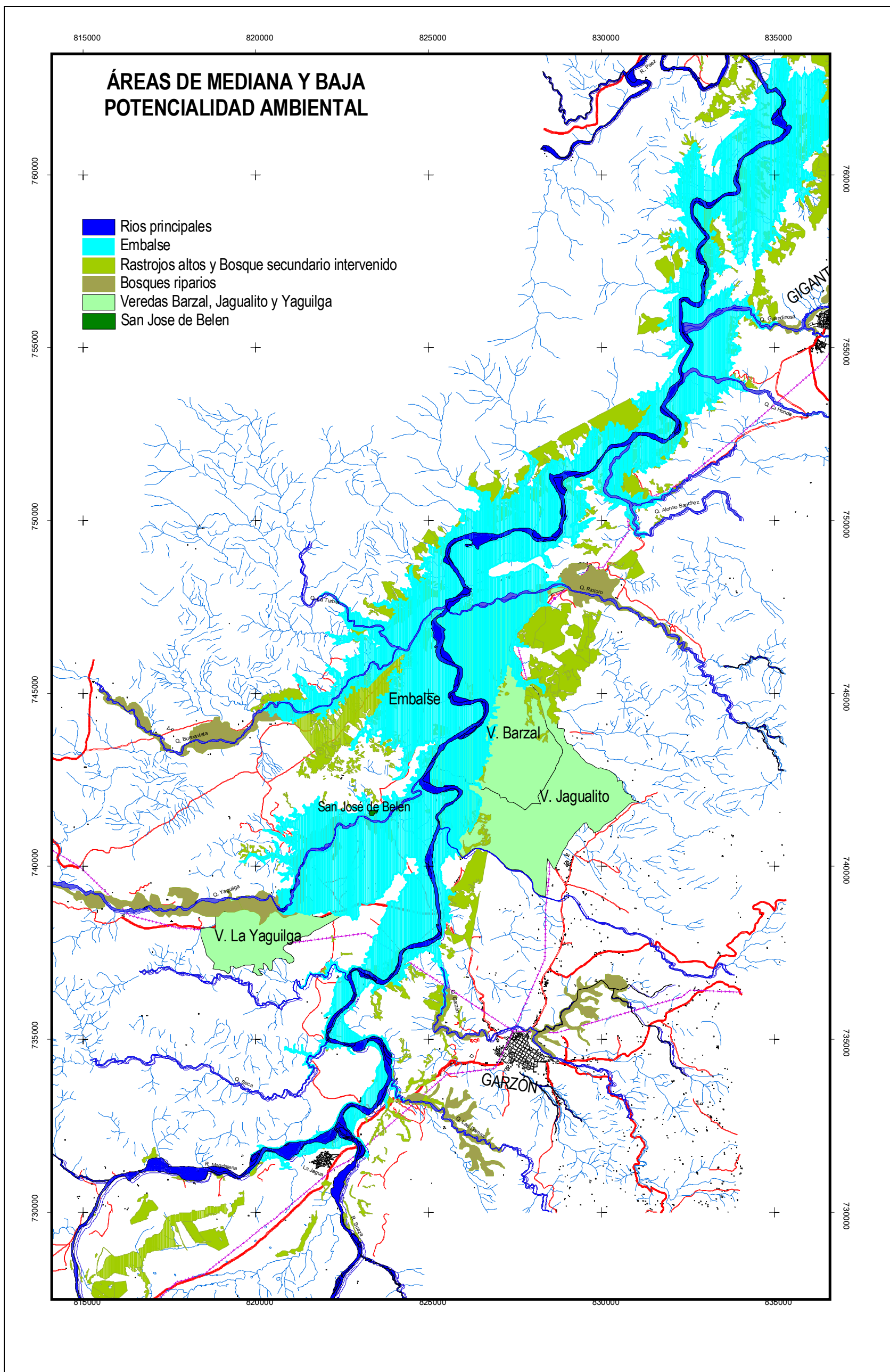


Figura 3.5.3. Áreas de alta fragilidad ambiental

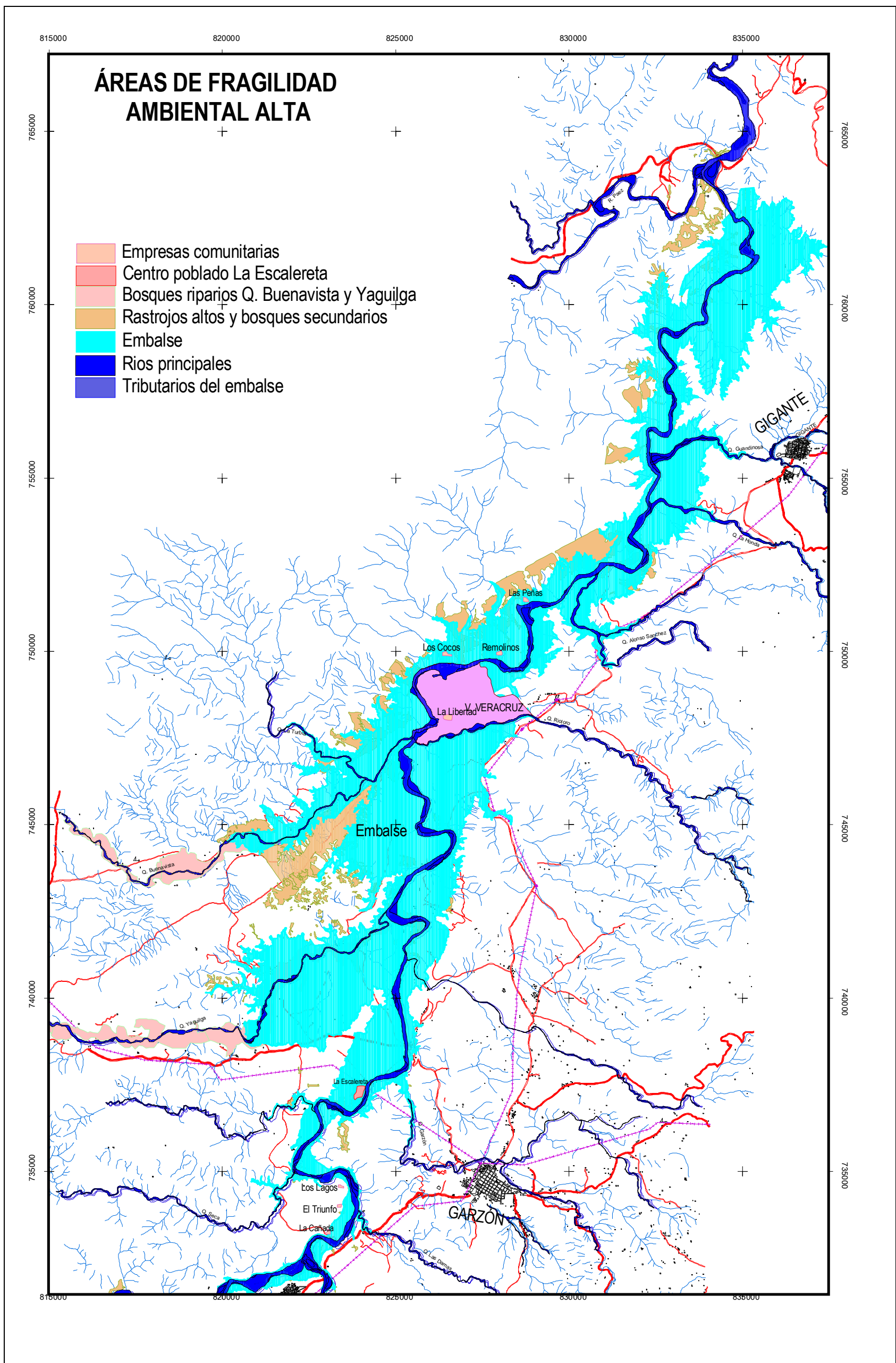


Figura 3.5.4. Áreas de mediana y baja fragilidad ambiental

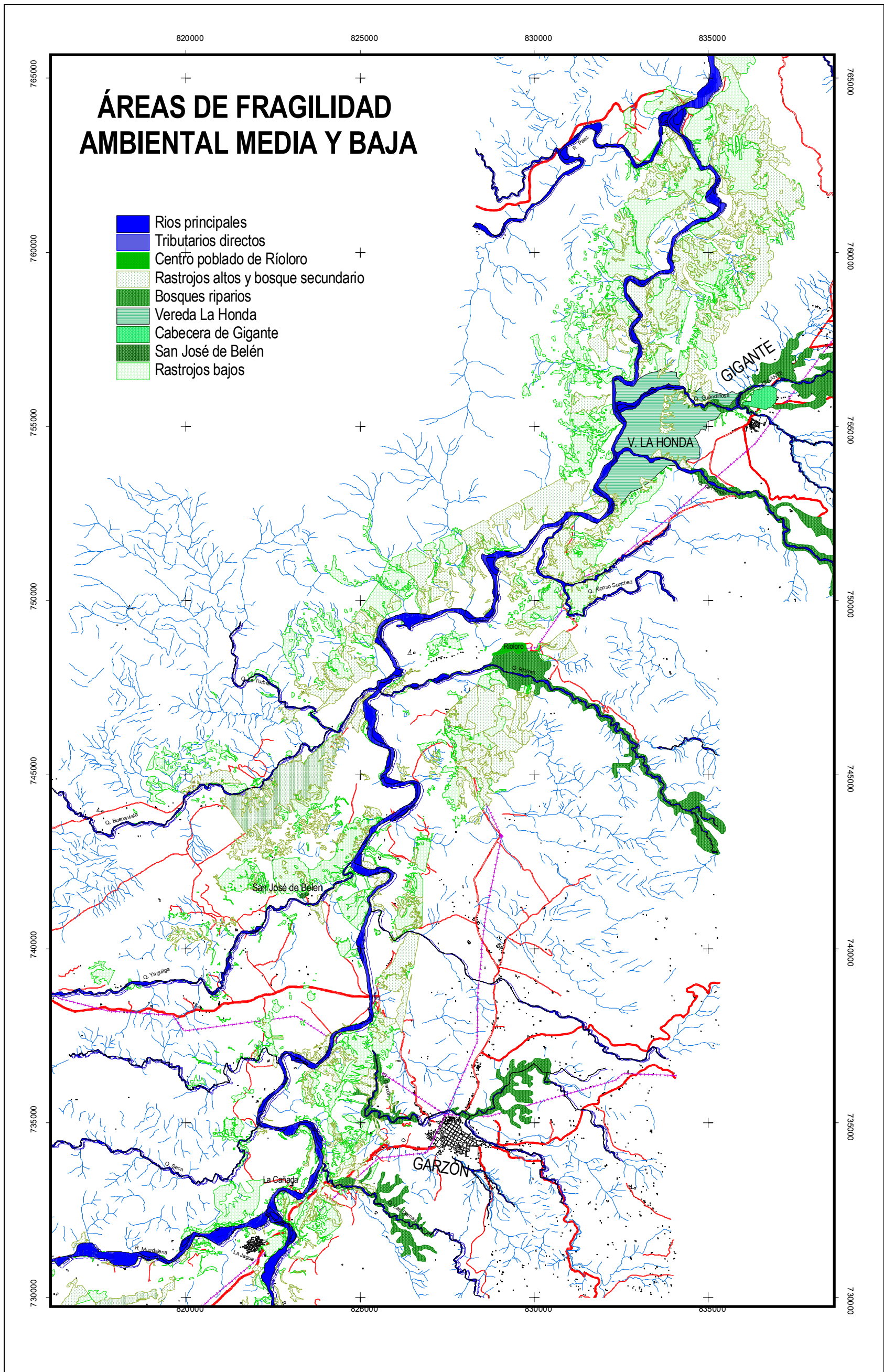


Figura 3.5.5. Áreas de sensibilidad ambiental

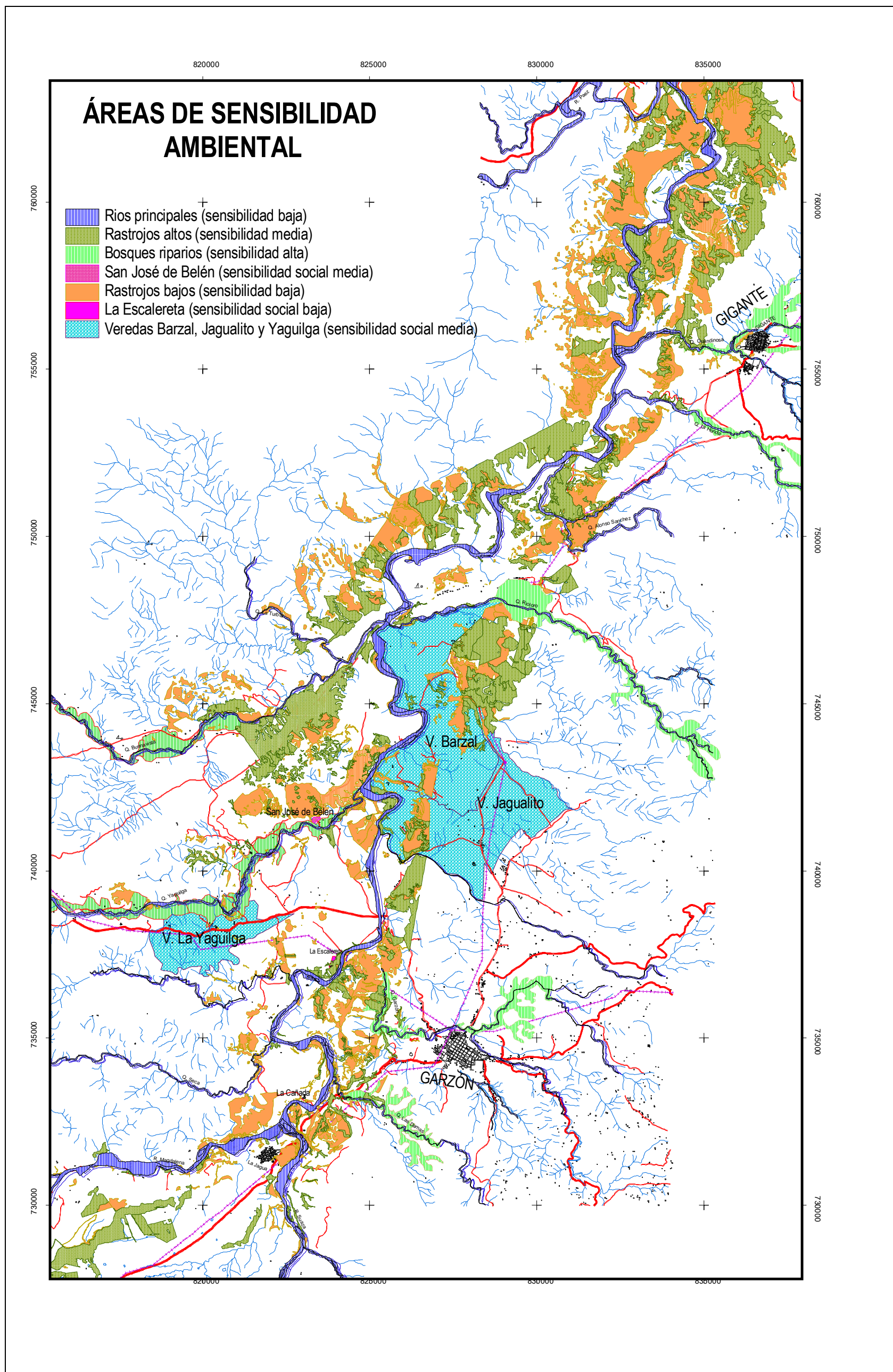


TABLA DE CONTENIDO

3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	3.5-1
3.5.1	Metodología.....	3.5-1

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.5.1. Áreas de alta potencialidad ambiental

Figura 3.5.2. Áreas de mediana y baja potencialidad ambiental

Figura 3.5.3. Áreas de alta fragilidad ambiental

Figura 3.5.4. Áreas de mediana y baja fragilidad ambiental

Figura 3.5.5. Áreas de sensibilidad ambiental

3 0

3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO BIOTICO

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.1 Proceso de información y participación

Con base en un conocimiento previo de la realidad social, económica, política y cultural de las comunidades asentadas en el área de influencia del Proyecto se diseñó la estrategia de participación, fundada en un principio de inclusión, que involucra a las comunidades, sus organizaciones y líderes, autoridades locales y regionales, organizaciones no gubernamentales y gremios. Se pretende recoger de los diferentes actores sus impresiones, aportes, comentarios, sugerencias y expectativas para enriquecer e involucrar en el Estudio de Impacto Ambiental, el conocimiento de la realidad, propuestas y sugerencias de los diferentes ámbitos sociales del área de estudio.

En el ámbito cultural, la introducción de tecnologías de comunicación como el celular, han contribuido a dinamizar y consolidar canales de comunicación entre los moradores del AII y AID del proyecto. De manera ágil y rápida pueden ser convocadas reuniones y circulan mensajes que mantienen a la comunidad informada de los últimos acontecimientos regionales, veredales y familiares.

Un número importante de la población cuenta con este medio de comunicación, a ello se suman los mecanismos de información tradicional, que están enraizados en sistemas de comunicación oral y en los flujos permanentes de personas entre veredas y municipios. No obstante, este tipo de canales de comunicación no garantizan que los mensajes no se encuentren mediados por intereses de toda índole y de interpretaciones personales. En consecuencia, el flujo de mensajes, algunas veces, no muy bien comprendidos, puede generar situaciones de confusión, incertidumbre y conflicto entre los receptores.

Las redes viales veredales, municipales y departamentales se constituyen en un sistema fundamental para la comunicación y la circulación de bienes y servicios materiales y simbólicos. Este estudio retoma el concepto de cultura según el cual, ésta es dinámica, cambiante y relacional. Este último aspecto, puede apreciarse claramente en la manera en que los habitantes del AID transitan y circulan dentro del territorio. La circulación de bienes culturales y materiales se realiza cotidianamente, por ejemplo, los habitantes de la vereda La Escalereta municipio de Agrado, matriculan a sus hijos en colegios del casco urbano del municipio de Garzón, en este caso, reciben subsidio de transporte por parte del municipio, aunque administrativamente, tengan pertenencia al municipio de Agrado. De la misma manera, jornaleros, arrendatarios, mayordomos y finqueros circulan cotidianamente entre veredas y municipios para acceder al trabajo y a los servicios en las cabeceras municipales. Con la movilización de mano de obra circulan, a su vez, relaciones sociales de parentesco, de amistad de vecindad, Además de productos, mercancías, mensajes y servicios.

Las redes viales y sociales operan simultáneamente y sobre estas redes transitan todo tipo de organizaciones sociales. A la circulación y flujo permanente de familias y vecinos se suma la circulación de miembros de organizaciones sociales. Entre ellas encontramos: presidentes de JAC, socios de empresas comunitarias, funcionarios de las administraciones locales, sacerdotes y ONG locales e internacionales. Estas organizaciones se constituyen en canales fundamentales de comunicación, a través de los cuales se intercambia permanentemente todo tipo de mensajes e información.

En el área del proyecto se presenta un flujo constante de información a través de las redes de comunicación tanto informales como formales que se han construido en el trasiego cotidiano de

estas comunidades. Funcionan a través de los vínculos de parentesco intraveredales y en algunos casos interveredales; las relaciones laborales también se convierten en un medio de transferencia de información, al igual que los rumores y el “chisme” que circulan de manera rápida, trascendiendo las barreras inmediatas hasta convertirse en un rumor general. Es así como la estrategia involucra esta dinámica al considerar los diferentes espacios de información, los medios de transmisión de la misma, los espacios de encuentro y los mecanismos tradicionales para las convocatorias empleados por las diferentes comunidades y organizaciones.

3.4.1.1 Estrategia de participación

La estrategia de participación se orienta a mantener abierta la comunicación con los actores locales y regionales que se relacionan con el proyecto, a través del uso de diferentes espacios y de técnicas que faciliten el acceso a información oportuna y veraz. De acuerdo con los términos de referencia elaborados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT, en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para proyectos hidroeléctricos los lineamientos de participación en los diferentes niveles implican:

- La información a las autoridades regionales y locales, formalizando mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión y anexando las mismas al EIA como material de soporte.
- Informar y comunicar a los pobladores y comunidades organizadas mediante un acercamiento directo sobre los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, incluyendo las diferentes etapas del mismo hasta el desmantelamiento (entrega de obras) Los soportes y evidencias del proceso de retroalimentación con los pobladores y comunidades deben anexarse en el EIA.

Se parte del reconocimiento del derecho, la necesidad y el beneficio que se alcanza al comprometer a la comunidad, no solamente como receptora de una información clara, oportuna y veraz sobre el Proyecto, sino en la identificación de impactos y en el aporte para el diseño de planes y medidas de maneje. En este sentido, el proyecto contempla la participación y la información como mecanismos para intercambiar información que alimentará el estudio de impacto ambiental del proyecto.

La estrategia presenta inicialmente el marco jurídico que la sustenta, considerando la normatividad contemplada en la Constitución Nacional y en las leyes que rigen el tema. Igualmente se aborda el marco conceptual, donde se destaca el enfoque, los propósitos y los niveles de participación, al igual que el objetivo general y los objetivos específicos.

El procedimiento metodológico así como los instrumentos pedagógicos, de recopilación de información primaria y de formalización del proceso se establecen, al igual que el desarrollo de la estrategia para el área de influencia indirecta y directa y los actores y espacios de participación.

3.4.1.1.1 *Marco normativo*

3.4.1.1.1.1 Aspectos constitucionales

El diseño de la Estrategia de Participación y el relacionamiento con las comunidades ubicadas en el área de influencia directa del Proyecto, se desarrolla de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Nacional y la normatividad existente.

La participación es entendida como el proceso en el que las comunidades se consideran como actores de su historia en el ámbito social, político, económico y cultural, ejerciendo los derechos individuales, comunitarios y sociales que señala la Carta Política, la legislación ambiental vigente y demás normas legales concordantes.

La Constitución Política de Colombia, establece y determina relaciones entre cultura, medio ambiente y desarrollo, dando a su vez importancia a la participación de la sociedad en la conservación del medio ambiente y en el establecimiento de las relaciones entre sociedad, medio ambiente y desarrollo.

En el marco de la Estrategia de Participación, se resaltan, entre muchas otras, las siguientes disposiciones:

El principio de la democracia participativa, señalado en el artículo primero de la Constitución Política de 1991, a través de la cual los ciudadanos participan continua y permanentemente en las decisiones que los afectan, de tal forma, que se garantice la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la norma constitucional (Art. 2º)

De los derechos colectivos y del ambiente señala: El estado garantizará la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que les conciernen (Art.78)

Todas las personas tienen derecho de gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlos (Art.79)

El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo, su sostenibilidad, su conservación, su restauración o sustitución (Art.80).

Respalda del mismo modo, (Arts. 7º y 330 parágrafo), en la participación ciudadana, entendida como premisa fundamental de índole constitucional que se perfecciona y desarrolla mediante los mecanismos de participación allí establecidos, tales como: Derecho de Petición (Art. 23), Acción de Tutela (Art. 86), Acción de Cumplimiento (Art. 87), Acciones Populares y de Grupo (Art. 88) Así mismo, establece la responsabilidad patrimonial del Estado por los daños jurídicos que le sean imputables, causados por la acción u omisión de las autoridades públicas (Art. 90)

El afianzamiento de la democracia participativa es uno de los pilares de la Constitución Política, por lo tanto la ley debe asegurar la participación de los ciudadanos en las decisiones que los puedan afectar de manera positiva o negativa.

Sumado a lo anterior, el desarrollo sostenible contemplado en el Artículo 80, se materializa cuando existe una participación real y decidida que comprometa a las comunidades organizadas debidamente, al sector empresarial y a las diferentes entidades públicas que dentro del ámbito de sus funciones tienen la tarea y la responsabilidad de proteger la diversidad e integridad del ambiente.

3.4.1.1.1.2 Aspectos legales

En desarrollo de los principios y derechos contenidos en la Constitución Nacional de 1991, el Congreso de la República y el Gobierno Nacional han expedido una serie de normas legales orientadas a dar cumplimiento a los compromisos sociales, culturales, económicos y ambientales adquiridos por Colombia. Con relación a los mecanismos o herramientas de **participación ciudadana** las disposiciones legales son las siguientes:

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras determinaciones.

La ley concreta en varios ítems los principios de desarrollo sostenible (Art. 1-1), la acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y las organizaciones no gubernamentales y el sector privado (Art. 1-10), los estudios de impacto ambiental como el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la

construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial (Art. 1-12), y el manejo ambiental del país, que conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo.

A su vez, el Artículo 33 de la norma en mención, establece que la administración del medio ambiente y los recursos naturales renovables estará a cargo de las corporaciones autónomas regionales, por lo tanto la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, es la autoridad ambiental con jurisdicción en el área del proyecto, ejerciendo entre otras las siguientes funciones de acuerdo con el Artículo 31:

(...) asesorar a los departamentos, distritos y municipios de su comprensión territorial en la definición de los planes de desarrollo ambiental y en sus programas y proyectos en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de manera que se asegure la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las distintas entidades territoriales (numeral 4º)

Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta con las decisiones que se adopten (numeral 5º)

Asesorar a las entidades territoriales en la elaboración de proyectos en materia ambiental que deban desarrollarse con recursos provenientes del Fondo Nacional de Regalías o con otros de destinación semejante (numeral 26)

Del mismo modo, el Título IX de la ley 99 de 1993 establece las funciones que en materia ambiental deben cumplir las entidades territoriales, orientadas a asegurar el interés colectivo a gozar de un medio ambiente sano y adecuadamente protegido, y de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la nación, señalando en el artículo 68:

Para garantizar la planificación integral por parte del Estado, del manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución conforme a lo dispuesto en el artículo 80 de la Constitución Nacional, los planes ambientales de las entidades territoriales estarán sujetos a las reglas de armonización de que trata el presente artículo.

Los Artículos 69 y 70 establecen el derecho que tiene cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, sin necesidad de demostrar interés jurídico alguno, a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales iniciados para la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, intervención que lo coloca como un tercero con todos los derechos y prerrogativas que ello conlleva, por cuanto puede interponer los recursos de ley, aportar documentos y solicitar pruebas.

El Artículo 72 reglamentado por el Decreto 2762 de 2005 crea las **audiencias públicas ambientales**, como un instrumento de participación ciudadana que permite dar a conocer a las organizaciones sociales, comunidad en general, entidades de orden nacional, departamental o municipal, ya sean de naturaleza pública o privada, la solicitud de licencia ambiental, permisos o concesiones ambientales, o la existencia de un proyecto, obra o actividad, los impactos que este puede generar o genere y las medidas de manejo propuestas o implementadas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar dichos impactos; así como recibir opiniones, informaciones y documentos que aporte la comunidad y demás autoridades públicas y privadas, recibándose opiniones, informaciones y documentos que deberán tenerse en cuenta en el momento de la toma

de decisiones por parte de la autoridad ambiental competente, no agotando el derecho de los ciudadanos a participar mediante otros instrumentos en la actuación administrativa correspondiente, la cual se puede celebrar con anticipación al acto que ponga fin a la actuación administrativa o durante la ejecución del proyecto, obra o actividad, por manifiesta violación de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones bajo los cuales se otorgó. Es importante advertir, que la audiencia pública ambiental no es una instancia de decisión ni de debate.

El artículo 73 prescribe que la acción de nulidad podrá ser interpuesta por cualquier persona, respecto a los actos administrativos que decidan sobre actividades que puedan afectar el medio ambiente.

Ley 134 de 1994: Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana. Esta ley establece los mecanismos de participación del pueblo; regula la iniciativa popular legislativa y normativa; el referendo, la consulta popular del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato, el plebiscito y el cabildo abierto.

El Artículo 100 señala que las organizaciones civiles podrán constituir veedurías ciudadanas o juntas de vigilancia a nivel nacional y a todos los niveles territoriales, con el fin de vigilar la gestión pública, los resultados de la misma y la prestación de servicios públicos.

Decreto El artículo 14 señala que en los casos en que se requiera, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 76 de la Ley 99 de 1993, en materia de consulta previa con comunidades indígenas, y al Decreto 1320 de 1998 o al que lo sustituya o modifique.

De igual manera establece el procedimiento para la obtención, modificación, cesión de la licencia ambiental, suspensión. Así como las causales que dan lugar a la suspensión o revocatoria de la misma.

Decreto Ley 262 de 2000: Señala que corresponde a las Procuradurías Delegadas (Ambiental y Agraria – para la Prevención en materia de Derechos Humanos y Asuntos Étnicos), entre otras funciones las siguientes: - velar por el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales (art. 24-1), intervenir ante las autoridades públicas, cuando sea necesario para defender el orden jurídico, el patrimonio público, las garantías y los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos o del ambiente, así como los derechos de las minorías étnicas (art. 24-1), promover, ante las autoridades judiciales y administrativas, el cumplimiento de las normas del orden nacional y los tratados internacionales sobre derechos humanos (art. 26-1), intervenir en las actuaciones y ante las autoridades administrativas y de policía, cuando sea necesario para defender el orden jurídico, el patrimonio público, las garantías y los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos o del ambiente, así como los derechos de las minorías étnicas (art. 27).

Decreto 1220 de 2005: Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

El artículo 14 señala que en los casos en que se requiera, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 76 de la Ley 99 de 1993, en materia de consulta previa con comunidades indígenas, y al Decreto 1320 de 1998 o al que lo sustituya o modifique.

De igual manera establece el procedimiento para la obtención, modificación, cesión de la licencia ambiental, suspensión. Así como las causales que dan lugar a la suspensión o revocatoria de la misma.

Decreto Ley 262 de 2000: Señala que corresponde a las Procuradurías Delegadas (Ambiental y Agraria – para la Prevención en materia de Derechos Humanos y Asuntos Étnicos), entre otras funciones las siguientes: - velar por el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales (art. 24-1), intervenir ante las autoridades públicas, cuando sea necesario para defender el orden jurídico, el patrimonio público, las garantías y los derechos fundamentales, sociales, económicos,

culturales, colectivos o del ambiente, así como los derechos de las minorías étnicas (art. 24-1), promover, ante las autoridades judiciales y administrativas, el cumplimiento de las normas del orden nacional y los tratados internacionales sobre derechos humanos (art. 26-1), intervenir en las actuaciones y ante las autoridades administrativas y de policía, cuando sea necesario para defender el orden jurídico, el patrimonio público, las garantías y los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos o del ambiente, así como los derechos de las minorías étnicas (art. 27).

3.4.1.1.2 Marco conceptual

Se considera para la Estrategia de Participación, adoptar un enfoque que permita integrar la perspectiva comunitaria con los intereses del Proyecto. Este enfoque propicia la viabilidad social y ambiental, diseñando medidas de manejo que promuevan la restitución de la calidad de vida de los pobladores del AID, en un proceso de retroalimentación mutua con dichas comunidades.

Las características que debe cumplir la información para propiciar la eficacia del proceso de participación son¹:

- **Oportuna:** La información necesaria para garantizar un verdadero proceso de participación, debe estar disponible para los actores sociales cuando (con la anticipación necesaria para lograr su difusión, comprensión y discusión) y donde se necesita.
- **Calidad:** En su contenido, la información debe ser rigurosa y veraz y reflejar distintas ópticas alrededor de un mismo problema. En su forma, debe ser clara y comprensible para quien la requiere, sin que por ello pierda ni profundidad ni rigor conceptual.
- **Accesible:** Quienes requieren la información deben tener posibilidad de acceder a ella y hacer efectiva dicha posibilidad.
- **Retroalimentación:** La información, como proceso interactivo y de doble vía, debe facilitar que el usuario sea a su vez generador de nueva información que realimente el proceso a través de los *Diálogos de saberes* y de los *Diálogos de ignorancias* (valoración del saber del otro y reconocimiento de las limitaciones de los saberes propios)

Esta estrategia tiene las siguientes ventajas:

- Se ajusta a las normas y leyes vigentes.
- Involucra todos los actores interesados en el proyecto, para legitimar los procesos y darle sostenibilidad. Para esto INGETEC ha venido identificado los actores sociales, sus organizaciones comunitarias y representantes legales.
- Abre espacios para la interlocución en las propuestas referentes a los planes de reasentamiento.

Esta estrategia garantiza que:

- Exista un flujo de información oportuna, veraz y transparente.

¹ "Lineamientos para una política para la participación ciudadana en la gestión ambiental". Ministerio del Medio Ambiente. Oficina de Participación Comunitaria, Educación Ambiental y Población. Bogotá, Julio de 1998

- Cobija a todos los actores que existen, a las organizaciones, y entidades privadas y estatales, y permite incorporar en el proceso informativo a las nuevas expresiones organizativas que surjan a raíz de la posibilidad de ejecutarse el proyecto.
- Los lineamientos y planes de manejo estipulados por el proyecto, respondan a las características sociales, económicas, culturales y ambientales de las comunidades del entorno de afectación y que sean producto de un proceso de interlocución y retroalimentación.

3.4.1.1.3 Niveles de participación

- **Información:** Consiste en dar a conocer, anunciar y transmitir información, a través de medios directos como reuniones y encuentros, mediante medios de comunicación impresos, audiovisuales y virtuales. La información supone la transmisión de mensajes elaborados para públicos previamente identificados y caracterizados, que garantice la recepción clara de la información y circulación de la misma a otros públicos, manteniendo la veracidad.
- **Interlocución:** Implica la construcción de relaciones basadas en el diálogo, confianza e interacción. En el desarrollo del proyecto la interlocución se entiende como intercambio y retroalimentación con los pobladores, grupos o empresas organizadas y comunidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto.

3.4.1.1.4 Objetivos

General: Socializar el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el fin de enriquecerlo y ajustarlo con los aportes de las partes interesadas.

Específicos:

- Identificar los actores sociales y las organizaciones comunitarias que interactúan en el área del proyecto.
- Brindar información clara, oportuna y veraz sobre el proyecto a las autoridades y pobladores del área de influencia del proyecto.
- Interactuar con los actores sociales del área de influencia directa para la recopilación de información primaria.
- Exponer el avance del estudio de impacto ambiental a las comunidades y a las autoridades locales que harían parte del proyecto, con la finalidad de retroalimentar el estudio.
- Retroalimentar los avances del EIA con las autoridades, población local y población objeto de desplazamiento.
- Participar en eventos informativos que organice la comunidad relacionados con el Proyecto y el estudio de impacto ambiental.
- Profundizar con las comunidades, los diferentes programas que contempla el plan de manejo ambiental, a través del desarrollo de mesas de trabajo donde se discutan temas de interés como el reasentamiento y las temáticas de tipo económico.
- Realizar reuniones informativas con el fin de manejar las expectativas, los posibles focos de desinformación y los conflictos que se puedan suscitar a raíz del manejo de la información relacionada con el proyecto.

3.4.1.1.5 *Procedimientos metodológicos*

Se entiende por metodología tanto el marco conceptual anteriormente planteado, así como la gestión social y los instrumentos pedagógicos y vivenciales, comunicativos, de recolección de información y de soporte.

La Estrategia de Participación se fundamenta en la información, interlocución y retroalimentación con las comunidades y actores sociales. Para esto se llevan a cabo varias acciones y procesos:

Visitas: Realizadas por el personal del consultor a los predios, veredas o comunidades con finalidades de convocatoria, información y coordinación de actividades. Las visitas tienen un carácter individual, especialmente dirigidas a los miembros de las juntas de acción comunal, a los representantes de las comunidades, y a los dueños o administradores de las fincas y haciendas. También se realizan llamadas telefónicas permitiendo el contacto continuo en la planeación y desarrollo con los miembros y/o representantes legales de las comunidades y predios.

Reuniones: Son los espacios informativos de tipo colectivo, en los que se posibilita el intercambio de información sobre el proyecto. El carácter de las reuniones será de dos tipos: informativo y de retroalimentación.

Taller: Es un espacio de intercambio de conocimientos, que reúne a un grupo de la comunidad o a toda la comunidad para desarrollar una temática específica, con la presencia del personal que participa en la elaboración del estudio. Se caracteriza porque en él la comunidad es el actor principal y la consultoría desarrolla un papel de facilitador para el alcance de los objetivos de los talleres.

Para implementar estas técnicas se requiere de los siguientes insumos de soporte:

Cartelera pedagógica: Como material de apoyo a los encuentros y reuniones que se llevarán a cabo, se elaborarán cartelera explicativas del proyecto e impactos y medidas de manejo, en un lenguaje sencillo y gráfico.

Proyecciones en video beam: Como material de apoyo en las reuniones de carácter informativo se proyectará información referente al alcance de la consultoría, y sobre el avance del estudio de impacto ambiental.

Se usarán los siguientes instrumentos para el registro, sistematización y protocolización de cada actividad:

Carta de invitación y planilla de control de entrega de la convocatoria: permitirá el control de la entrega de las invitaciones a las reuniones con la comunidad, con las empresas comunitarias, y con las autoridades locales.

Acta de la reunión: instrumento donde se consignará el desarrollo de la agenda, las inquietudes de los participantes, y las propuestas.

Planillas de asistencia a reuniones: en ellas se registrará el nombre, documento y firma de los asistentes a las reuniones.

Registro audiovisual: previa autorización de las comunidades; se realizará el registro fílmico del desarrollo de las reuniones.

Registro fotográfico: se realizará el registro fotográfico de las reuniones y de otros aspectos que ayuden a alimentar el estudio.

3.4.1.1.6 *Desarrollo de la estrategia de participación*

El acercamiento e información a escala regional se realizará a través de reuniones informativas a cargo de EMGESA S.A., con el apoyo de INGETEC S. A. En el ámbito regional se incluye en el proceso de información y participación a las autoridades departamentales como la Gobernación del Huila, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, los medios de comunicación, los alcaldes de los municipios cercanos al proyecto, y otras entidades relacionadas con el mismo.

Los interlocutores del AII serán las autoridades locales representadas en los municipios de Gigante, Garzón, Agrado, Altamira, Paicol, Pital y Tesalia, a quienes se les informará sobre el proyecto por medio de dos reuniones informativas con la participación de EMGESA y de INGETEC S. A. En la primera reunión se dará a conocer el avance del Proyecto hidroeléctrico El Quimbo y el alcance de la consultoría, en la segunda se mostrará el avance del estudio de impacto ambiental, y en la tercera se realizará un proceso de ampliación de la información contenida en las planes de manejo. Las jornadas informativas estarán a cargo de EMGESA, con el apoyo de INGETEC S.A.

La estrategia de participación en el AID, que incluye las comunidades que se encuentran en el vaso del embalse, en las áreas de préstamo, y vías propuestas para el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, será desarrollada con las comunidades y organizaciones comunitarias que se enuncian a continuación por municipio:

- **Municipio Gigante**

1. Vereda Veracruz y Empresa Comunitaria La Libertad
2. Centro Poblado Río Loro y zona rural de Río Loro
3. Vereda Libertador
4. Vereda La Honda
5. Vereda El Espinal
6. Vereda Matambo, empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos, y Las Peñas, y Asentamiento Roda Pasos.
7. Vereda Los Medios

- **Municipio Garzón**

1. Centro Poblado La Jagua y zona rural
2. Vereda Alto San Isidro
3. Vereda Monserrate
4. Vereda Balseadero
5. Vereda Jagualito
6. Vereda Barzal

- **Municipio El Agrado**

1. Vereda La La Yaguilga
2. Vereda La Cañada y empresas comunitarias La Cañada, El Triunfo y Los Lagos
3. Vereda La Escalereta y empresa comunitaria La Escalereta
4. Vereda San José de Belén
5. Vereda El Pedernal

- **Municipio de Paicol**

1. Vereda Domingo Arias Bajo

- **Municipio de Tesalia**

1. Vereda Alto de la Hocha

- **Municipio de Altamira**

1. Vereda Alto de la Virgen

3.4.1.1.7 *Espacios de participación e información*

Para identificar los actores locales se realizará una primera salida de campo a la zona del proyecto con el fin de establecer además, los mecanismos de convocatoria, los espacios para realizar las reuniones, y las posibles fechas de realización de las mismas. El contenido a desarrollar en las primeras reuniones es el siguiente:

3.4.1.1.7.1 Primera reunión informativa

Tema: Presentación del alcance del estudio

Nivel de participación: Información e interlocución.

Participantes: los asentamientos que aparecen en el anterior numeral.

Convocatoria: A través de la entrega predio a predio de la invitación a la reunión se convocará a la comunidad que reside en los asentamientos que conformarían la zona de embalse, de obra, y fuentes de materiales, al igual que los centros poblados que recibirían alguna afectación: Vereda Veracruz, Empresa Comunitaria La Libertad, Vereda Balseadero, Vereda La Escalereta, Vereda San José de Belén, Vereda La La Yaguilga, Vereda Matambo y Empresas comunitarias los Cocos, Remolinos y Las Peñas, el asentamiento Roda Pasos, vereda Ríoloro, Vereda Barzal, Vereda La Honda y El Espinal. Por vía telefónica se coordinará el sitio, la hora y los requerimientos de la reunión con los representantes de las diferentes comunidades.

En las veredas restantes que corresponden a fincas, en el numeral siguiente se precisa el sistema de convocatoria.

Para los dos centros poblados, La Jagua y Ríoloro, la convocatoria se realizará a través de los medios usados habitualmente por las juntas de acción comunal. Las convocatorias a las reuniones se realizarán con dos días de anterioridad a la fecha de realización de la misma. La entrega de la invitación se registrará en la planilla "Control de entrega de convocatoria a reunión", cuando se realice predio a predio.

Técnica: Reunión informativa

Objetivos:

- Brindar información sobre la firma consultora que realiza el EIA y el alcance de la consultoría.
- Presentar los resultados del Estudio de factibilidad del proyecto.
- Presentar el Plan Actual de Emgesa.
- Presentar que es un estudio de impacto ambiental.
- Recoger las inquietudes de la comunidad.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación del alcance de la consultoría.
- Presentación de los resultados generales del estudio de factibilidad.
- Presentación del plan actual de Emgesa.
- Exposición sobre qué es un Estudio de Impacto Ambiental.
- Intervención de la comunidad.
- Refrigerio.
- Elaboración, lectura y firma del acta.

Registros:

- Copia de la carta de invitación y originales de las planillas de control de entrega de la convocatoria.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.
- Registro fílmico².

Productos:

Inicio del proceso de información con la realización de reuniones informativas y un balance de las inquietudes de los asistentes.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Cartelera³
- Papelógrafo
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Funcionarios de EMGESA
- Tres antropólogos sociales

² Este registro se realizará cuando la comunidad lo autorice.

³ En sitios donde no exista luz eléctrica se realizará la presentación con cartelera que contendrán la presentación realizada en video-beam.

- Especialista en Medio Físico
- Conductor

El siguiente es el procedimiento que se llevará a cabo con los propietarios de los predios ubicados en las veredas cuya área de afectación se restringe a las fincas que colindan con el río Magdalena.

Tema: Presentación del alcance del estudio

Nivel de participación: Información e interlocución. Se propone realizar una visita durante la primera fase de información y en la aplicación del censo socio-económico.

Participantes: Dueños de haciendas y fincas o administradores

Convocatoria: Se realizará vía telefónica con el administrador de la finca o el propietario para fijar la fecha de la visita y el sitio de encuentro.

Técnica: Visita individual

Objetivos:

- Brindar información sobre la firma consultora que realiza el EIA y el alcance de la consultoría.
- Presentar los resultados del estudio de factibilidad del proyecto.
- Presentar el Plan Actual de Emgesa.
- Presentar que es un estudio de impacto ambiental.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación del alcance de la consultoría.
- Presentación de los resultados generales del estudio de factibilidad.
- Presentación del plan actual de Emgesa.
- Exposición sobre qué es un Estudio de Impacto Ambiental.

Registros:

- Registro fotográfico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Copia Física de la presentación.
- Cámara fotográfica.

Productos:

- Visitas a los dueños de las fincas para establecer canales de comunicación con los propietarios de predios.

Recursos humanos:

- Tres antropólogos sociales
- Conductor

Una vez finalizadas las reuniones iniciales de información, se dará inicio a las actividades relacionadas con la recopilación de información primaria y secundaria.

3.4.1.1.7.2 Reunión informativa con las autoridades regionales

El alcance de estas reuniones será el mismo que se determinó para las reuniones con las autoridades locales, que consiste en realizar dos jornadas informativas: la primera con información general sobre el Proyecto y el estudio de impacto ambiental, y la segunda sobre el avance y discusión de los planes de manejo contenidos en el plan de manejo ambiental. La metodología y los recursos serán los mismos que se emplearon para los otros eventos informativos.

3.4.1.1.7.3 Reunión informativa con las administraciones municipales del área de influencia del proyecto

Tema: Presentación del alcance del estudio

Nivel de participación: Información e interlocución.

Participantes: las administraciones municipales del área de influencia del proyecto.

Convocatoria: a través de comunicaciones escritas firmadas por EMGESA se convocará a los diferentes eventos informativos

Técnica: Reunión informativa

Objetivos:

- Brindar información sobre la firma consultora que realiza el EIA y el alcance de la consultoría.
- Presentar los resultados del Estudio de factibilidad del proyecto.
- Presentar el Plan Actual de Emgesa.
- Presentar que es un estudio de impacto ambiental.
- Recoger las inquietudes de los funcionarios.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación del alcance de la consultoría.
- Presentación de los resultados generales del estudio de factibilidad.
- Presentación del plan actual de Emgesa.
- Exposición sobre qué es un Estudio de Impacto Ambiental.
- Intervención de los asistentes.
- Elaboración, lectura y firma del acta.

Registros:

- Copia de la carta de invitación con el recibido.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.

- Registro fílmico.

Productos:

Inicio del proceso de información con la realización de reuniones informativas y un balance de las inquietudes de los asistentes.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Cartelera
- Papelógrafo
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Funcionarios de EMGESA
- Tres antropólogos sociales
- Especialista en Medio Físico
- Conductor

3.4.1.1.7.4 Recopilación de información primaria y secundaria en la zona de influencia del proyecto

Actividad 1: Ficha Veredal

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Líderes e integrantes de las juntas de acción comunal o de las empresas comunitarias que conformarían la posible zona de embalse.

Convocatoria: Se realizará con el presidente de la junta de acción comunal o con un representante de la comunidad, vía telefónica.

Técnica: A través de una entrevista se establecerán los aspectos relacionados con la infraestructura, demografía, sociales y culturales de las comunidades que residen en la zona de embalse. Igualmente se dibujará el mapa social de la vereda o comunidad en el formato de la ficha veredal.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para la caracterización socio-económica y cultural de la población asentada en la zona de embalse.

Actividades:

- Entrevista para determinar los aspectos de infraestructura, demográficos, sociales y culturales de las comunidades.
- Elaboración del mapa social.

Productos:

- 19 fichas veredales de las comunidades asentadas en la posible zona de embalse.
- Axiomas para iniciar la aplicación del censo socio-económico y cultural.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Formatos de recolección de información
- Cámara fotográfica

Registros:

- Desarrollo de la ficha veredal

Recursos humanos:

- Tres antropólogos sociales
- Conductor

Actividad 2: Aplicación del Censo Socio-económico y Cultural a la población que reside en la posible zona de embalse, en las zonas de préstamo y en las áreas de las vías sustitutivas.**Tema: Censo socio-económico y cultural**Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Residentes de los diferentes veredas y empresas comunitarias y fincas o haciendas que se ubican en la posible zona de embalse a la cota de 720 msnm, en las zonas de préstamo y en las áreas de las vías sustitutivas.

Inicio: Al presidente de la junta de acción comunal o a la comunidad, se le informará sobre el procedimiento, el objetivo de la información a recopilar y el desarrollo de la misma.

Técnica: A través de la aplicación del Formato Censo Socio-económico y Cultural, aprobado por EMGESA, en cada uno de los predios que se encuentran en la zona de embalse, zona de préstamo y vías sustitutivas, se recopilará la información requerida de la población que reside actualmente en estas áreas para incorporar esta información en la línea base.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para la caracterización socio-económica y cultural de la población que reside en la posible zona de embalse, en la zona de préstamo y en las áreas de vías sustitutivas.

Actividades:

- Selección y capacitación de los encuestadores.
- Socialización del proyecto, de la consultoría, en que consiste un estudio de impacto ambiental.
- Explicación del formato, de los procedimientos a seguir y realización de un simulacro de aplicación.
- Contacto con los representantes de las comunidades para dar inicio al censo.
- Aplicación del censo predio a predio.
- Supervisión del desarrollo del censo.

- Reunión al finalizar cada jornada para supervisar, compartir el desarrollo de la actividad, determinar aspectos culturales que se deben profundizar a través de entrevistas dirigidas, y organizar la jornada siguiente.
- Aplicación de entrevistas dirigidas para caracterizar aspectos culturales y para vislumbrar aspectos relacionados con impactos y con medidas de manejo.
- Verificación del cubrimiento del censo y del diligenciamiento de la ficha.

Productos:

- Fichas censales de los predios y familias que residen en la posible zona de embalse del proyecto, en la zona de préstamo y en las áreas de vías sustitutas.
- Entrevistas para determinar aspectos culturales de las comunidades participantes en el proceso.
- Observación directa.

Recursos pedagógicos/equipos:

- Cámaras fotográficas
- GPS y/o altímetros
- Calcomanía
- Formato de censo
- Planos con la división predial

Registros:

- Ficha censal
- Formato de encuesta dirigida
- Registro fotográfico de las zonas de censo.

Recursos humanos:

- Tres antropólogos sociales
- Doce encuestadores de la zona
- Cuatro conductores

Actividad 3: Recopilación de información en alcaldías municipales y entidades regionales.

Tema: Información secundaria

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Funcionarios de las administraciones municipales de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, Paicol, Pital y Tesalia, y funcionarios de las entidades departamentales con ingerencia en la zona del proyecto.

Objetivo:

- Recopilar información secundaria en las entidades municipales y regionales para complementar la caracterización socio-económica y cultural de la población que reside tanto en el área de influencia indirecta como directa.

Actividades:

- Entrega de comunicación escrita sobre la información requerida para la elaboración del EIA.
- Visita a las siete alcaldías para la recopilación de la información solicitada.
- Visita a la Gobernación del Huila y a las entidades que tienen relación con la zona del proyecto.

Productos:

Información secundaria para complementar la línea base en las dimensiones social, espacial, económica, política y organizativa.

Recursos humanos:

- Dos antropólogos
- Un economista agrario
- Dos conductores

Actividad 4: Aplicación de censo socioeconómico y cultural en las zonas posibles para reasentamiento.**Tema: Información primaria**

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Propietarios y/o residentes de los predios seleccionados como zonas receptoras de población reasentada

Objetivo:

- Recopilar información primaria de las comunidades y de los predios para el reasentamiento de la población.

Actividades:

- Inducción al grupo de encuestadores
- Reconocimiento de las fincas con la participación de un especialista de suelos, un geógrafo y un antropólogo.
- Contactos con los dueños o administradores de las fincas
- Aplicación de las encuestas en las fincas seleccionadas en los cuatro municipios
- Procesamiento de la información.

Productos:

Información primaria para caracterizar en la línea base la población receptora.

Recursos humanos:

- Dos antropólogos
- Especialista de suelos
- Geógrafo
- Cinco encuestadores

- Tres conductores

Actividad 5: Aplicación del Censo económico en los predios de la posible zona de embalse, y en las zonas de préstamo y obras principales.

Tema: Censo económico

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Residentes y propietarios de predios de los diferentes veredas y empresas comunitarias y fincas o haciendas que se ubican en la posible zona de embalse a la cota 720 msnm, en las zonas de préstamo y zona de obras principales.

Inicio: A través de llamadas telefónicas se les informará a los presidentes de las juntas de acción comunal sobre la realización del censo económico, su objetivo, la fecha de inicio y se les solicitará personal para la aplicación de la encuesta. Se harán reuniones informativas en las diferentes comunidades para mostrar el alcance de la actividad, el objetivo de la información, el contenido del instrumento, el uso de la información, y las fechas de aplicación del instrumento, y responder preguntas sobre el estudio y sobre el proyecto.

Técnica: A través de la aplicación del Formato Censo económico en cada uno de los predios que se encuentran en la zona de embalse, zona de préstamo y zona de obras principales, se recopilará la información requerida de los predios en sus aspectos económicos para determinar las actividades productivas y la productividad, la generación de empleo, y los mecanismos de comercialización.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para la caracterización económica de la posible zona de embalse, de la zona de préstamo y de las zonas de obras principales.

Actividades:

- Información a la comunidad sobre la aplicación del censo.
- Selección y capacitación de los encuestadores.
- Contacto con los representantes de las comunidades para dar inicio a la aplicación del censo.
- Aplicación del censo predio a predio.
- Supervisión del desarrollo del censo.
- Reunión al finalizar cada jornada para supervisar, compartir el desarrollo de la actividad, determinar aspectos se deben profundizar a través de entrevistas dirigidas, y organizar la jornada siguiente.
- Verificación del cubrimiento del censo y del diligenciamiento de la ficha.
- Reuniones del equipo para establecer el avance del censo y las posibles dificultades en la realización del mismo.

Productos:

- Fichas censales de los predios de la zona de embalse del proyecto, de la zona de préstamo y de la zona de obras principales.

Recursos pedagógicos/equipos:

- Cámaras fotográficas
- Formato de censo
- Planos con la división predial

Registros:

- Ficha censal
- Registro fotográfico de las zonas de censo.

Recursos humanos:

- Dos antropólogos sociales
- Dos trabajadoras sociales
- Dos economistas agrarios
- Trece encuestadores de la zona
- Cinco conductores

Actividad 6: Recopilación de información primaria de aspectos culturales, económicos y presencia institucional en la zona de influencia del proyecto.Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Líderes e integrantes de las juntas de acción comunal o de las empresas comunitarias y comunidad en general. De otro lado representantes de los gremios. Organizaciones y funcionarios de las distintas ramas, en los siete municipios del área de influencia del proyecto.

Técnica: A través de entrevistas y de la observación directa se establecerán los aspectos relacionados con la infraestructura, la economía, demografía, sociales y culturales de las comunidades del área de influencia del Proyecto.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para complementar la caracterización socio-económica y cultural del área de influencia del Proyecto.

Actividades:

- Entrevistas para determinar los aspectos de infraestructura, demográficos, sociales y culturales de las comunidades.
- Observación directa.

Productos:

- Entrevistas con pescadores, jornaleros, areneros y las empresas comunitarias.
- Entrevistas con gremios y organizaciones del sector económico.
- Recopilación de información secundaria en los siete municipios.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Entrevistas semiestructuradas
- Cámara filmadora

- Grabadora
- Cámara fotográfica

Registros:

- Filmaciones
- Registro fotográfico
- Cassettes

Recursos humanos:

- Un antropólogo social
- Dos economistas agrarios
- Dos trabajadoras sociales
- Cuatro conductores

Actividad 7: Aplicación de encuesta a los pescadores que desempeñan su actividad entre La Jagua y la cola del embalse de Betania.

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: pescadores que laboran en el río Magdalena desde La Jagua hasta la cola del embalse del río Suaza.

Técnica: A través de entrevistas y de la observación directa se establecerán los aspectos necesarios para caracterizar a este grupo de población y a su actividad productiva.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para complementar la caracterización socio-económica de los pescadores artesanales del río Magdalena, en el sector mencionado.

Actividades:

- Aplicación de las encuestas en Puerto Seco y en los sectores del río donde se realiza la actividad de pesca.
- Observación directa.

Productos:

- Encuestas de los pescadores.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Formato de encuesta
- Cámara fotográfica

Registros:

- Formularios aplicados
- Registro fotográfico

Recursos humanos:

- Dos antropólogos sociales

- Dos trabajadoras sociales
- Trece encuestadores
- Cuatro conductores

Actividad 8: Aplicación de encuestas a los dueños y/o administradores de las fincas de la vereda Matambo ubicadas sobre la cota 720

Nivel de participación: Interlocución

Participantes: Propietarios de los predios y/o administradores de las fincas que se encuentran en jurisdicción de la vereda Matambo, por encima de la cota 720 (nivel máximo de inundación) que podrían ver afectada su conectividad.

Técnica: A través de la observación directa y de la aplicación de encuestas a los pescadores se recopilará la información para la caracterización de este grupo de población.

Objetivo:

- Recopilar información primaria para determinar las características de las fincas, los medios de transporte y la comercialización proveniente de estos predios que quedarían por fuera de la zona del embalse, y que se ubican en la vereda Matambo, en el cerro del mismo nombre, en jurisdicción del municipio de Gigante.

Actividades:

- Aplicación de encuestas.
- Recorrido en bestia por la zona de estudio.
- Observación directa.

Productos:

- Encuestas de los diferentes predios.
- Mapa social de la zona.
- Registro fotográfico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Formato de encuesta
- Cámara fotográfica

Registros:

- Formatos aplicados
- Registro fotográfico

Recursos humanos:

- Un antropólogo social
- Una trabajadora social
- Un guía
- Un conductor

3.4.1.1.7.5 Reuniones informativas con las comunidades posiblemente receptoras de población

Tema: Presentación del alcance del estudio

Nivel de participación: Información e interlocución.

Participantes: Veredas Llano de La Virgen, La Guandinosa, sector el Recreo, El Caguán y Bajo Corozal.

Convocatoria: A través de convocatoria telefónica se invitará a participar en las reuniones informativas.

Técnica: Reunión informativa

Objetivos:

- Brindar información sobre la firma consultora que realiza el EIA y el alcance de la consultoría.
- Presentar los resultados del Estudio de factibilidad del proyecto.
- Presentar el Plan Actual de Emgesa.
- Informar sobre las áreas que pueden ser posiblemente receptoras de población.
- Recoger las inquietudes de la comunidad.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación del alcance de la consultoría.
- Presentación de los resultados generales del estudio de factibilidad.
- Presentación del plan actual de Emgesa.
- Intervención de la comunidad.
- Elaboración, lectura y firma del acta.

Registros:

- Copia de la carta de invitación y originales de las planillas de control de entrega de la convocatoria.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.

Productos:

- Reuniones informativas con las comunicadades posiblemente receptoras.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Cartelera⁴
- Papelógrafo
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Un antropólogo social
- Conductor

3.4.1.1.7.6 Reunión sobre el avance del estudio de impacto ambiental y taller sobre los planes de manejo

Tema: Avance del estudio de impacto ambiental

Nivel de participación: Información, interlocución y retroalimentación.

Participantes: Veredas y comunidades que residen en la posible zona de embalse, zona de préstamo y vías sustitutivas.

Convocatoria: A través de la entrega predio a predio de la invitación a la reunión se convocará a las comunidades que residen en los asentamientos que conformarían la zona de embalse y préstamo (las mismas comunidades que participaron en el primer encuentro) Vía telefónica se coordinará el sitio, la hora y los requerimientos de la reunión con los representantes de las diferentes comunidades.

Los hacendados y dueños de fincas serán convocados a la reunión veredal a donde pertenezcan sus predios, y serán invitados vía telefónica.

La convocatoria para el centro poblado La Jagua se realizará a través de los medios usados habitualmente por la junta de acción comunal, al igual que para el centro poblado Ríoloro, y se entregarán con dos días de anterioridad a la fecha de realización de la misma. La entrega de la invitación se registrará en la planilla "Control de entrega de convocatoria a reunión", cuando se realice predio a predio.

Técnica: reunión

Objetivos:

- Informar y recoger las inquietudes de los asistentes sobre los avances de la caracterización, las implicaciones ambientales y los lineamientos de manejo propuestos en el estudio.

⁴ En sitios donde no exista luz eléctrica se realizará la presentación con cartelera que contendrán la presentación realizada en video-beam.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación de la línea base en el componente físico, biótico y social.
- Presentación de impactos, planes y medidas de manejo identificados en el estudio.
- Intervención de la comunidad.

Registros:

- Copia de la carta de invitación y originales de las planillas control de entrega de la convocatoria.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.
- Registro fílmico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Carteleras⁵
- Papelógrafo
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Funcionarios de EMGESA
- Dos antropólogos sociales
- Un sociólogo
- Un biólogo
- Un Ingeniero
- Un economista agrario
- Conductor

Al finalizar esta actividad, que se realizará en las horas de la mañana, se ofrecerá almuerzo a los asistentes para continuar con la siguiente jornada en las horas de la tarde.

⁵ En sitios donde no exista luz eléctrica se realizará la presentación con carteleras que contendrán la presentación realizada en video-beam.

Actividad 2: Taller sobre lineamientos de medidas de manejo para el reasentamientoObjetivo:

- Presentar el esquema para el reasentamiento de la población que sería objeto de traslado y construir con la comunidad posibles escenarios para el mismo. Igualmente se presentarán los sitios posibles para el reasentamiento.

Actividades:

- Se retoma la exposición sobre los lineamientos de manejo propuestos para el reasentamiento de población.
- Trabajo por grupos sobre las diferentes propuestas que la comunidad presente.
- Plenaria.
- Conclusiones.

Productos:

- Insumos para alimentar el plan de reasentamiento.

Registros:

- Memoria del taller.
- Registro fotográfico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Papel y esferos
- Presentación
- Cámara filmadora
- Cámara fotográfica

Recursos humanos:

- Dos antropólogos sociales
- Un sociólogo
- Un biólogo
- Un Ingeniero
- Un economista agrario
- Conductor

3.4.1.1.7.7 Reunión informativa con las administraciones municipales sobre avance del estudio de impacto ambiental.

Tema: Avance del estudio de impacto ambiental

Nivel de participación: Información, interlocución y retroalimentación.

Participantes: Administraciones municipales de Gigante, Agrado, Altamira, Garzón

Convocatoria: Comunicación escrita a las diferentes administraciones

Técnica: reuniónObjetivo:

- Informar y recoger las inquietudes de los asistentes sobre los avances de la caracterización, las implicaciones ambientales y los lineamientos de manejo propuestos en el estudio desde la óptica de los funcionarios que tienen a su cargo la administración pública.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación de la línea base en el componente físico, biótico y social.
- Presentación de impactos, planes y medidas de manejo identificados en el estudio.
- Intervención de la comunidad.

Registros:

- Copia de la carta de invitación y originales de las planillas control de entrega de la convocatoria.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.
- Registro fílmico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Carteleras⁶
- Papelógrafo
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Funcionarios de EMGESA
- Dos antropólogos sociales
- Un sociólogo
- Un biólogo

⁶ En sitios donde no exista luz eléctrica se realizará la presentación con carteleras que contendrán la presentación realizada en video-beam.

- Un Ingeniero
- Un economista agrario
- Conductor

3.4.1.1.7.8 Reunión informativa con las autoridades locales posesionadas en el 2008

Nivel de participación: Información, interlocución, retroalimentación

Participantes: Administraciones municipales de Gigante, Agrado, Altamira, Garzón,

Convocatoria: A través de la entrega de una comunicación escrita a los alcaldes, con copia a las distintas dependencias de las administraciones municipales.

Técnica: reunión

Objetivos:

- Informar y comunicar a los funcionarios de las nuevas administraciones el desarrollo del proyecto y los avances del estudio de impacto ambiental del Proyecto, igualmente recoger las inquietudes y sugerencias de las diferentes administraciones.

Actividades:

- Síntesis de lo realizado por EMGESA.
- Presentación de la línea base en el componente físico, biótico y social.
- Presentación de impactos, planes y medidas de manejo identificados en el estudio.
- Intervención de los asistentes a la comunidad.

Registros:

- Copia del recibido de la carta de invitación.
- Acta de la reunión.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Computador
- Video beam
- Cámara fotográfica

Recursos humanos:

- Funcionaria de EMGESA
- Una antropóloga social

3.4.1.1.7.9 Profundización de los planes de manejo en el AID

Nivel de participación: Información, interlocución, retroalimentación.

Participantes: Veredas, organizaciones, veedurías y comunidades que residen en la posible zona de embalse, zona de préstamo y vías sustitutivas.

Convocatoria: la invitación a la reunión se entregará a los presidentes de las juntas de acción comunal. La convocatoria para el centro poblado La Jagua y Ríoloro se realizará a través de los medios usados habitualmente por la junta de acción comunal.

Las convocatorias a las reuniones se realizarán con cinco días de anterioridad a la fecha de realización de la misma. La entrega de la invitación se registrará en la planilla "Control de entrega de convocatoria a reunión", cuando se realice predio a predio.

Técnica: mesas de trabajo temáticas

Objetivos:

- Brindar información sobre el estado actual del Proyecto, para aclarar inquietudes y manejar las expectativas que se crean en torno al Proyecto.
- Socializar la información contenida en los planes de manejo, de manera detallada, con las comunidades del área de influencia directa del Proyecto, en los temas de reasentamiento, recuperación de actividades productivas, infraestructura, programa de información y participación y los sitios propuestos para el reasentamiento.
- Enfatizar en cada una de las comunidades los temas que se consideren relevantes para ellas.
- Recoger los aportes de los asistentes a las jornadas de socialización, frente a los diferentes programas expuestos y al proceso en general.
- Establecer canales de comunicación entre la comunidad y EMGESA, a través de un equipo social de Ingetec que hará presencia en la zona permanentemente.

Actividades:

- Presentación de los asistentes.
- Presentación del estado actual del proyecto a cargo de EMGESA.
- Presentación de la metodología de trabajo y conformación de las mesas temáticas.
- Trabajo por mesas según el interés de los participantes. En caso que la asistencia sea numerosa se dividirá en dos grupos el tema de reasentamiento para abordar los temas sociales y económicos asociados al mismo.
- Presentación en plenaria los resultados de las diferentes mesas temáticas.
- Respuesta a las preguntas de la comunidad.
- Intervención de la comunidad.

Registros:

- Copia de la carta de invitación y originales de las planillas control de entrega de la convocatoria.
- Acta de la jornada.
- Planillas de asistencia a la reunión.
- Registro fotográfico.
- Registro fílmico.

Recursos pedagógicos / equipos:

- Plegable informativo sobre el Proyecto y el plan de manejo ambiental

- Computador
- Video beam
- Cartelera⁷
- Papelógrafo
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Papel y esferos

Recursos humanos:

- Funcionarios de EMGESA del área técnica, social y ambiental
- Dos antropólogos sociales
- Un Ingeniero
- Un economista agrario
- Dos trabajadoras sociales
- Conductores

3.4.1.1.7.10 Otras actividades informativas y de participación

En el desarrollo del proceso relacionado con la elaboración del estudio de impacto ambiental y con el Proyecto, se podría presentar la realización de eventos convocados por la comunidad o por los diferentes actores. La estrategia contempla la participación de EMGESA y de INGETEC a las jornadas que sean invitados y que se relacionen con el Proyecto.

En el numeral siguiente se presentan los resultados de la aplicación de la estrategia de participación, en cada uno de los escenarios y momentos que se determinaron en la misma.

3.4.1.2 Desarrollo de la estrategia

El proceso participativo para el EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se desarrolló en diferentes etapas y ámbitos, utilizando diversos métodos e instrumentos y diferentes niveles participativos, respondiendo a la estrategia y buscando cumplir con los objetivos propuestos.

3.4.1.2.1 *Etapas*

Las etapas surtidas fueron:

1. Información y socialización del Proyecto, sus alcances, los resultados del estudio de factibilidad y el plan actual de EMGESA frente al proyecto, los resultados del estudio de factibilidad y el Estudio de Impacto Ambiental, en los ámbitos regional, local y puntual tanto con las comunidades, autoridades y demás actores identificados en el área de influencia del proyecto .

⁷ En sitios donde no exista luz eléctrica se realizará la presentación con cartelera que contendrán la presentación realizada en video-beam.

2. Recopilación de información primaria y secundaria para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, con base en la investigación del equipo y el conocimiento y la información suministrada especialmente por los pobladores y autoridades del área de influencia directa.
3. Información y socialización del Proyecto con las comunidades receptoras de población a raíz del reasentamiento propuestas en el estudio.
4. Presentación de los avances del estudio a los pobladores, gremios y autoridades del área de influencia del Proyecto, e incorporación en el mismo de las propuestas que fueron analizadas como viables.
5. Información y socialización de los avances del Estudio de Impacto Ambiental a las autoridades locales del área de influencia directa del Proyecto posesionadas en Enero de 2008.
6. Realización de eventos informativos en el ámbito regional
7. Profundización de los planes de manejo contenidos en el estudio de impacto ambiental, a través de mesas temáticas, con las comunidades que residen en la zona del embalse, obras y áreas de depósitos y fuentes de materiales.
8. Participación en jornadas informativas promovidas por la comunidad u otros actores relacionados con el proyecto.

Se presenta a continuación el registro de las etapas en los diferentes ámbitos sociales consultados. En el mismo sentido se expone, la metodología, estrategias y actividades que se desarrollaron durante el proceso de socialización del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

3.4.1.2.2 Ámbitos

Los ámbitos abordados por la Empresa en búsqueda de la participación de los sectores involucrados en el proyecto hidroeléctrico El Quimbo se resumen en:

1. Regional: Población, autoridades y gremios del área de influencia indirecta, ubicados a nivel departamental y regional.
2. Local: Comunidades, autoridades, gremios, organizaciones no gubernamentales, y o del área de influencia de influencia directa desde las veredas, en sentido amplio y los municipios posiblemente afectados por el Proyecto.
3. Puntual: Las organizaciones y las comunidades del área de influencia directa, asentadas en los predios, eventualmente afectados por obras o actividades asociadas al Proyecto.

Establecidos estos tres ámbitos de participación e interlocución, se celebraron encuentros conforme a cada una de las etapas previstas. En los cuadros Cuadro 3.4-1, Cuadro 3.4-2 Actores del ámbito Local Cuadro 3.4-3 Actores del ámbito Puntual por entidad territorial, Cuadro 3.4-4 **Actores convocados del ámbito puntual - Empresas comunitarias** Cuadro 3.4-5, se aprecian los actores definidos para cada uno de los ámbitos.

Cuadro 3.4-1 Entidades del ámbito regional

No.	Entidades regionales
1	Gobernación del Huila
2	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM

No.	Entidades regionales
3	SENA
4	INCODER

Cuadro 3.4-2 Actores del ámbito Local

No.	Entidades	Administraciones año 2007	Administraciones año 2008
1	Alcaldía de Garzón	Alcalde Álvaro Cuellar Botello, secretarios del despacho y Concejo Municipal	Alcalde Edgar Bonilla R, secretarios del despacho y Concejo Municipal
2	Alcaldía de Gigante	Alcalde Diego Fernando Muñoz Bambague, secretarios del despacho y concejo municipal.	Alcalde Julián David Díaz, secretarios del despacho, Concejo Municipal y Personería
3	Alcaldía de Agrado	Alcalde Ricaurte Méndez Ardila, secretarios del despacho y Concejo Municipal	Alcalde, secretarios del despacho, Concejo Municipal. y Personería
4	Alcaldía de Altamira	Alcaldesa Astrid Calero Cuellar, secretarios del despacho y Concejo Municipal.	Secretarios de despacho, presidente del Concejo, concejales y Personería
5	Alcaldía de Pital	Alcalde Dagoberto Tovar Narváez, secretarios del despacho y Concejo Municipal.	
6	Alcaldía de Paicol	Alcalde Gerardo Camero Menza, secretarios del despacho y Concejo Municipal.	
7	Alcaldía de Tesalia	Alcalde Mario Reinaldo Cabrera Mañozca, secretarios del despacho y Concejo Municipal.	
8	Gremios	Cacoteros, arroceros, ganaderos,	
9	Organizaciones no gubernamentales		

Cuadro 3.4-3 Actores del ámbito Puntual por entidad territorial

Jurisdicción	Entidad territorial	Actores
Municipio de Gigante	Vereda Veracruz y Empresa Comunitaria La Libertad	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias.
	Centro Poblado Ríoloro y zona rural de la vereda Ríoloro	

Jurisdicción	Entidad territorial	Actores
	Vereda Libertador	
	Vereda La Honda	
	Vereda El Espinal	
	Vereda Matambo: empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos, y Las Peñas, y Asentamiento Roda Pasos.	
Municipio de Garzón	Vereda Los Medios	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias
	Centro Poblado La Jagua	
	Vereda Alto San Isidro	
	Vereda Monserrate	
	Vereda Balseadero	
	Vereda Jagualito	
	Vereda Barzal	
Municipio de Agrado	Vereda La La Yaguilga	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias
	Vereda La Cañada y empresas comunitarias La Cañada, El Triunfo y Los Lagos	
	Vereda La Escalereta y empresa comunitaria La Escalereta	
	Vereda San José de Belén	
	Vereda El Pederal	
Municipio de Paicol	Vereda Domingo Arias Bajo	Comunidad residente en inmediaciones de la confluencia del río Páez con el Magdalena.
Municipio de Tesalia	Vereda Alto de La Hocha	Comunidad residente en la posible zona de préstamo.
Municipio de Altamira	Vereda Llano de La Virgen	Comunidad residente en la posible cola del embalse.

Cuadro 3.4-4 Actores convocados del ámbito puntual - Empresas comunitarias

Empresa Comunitaria	Actores
La Cañada	Dirigentes y socios
La Escalereta	Dirigentes y socios

Empresa Comunitaria	Actores
Los Cocos	Dirigentes y socios
Las Peñas	Dirigentes y socios
Remolinos	Dirigentes y socios
La Libertad	Dirigentes y socios
El Triunfo	Dirigentes y socios
Los Lagos	Dirigentes y socios

Cuadro 3.4-5 Actores del ámbito Puntual – Sectores para posible reasentamiento

Jurisdicción	Entidad territorial	Sector	Actores
Municipio de Gigante	Vereda Bajo Corozal	Bajo Corozal	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias.
	Vereda La Guandinosa – Sector El Recreo	El Recreo	
	Vereda Ríoloro	Ríoloro	
Municipio de Garzón	Vereda El Caguán	Yunga	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias
Municipio de Agrado	Vereda La Escalereta	Sevilla	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias
	Vereda Pedernal	Buenavista	
	Vereda Bajo Buenavista		
Municipio de Altamira	Vereda Llano de la virgen	Valle de La Jagua Llano de La Virgen	Comunidad en general, líderes comunitarios y organizaciones comunitarias

3.4.1.2.3 Metodología

Los métodos, técnicas e instrumentos utilizados en el desarrollo del proceso fueron de carácter informativo, comunicativo, participativo, pedagógico, vivencial, expositivo, de intercambio de información y saberes, constructivo y analítico, de acuerdo con la Estrategia de Participación del Proyecto (reuniones con pobladores, reuniones con autoridades, proyecciones en video beam para exponer el Proyecto y explicar qué es un EIA, discusiones, entrevista a las familias, aplicación de un cuestionario censal, ficha veredal diligenciada en grupo de pobladores y líderes, entrevistas también con pobladores y líderes para recuperación de información cultural, aplicación de un censo económico, entrevistas con los diferentes gremios, foros, encuentros casuales, respuesta a

inquietudes a través del celular, y talleres), así como los instrumentos de formalización del proceso (carta de invitación y planilla de control de recibido, planillas de asistencia, formato de acta de memoria, registro audiovisual y registro fotográfico).

Dicha metodología, inscrita en la Estrategia de Participación del EIA, se ajusta a las leyes vigentes en lo referente a participación ciudadana, involucrando a todos los actores interesados en el Proyecto y abriendo espacios de interlocución con las alcaldías del AII del Proyecto.

Se propiciaron espacios amplios de información e interlocución en el desarrollo de las actividades de socialización del Proyecto, y se generó el clima necesario para que los equipos de trabajo de la Gobernación, las alcaldías municipales, los pobladores y organizaciones comunitarias, tuviesen la posibilidad de conocer las características, obras, actividades del Proyecto y los resultados del estudio, y de manifestar sus conocimientos, opiniones y expectativas sobre el mismo. Lo anterior, se constituyó en insumo importante para la línea base, la identificación de impactos y la formulación de medidas de manejo.

3.4.1.2.4 *Eventos a nivel regional*

- Primera Fase

La primera reunión informativa se realizó el 22 de marzo de 2007 en las instalaciones de la Electrificadora del Huila.

Participantes: Gerente General de la Electrificadora del Huila, Gerente General de EMGESA, Representante legal EMGESA, el Gobernador del Huila, el Gerente de Betania, Secretarios de la Gobernación, Funcionarios de la CAM, autoridades municipales de Gigante, Garzón, representante de Altamira y otras autoridades locales, periodistas, el Gerente de la empresa consultora y otros funcionarios.

Temario desarrollado: Presentación del encuentro a cargo del Gerente General de La Electrificadora del Huila; presentación de las características del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo y del plan actual de EMGESA a cargo del gerente de EMGESA; intervención del gobernador; y preguntas de los asistentes.

En primera instancia el doctor Julio Alberto Martínez realizó la introducción del Proyecto destacando la importancia del mismo para el país y la región. A continuación el doctor Lucio Rubio Díaz, presentó el estado actual del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, para lo cual se refirió a los resultados del estudio de factibilidad desarrollado en el año 1996. Expuso el área de influencia del Proyecto, la localización, y presentó información sobre las características técnicas del Proyecto como, las obras principales, y los costos del mismo. Enfatizó en el plan actual de EMGESA para retomar el Proyecto, que parte de la realización del estudio de impacto ambiental con la participación de la comunidad, para luego tramitar la licencia ambiental, y finalmente tomar la decisión sobre la ejecución del mismo. Precisó sobre la presentación de El Quimbo en el sistema de subasta al finalizar el año. Finalizó su intervención con las cifras sobre las transferencias que realiza la empresa a los municipios de la cuenca, de la zona de embalse y a la CAM.

Por su parte el Gobernador del Huila, Doctor Rodrigo Villalba Mosquera también destacó la importancia del Proyecto para el país y la región y lo presentó como una estrategia para su desarrollo. Propuso retomar las experiencias de Betania para mejorar el proceso, y clarificar el uso del embalse. Al finalizar las intervenciones se dio paso a las preguntas de los asistentes que estuvieron orientadas a destacar la importancia del Proyecto para la región.

- Segunda Fase

En la segunda fase hubo un acercamiento con la gobernación del Huila para conocer las condiciones topográficas del área de influencia directa, características económicas del Departamento y del área de influencia del Proyecto, específicamente respecto a producción y cadenas productivas del área de influencia, y de infraestructura vial, de servicios y saneamiento básico de las áreas local y puntual. De igual manera, para consultar el Plan de Desarrollo vigente y los planes de ordenamiento de los municipios relacionados con el proyecto hidroeléctrico en mención. En dicho encuentro participaron el Gobernador, el Secretario de Planeación, el Secretario de Agricultura y los profesionales de la firma consultora, contratada por EMGESA S.A. E.S.P.

- Tercera Fase

Se inició con una proyección de los avances del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. A continuación se presentaron los impactos identificados y sus respectivas medidas de manejo en cada uno de los componentes físico, biótico y socioeconómico. El énfasis de la discusión fueron los aspectos económicos y las medidas de manejo para este aspecto. Se destaca la presencia de un funcionario en representación de la administración entrante.

No obstante, durante el desarrollo del evento, se presentaron intervenciones e inquietudes de los asistentes, que los diferentes profesionales del equipo consultor y de la EMGESA S.A. E.S.P., fueron respondiendo en la medida en que se iban presentando. De igual manera hubo aportes por parte de los asistentes de las entidades a lo largo del taller en las que exponían sus puntos de vista y presentaban propuestas referentes al Proyecto.

Participaron seis representantes de la Secretaría de Agricultura del Huila, lugar en el que se desarrolló la actividad, tres representantes de EMGESA S.A. E.S.P. y tres profesionales de la empresa consultora.

Una actividad del mismo nivel, se desarrolló con la Corporación Autónoma Regional del Magdalena CAM en las instalaciones de la misma en Neiva y también se efectuó mediante una mesa redonda en la que se expusieron los avances del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, se resaltó la importancia de definir el manejo de los impactos ambientales, especialmente en el componente biótico. A continuación se expusieron los impactos identificados y sus respectivas medidas de manejo de los impactos sobre los medios físico, biótico y socioeconómico. Una vez terminada la presentación se dio espacio a la intervención de los asistentes y respuesta a las inquietudes y propuestas por parte de cada uno de los expositores.

Cuadro 3.4-6 Sitios y fecha de realización de los talleres con autoridades regionales

Fecha	Actor	Hora	Lugar
30/nov/2007	Autoridades regionales	2:30 p.m. a 4:30 p.m.	Secretaría de Agricultura
3/dic/2007	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena: CAM	8:30 a.m. a 11:30 a.m.	Sede CAM Neiva

- Cuarta fase

Eventos informativos realizados por funcionarios de EMGESA con las entidades del orden departamental entre los que se destacan el SENA, la Gobernación, y Plataforma Sur.

- Inquietudes de los actores regionales

Se plantean 1900 ha para restitución de tierras en tanto que se afectarían 4500. ¿Cómo sería manejada esta compensación para que resulte equitativa en términos productivos?

¿Quién determina qué especies se pueden cultivar en el embalse?

¿Se permitiría tomar el agua del embalse para distritos de riego?

¿Cómo se llevaría a cabo la compra de predios en áreas que limitan con el río y que tienen una ronda de protección?

Hay inquietud sobre la compra de predios en lo referente a las rondas del río y sobre el pago de impuestos por ganancia ocasional

¿Cómo se manejaría la compra de predios para los habitantes del caserío de San José de Belén cuyas viviendas están en predios que pertenecen a la Curia?

¿Se pueden garantizar estabildades alrededor del embalse, es decir que no se presenten procesos erosivos de las orillas del embalse?

¿Cuántas especies de flora y fauna fueron identificadas en el EIA?

¿Han determinado el impacto de la temperatura, es decir los posibles cambios climáticos ocasionados por el futuro embalse?

¿Cómo llegaron a concluir que no hay cambios climáticos por el embalse?

¿Se encontraron hallazgos arqueológicos en la zona?

¿Han considerado el tema de erosión, productividad y costo de oportunidad?

- Propuestas de los actores regionales

Que la actividad piscícola sea una oportunidad concreta y no-solo se plantee en el EIA como fomento.

El Departamento cree que este embalse es una oportunidad para desarrollar un paquete productivo e implementar allí actividades económicas; no es una medida de compensación, es una oportunidad.

Realizar convenios con INCODER para el programa de reasentamiento de pobladores como los de San José de Belén y otros que no son propietarios, pero que trabajan y dependen de predios de la región.

La petición del gobierno departamental es la de generar un uso múltiple a expensas del Proyecto y se expresa la aspiración de desarrollar un proyecto competitivo de desarrollo piscícola soportado en la cultura piscícola del embalse Betania. Se propone articular el Proyecto a una aspiración de la ampliación de la frontera agrícola con el distrito de riego denominado Hobo – Campoalegre – Rivera – Neiva, de cerca de 25.000 ha adicionales con externalidades importantes como la de proveer agua para su tratamiento y consumo de la ciudad de Neiva y la reconversión del distrito de riego el Juncal.

Los funcionarios de la CAM destacan la importancia de los corredores biológicos en la zona actual del Proyecto y las zonas aledañas al futuro embalse.

Comentan de un estudio realizado conjuntamente con la Universidad Pontificia Javeriana donde se utilizó un software que permitió definir áreas de gran importancia para el departamento por los ecosistemas que allí se encuentran, principalmente en el área de influencia del embalse.

Sugieren realizar análisis de vientos en las estaciones climatológicas que se instalarían para determinar los posibles cambios climáticos, puesto que a raíz del embalse de Betania se han percibido cambios en la dirección de los vientos en Neiva.

Se aclara que el interés de la CAM es definir las áreas protegidas y hacen énfasis en que son muy representativas para la región y para el desarrollo del Proyecto. Sería muy importante para empezar la protección de las áreas de interés, no solamente de los alrededores del embalse, realizar una reunión con los mapas de cobertura vegetal y así definir más concretamente las áreas de protección.

El subdirector de Calidad Ambiental de la CAM manifiesta que envió un comunicado al MAVDT para que este Proyecto no fuera uni-propósito sino multipropósito y de esta manera garantizar empleo en la región.

El subdirector agrega que hay un documento en la Gobernación: "Visión 2020" donde la política a nivel de turismo es muy clara para el Departamento.

Los diferentes registros y soportes de todas las actividades realizadas en el proceso de socialización aparecen en el Anexo.3.4-1

3.4.1.2.5 *Eventos a nivel local*

Respecto a las actividades con las autoridades de los municipios en cuya jurisdicción se encontraría la zona de embalse del Proyecto se realizaron tres reuniones informativas en cada uno de ellos.

3.4.1.2.5.1 Primera reunión de socialización del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con autoridades locales. Julio 11 al 13 de julio de 2007

Las actividades que a continuación se presentan fueron desarrolladas de manera conjunta entre EMGESA e INGETEC S. A., con el objetivo de presentar a las autoridades locales (alcaldes y jefes de despacho, concejales, personería) el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, e informar sobre la realización del estudio de impacto ambiental del Proyecto y el plan a seguir por EMGESA. Igualmente, este primer encuentro tuvo como finalidad presentar los resultados del estudio de factibilidad del Proyecto realizados en 1996, y se convirtió en el evento que llevaría a abrir el espacio de información con las autoridades locales del área de influencia del Proyecto. En el Cuadro 3.4-7, se establece el listado de municipios que se hicieron partícipes en el proceso.

Cuadro 3.4-7 Municipios y alcaldes partícipes en el proceso

No.	Municipio	Nombre del alcalde
1	Alcaldía de Garzón	Álvaro Cuellar Botello
2	Alcaldía de Gigante	Diego Fernando Muñoz Bambague
3	Alcaldía de Agrado	Ricaurte Méndez Ardila
4	Alcaldía de Altamira	Astrid Calero Cuellar
5	Alcaldía de Pital	Dagoberto Tovar Narváez
6	Alcaldía de Paicol	Gerardo Camero Menza

No.	Municipio	Nombre del alcalde
7	Alcaldía de Tesalia	Mario Reinaldo Cabrera Mañozca

El equipo de trabajo que participó en esta actividad fue: Por parte de EMGESA: Luz Nelly Cabrera Salazar, Ingeniera especialista, División Medio Ambiente, y Luz Adriana Méndez, Coordinadora Departamento Social. Por INGETEC S. A.: Martha Martínez y Mauricio Puyo, antropólogos, bajo la dirección de la directora del Departamento de Estudios Sociales de INGETEC S.A.

Se propiciaron espacios amplios de información e interlocución en el desarrollo de las actividades de socialización del Proyecto, generando las condiciones necesarias para que los equipos de trabajo de cada una de las alcaldías pudieran enterarse de las actividades del Proyecto y así mismo expresar sus puntos de vista y expectativas sobre éste, buscando de esta manera identificar estas expectativas y puntos de vista para utilizarlas como insumo en EIA del Proyecto.

Se utilizaron como instrumentos pedagógicos y vivenciales:

- Reuniones, que posibilitaron el intercambio de información y de saberes, con un carácter tanto informativo como comunicativo.
- Proyecciones en video beam, como material de apoyo en las reuniones de carácter informativo en donde se proyectó una presentación de la firma EMGESA y su política ambiental, información referente a una las características técnicas del Proyecto; también se llevó a cabo la presentación del EIA del Proyecto y sus alcances. Esta presentación fue desarrollada de manera conjunta por personal de EMGESA e INGETEC.
- Se utilizaron como Instrumentos de formalización del proceso:
- Carta de invitación y copia de recibido, permitiendo un control de las invitaciones a reuniones con las alcaldías.
- Planilla de asistencia a la reunión.
- Formato de acta memoria, consignando el desarrollo de la agenda, inquietudes y propuestas de los participantes.
- Registro audiovisual, previa autorización de los asistentes a las reuniones, garantizando el registro de los diálogos y aportes de los asistentes.
- Registro fotográfico de las reuniones informativas realizadas.

Convocatoria y otros aspectos

El medio inicial empleado para citar a los alcaldes y sus jefes de despacho fue vía telefónica, por medio del cual se acordó la fecha y hora de la reunión en cada una de las alcaldías, así como los requerimientos logísticos para la realización de la misma. Este primer acercamiento se formalizó con una carta de invitación dirigida a las diferentes administraciones.

Las fechas y horas acordadas para cada una de las reuniones fueron las siguientes:

Cuadro 3.4-8 Fechas de realización de las primeras reuniones informativas con las autoridades locales

Municipio	Alcalde	Fecha y hora de la reunión
Garzón	ÁLVARO CUELLAR BOTELLO	Jueves 12 de julio 10:30 a.m.
Gigante	DIEGO FERNANDO MUÑOZ BAMBAGUE	Jueves 12 de julio 3:00 p.m.
Agrado	RICAURTE MÉNDEZ ARDILA	Viernes 13 de julio 8:00 a.m.
Altamira	GERARDO ROA MOLINA	Jueves 12 de julio 8:00 a.m.
Tesalia	MARIO REINALDO CABRERA MAÑOZCA	Miércoles 11 de julio 3:00 p.m.
Paicol	GERARDO CAMERO MENZA	Viernes 13 de julio 10:30 a.m.
Pital	DAGOBERTO TOVAR NARVÁEZ	Viernes 13 de julio 12:30 p.m.

- Desarrollo de las reuniones

Cada una de las reuniones realizadas se desarrolló en un salón en el cual fue posible la proyección en video beam de la presentación. La agenda de cada una de las reuniones desarrolló los siguientes puntos:

Presentación de los participantes.

- Presentación de EMGESA por parte de personal de EMGESA.
- Presentación del EIA del Proyecto por parte de personal de INGETEC S. A.
- Intervención de los asistentes.
- Supervisión, aprobación y firma del acta.

Nota: las reuniones en las alcaldías de Pital y Paicol no fue posible realizarlas debido a problemas de horario de los miembros de dichas alcaldías.

- Inquietudes de los asistentes

Manejo de transferencias, tanto por municipios con tierras en zona de embalse como por municipios sin tierras en zona de embalse.

¿Aparte del porcentaje de transferencias, las veredas tendrían otros ingresos adicionales?

Se habla de un 6% de inversión para el componente ambiental; y el 94% restante ¿en qué se va a invertir?

La mayor parte de la población afectada son pequeños propietarios.

Se solicita la presencia de personal de EMGESA en la realización de los talleres de socialización del EIA con las comunidades.

¿La energía obtenida del proyecto es solamente para Colombia o se piensa importar a otros países?

¿Cómo repercute el espejo de agua del embalse en el clima de la región? ¿Se va a incrementar la temperatura en las zonas aledañas al embalse y en la región en general?

¿Se verían afectadas las poblaciones de Gigante y La Jagua, que se encuentran bastante cercanas al embalse, y de qué forma?

¿Cómo va a ser el manejo de la afectación de las lagunas de oxidación de La Jagua?

¿Cómo va a ser el manejo del componente arqueológico?

Habría problemas de pérdida de la pesca artesanal como consecuencia del Proyecto.

Existen antecedentes negativos de Betania, específicamente con la población de Yaguará, ya que sus habitantes se encuentran en un estado significativo de pobreza.

¿Cómo se va a manejar el impacto por la pérdida del puente Balseadero?

Es necesario garantizar la inclusión de mano de obra local en la etapa de construcción.

Existe el rumor sobre construcción de distrito de riego para Hobo: ¿Se van a sacar aguas del embalse?

- Registros de la actividad

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por asistentes

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de los participantes durante la reunión

Conclusiones

A manera de síntesis se recogieron las inquietudes y discusiones realizadas durante las reuniones informativas con los equipos de trabajo de las alcaldías:

Habría gran afectación sobre una extensa zona productiva del valle del Magdalena en la zona centro-sur del departamento del Huila.

A pesar de las aclaraciones hechas reiterativamente a la comunidad en general, continúan los rumores acerca de que la realización del Proyecto es una realidad.

Los medios de comunicación regional y local como la radio, la prensa y la televisión se han encargado de promover el rumor de que el Proyecto es una realidad.

Actores políticos locales como concejales, diputados y líderes comunitarios ejercen una influencia sobre las comunidades promoviendo la oposición al Proyecto.

La mayor extensión de zonas a inundar pertenece a pocos propietarios hacendados; sin embargo la mayor población afectada está constituida por pequeños propietarios y parceleros sin tierra.

Hay presencia de población afectada que no tiene tierras, pero que tiene casa en centros poblados o viven con sus familias en fincas.

Afectación de trabajadores no-residentes en el área del embalse, que habitan en Gigante y trabajan en fincas cacaoteras.

Habría afectación del puente Balseadero con las implicaciones que esto conlleva tanto para los habitantes de La Escalereta, como sobre rutas de comercialización y transportadores de productos.

Existe el antecedente negativo en la zona del Proyecto por la experiencia de los pobladores afectados por la construcción del embalse de Betania.

3.4.1.2.5.2 Segunda reunión de socialización del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con autoridades locales. Noviembre 27 al 30 de noviembre de 2007.

Metodología

El taller se inició con palabras de bienvenida por parte de las representantes de EMGESA, explicando los objetivos del taller, que consisten en presentar los avances del EIA en los componentes físico, biótico y social, con sus respectivos impactos y medidas de manejo; seguidamente mencionan la fase en la que se encuentra el Proyecto y los trámites que aún hay que realizar ante el Ministerio, aclarando que el taller no constituye un encuentro de negociación, pues aún no se ha definido si se va a ejecutar el Proyecto; por otra parte se explica que es necesario esperar a que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) conozca el EIA y con base en éste otorgue o niegue la licencia ambiental para la realización del Proyecto; por tal razón el Proyecto no se considera como un hecho. Finalmente exponen la metodología a seguir en el taller. En caso de que los asistentes hagan preguntas, el equipo de Emgesa o de INGETEC las responde oportunamente.

El desarrollo del taller inicia con la presentación de los avances del EIA por parte del equipo de INGETEC por medio de la proyección de la presentación en video beam y en carteleras. Las presentaciones que se desarrollaron en las diferentes reuniones hacen parte del Anexo 3-4.1.

Se presentaron las generalidades de los avances del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, los impactos identificados y sus respectivas medidas de manejo en cada uno de los componentes físico, biótico y socioeconómico. Una vez terminada la presentación de cada uno de los componentes por parte de los especialistas del equipo de INGETEC se dio espacio para la intervención de la comunidad y se respuesta a las inquietudes y propuestas por parte del expositor de cada componente o del personal de Emgesa en caso de que sea necesario.

Seguidamente se presentó la propuesta del programa de reasentamiento con sus diferentes modalidades de reasentamiento que son: reasentamiento colectivo nucleado, reasentamiento colectivo disperso, reasentamiento individual y compra directa del predio. Seguidamente se abrió la discusión sobre los temas expuestos.

En los siguientes numerales se exponen los resultados de los talleres realizados con las administraciones municipales.

Cuadro 3.4-9 Sitios y fecha de realización de los talleres autoridades locales

Fecha	Actor	Hora	Lugar
27/Nov/2007	Administración municipal de Altamira	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Alcaldía municipal
27/Nov/2007	Administración municipal de Pital	3:00 p.m. a 5:00 p.m.	Alcaldía municipal

Fecha	Actor	Hora	Lugar
28/Nov/2007	Administración municipal de Garzón	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Alcaldía municipal
28/Nov/2007	Administración municipal de Agrado	3:00 p.m. a 5:00 p.m.	Acadía municipal
29/Nov/2007	Administración municipal de Tesalia	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Acadía municipal
29/Nov/2007	Administración municipal de Paicol	2:00 p.m. a 4:00 p.m.	Alcaldía municipal
30/nov/2007	Administración municipal de Gigante	8:00 a.m. a 11:00 p.m.	Alcaldía municipal
30/nov/2007	Autoridades regionales	2:30 p.m. a 4:30 p.m.	Secretaría de Agricultura
3/dic72007	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena: CAM	8:30 a.m. a 11:30 a.m.	Sede CAM Neiva

3.4.1.2.5.2.1 Taller Alcaldía de Altamira

El salón parroquial fue el sitio donde se realizó el taller el día 27 de noviembre de 9:00 a.m. a 11:00 a.m. Hubo una asistencia de 12 personas. Al taller asistió la alcaldesa encargada, cinco concejales actuales y uno electo, un delegado del alcalde electo, el presidente de la JAC de la vereda Llano de La Virgen y dos habitantes del casco urbano de Altamira. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las alcaldías.

- Inquietudes de los asistentes:

Si no hay terrenos en los mismos municipios, ¿cuál es la opción para el reasentamiento?

¿Cómo manejará el Proyecto la afectación a la flora y la fauna?

Frente a la comercialización del pescado, ¿qué propuestas hay?

¿Qué posibilidades de desarrollo hay en el sector turístico?

¿Se podrá hacer reasentamiento en otro municipio?

¿Cómo se manejarán las diferencias en cuanto a los precios de las tierras para no generar conflictos?

Desde hace 12 años no se actualizan los avalúos comerciales, y esto puede representar un perjuicio para los propietarios.

En Altamira se encuentra la subestación de energía: ¿el pago del Kw. se reflejará en las tarifas locales?

¿Cómo es el mecanismo de pago de transferencias?

- Propuestas de los asistentes

Se solicita capacitación y apoyo económico en piscicultura.

A pesar de que Altamira no alcanza al 1 % en aporte de tierras al Proyecto, se hace la recomendación de tenerlo en cuenta para la mano de obra ya que es un municipio pobre.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de Emgesa por parte de la alcaldía de Altamira.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.2 Taller Alcaldía de El Pital

La casa de la cultura de El Pital fue el sitio donde se realizó el taller el día 27 de noviembre de 3:45 p.m. a 5:20 p.m., con una asistencia de 13 personas. Al taller asistieron el alcalde, el secretario de planeación, la personera, ocho concejales entre actuales y entrantes, el presidente de la JAC de la vereda El Cauchal y un habitante de la vereda El Recreo. Antes de iniciar el desarrollo planteado para el taller, el señor alcalde del municipio pronunció unas palabras de bienvenida a los equipos de EMGESA e INGETEC, así como al público asistente, manifestado los beneficios que el Proyecto traería a la región y al departamento en general. Seguidamente se inició al taller, que se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las alcaldías.

- Inquietudes de los asistentes

¿Cuál sería el sitio donde se repondría la vía hacia el Agrado?

Se comenta afectación a la producción regional: ¿Cómo podría afectar esto al municipio de El Pital, teniendo en cuenta los vínculos con el municipio de El Agrado que va a ser de los más afectados?

Claridad frente a la afectación de los vínculos entre Agrado y Pital.

¿Cómo se protegerá la flora y la fauna por parte del Proyecto?

¿Qué beneficios tendremos en torno al precio de la energía?

¿Porqué las tarifas para los servicios de los vecinos de TERMOPAIPA son menores a los de este municipio?

¿Se presentarán efectos como el cambio climático que podrían afectar a la zona cafetera?

- Propuestas de los asistentes

Debe haber apoyo financiero para el cuidado de las cuencas.

Inclusión del municipio de El Pital en proyectos productivos y demanda de mano de obra.

Tener en cuenta posibles afectaciones a la Empresa Comunitaria San Javier.

La personera exige apoyo voluntario de carácter social o económico por parte de EMGESA para los municipios.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de Emgesa por parte de la alcaldía de El Pital.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.
Registro fotográfico del desarrollo del taller.
Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.3 Taller Alcaldía de Garzón

El auditorio de la sede del Club Comfamiliar en Garzón fue el sitio donde se realizó el taller el día 28 de noviembre de 9:05 a.m. a 12:25 p.m. Hubo una asistencia de 29 personas. Al taller asistieron: en representación de la alcaldía el personero municipal y un miembro del Concejo Municipal; el presidente del Grupo Ecológico de Garzón; dos representantes de la Fundación Amigos y Gestores de Garzón; representantes de los gremios de FEDECACAO–Garzón, de ASOPEZ y de CORDEC; un representante de una organización cultural y turística, dos periodistas, uno de ellos de Caracol Radio; un ingeniero, un abogado, un economista y dos contadores; pobladores de las veredas de Río Loro, Los Canelos, Alto San Isidro, Agua Azul y Las Guacas.

EMGESA presentó un recuento de las actividades en relación con el desarrollo del EIA, y resaltó especialmente el cumplimiento en los procesos informativos con la comunidad. Se preguntó respecto de la declaración del presidente de la república en días pasados en Neiva, donde afirmó que el Proyecto es ya un hecho. El equipo de EMGESA respondió que hay una política estatal para el desarrollo de proyectos de generación de energía y que El Quimbo es una posibilidad. Agrega que en mayo de 2008 se presentarán a una subasta de proyectos de generación de energía. Se aclara que de ser otorgada esta licencia no se puede afirmar que el Proyecto sea un hecho.

El presidente del grupo ecológico de Garzón propuso que la licencia que otorgue el Ministerio debería ser para un embalse multipropósito que permita el desarrollo de otras actividades y que se haga un acompañamiento a la realización del EIA para minimizar los impactos, en especial lo referente a la biodiversidad. Manifiestó que no están en contra del Proyecto, sino que quieren garantizar que no se repita la experiencia de Betania y propone además una nueva reunión con las administraciones entrantes de la región.

Luego de estas intervenciones se da inicio al taller de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las alcaldías.

- Inquietudes de los asistentes

¿Qué se propone para el manejo de la calidad de agua del embalse?

¿Se afectará la quebrada Agua Caliente?

¿Qué otros proyectos se proponen, además del de generar energía?

La llegada de gran número de personas en los últimos años se atribuye a desplazamientos por la violencia y podría ser aumentado por la presencia del Proyecto.

¿Cómo se manejarán los impactos causados por incremento de la población, tales como prostitución, alcoholismo, drogadicción?

¿Se considera que el embalse es regulador del medio ambiente?

¿Se pagarán las áreas públicas como vías, ríos, y a quién? ¿Se descuentan en el pago los 30 m de la ronda del río?

¿Qué pasa con los arrendatarios, partijeros, administradores que no son propietarios?

Hay calentamiento global el cual será favorecido por la pérdida de bosques: ¿cuál es la propuesta de manejo?

Se manifiesta que la inseguridad en Garzón representa un grave problema ya que hay una insuficiente presencia de la policía (se mencionó que solo dos agentes cuidan el municipio).

- Propuestas de los asistentes

Propuesta grupo ecológico de Garzón: La licencia debería ser multipropósito: ¿qué otros proyectos serán desarrollados? Queremos hacer acompañamiento para mitigar impactos, en especial los relacionados con la biodiversidad. Que no se repita la historia de Betania.

Se propone la realización de nuevas reuniones para ayudar a tomar decisiones en torno a sitios de reubicación.

Se propone la creación de un museo arqueológico en La Jagua donde serían exhibidas las piezas rescatadas.

Se propone que Garzón lidere las actividades arqueológicas una vez realizado el rescate por el Proyecto.

Se plantea la socialización de avances del EIA con administraciones entrantes, y reunión regional con administraciones de la región.

Se propone el acompañamiento del SENA, especialmente en actividades relacionadas con el programa de reasentamiento.

Crear veedurías para hacer seguimiento a los planes de manejo del Proyecto.

Se sugiere no iniciar obras hasta tanto no se hayan negociado todos los predios.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de EMGESA por parte de la alcaldía de Garzón.

Copia de cartas de invitación de la Alcaldía de Garzón a la reunión con firma de recibido de: Concejo, Concejales electos, director Cámara de Comercio de Garzón, Director territorial Centro CAM, Personera de Garzón, Gremios Productivos, Corpoagrocentro, ONG's ambientales, Presidentes de Juntas de Acción Comunal, emisora La Fiera, Radio Garzón, Emisora Sabambú FM STEREO.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.4 Taller alcaldía de El Agrado

El auditorio del Colegio Nuevo fue el sitio donde se realizó el taller el día 28 de noviembre de 3:15 p.m. a 6:00 p.m., con una asistencia de 19 personas. Al taller asistieron el alcalde de El Agrado, el Secretario de Gobierno, la Secretaria de Hacienda, diez concejales entre actuales y electos, la presidente de la JAC de la vereda La Escalereta, el presidente de la JAC del barrio Chimbayaco, un delegado de la emisora comunitaria La Mejor y dos habitantes del casco urbano de Agrado.

- Inquietudes de los asistentes

¿Cuál es el sitio preciso donde llegaría la nueva vía en su recorrido hacia Agrado?

¿Se afectará la quebrada La Yaguilga por agradación del embalse?

¿Hasta dónde sube el embalse por la quebrada Buenavista, y que fincas afecta?

¿Qué pasa con los predios que no son inundados pero quedan incomunicados por el embalse, o alejados de la vía principal?

Los terrenos de La Yaguilga son pensados como posibles para el reasentamiento pero no tienen agua y no cabe toda la población a reasentar del municipio.

Hay bosques de galería que se perderán y se perjudicará no solo el municipio sino la región.

¿Se van a comprar predios alrededor del embalse para reforestación?

¿Qué impacto habrá en términos de comercio?

¿Cómo se controlará que haya contratación a los afectados por el Proyecto?

Si la persona tiene por ejemplo cacao, ¿puede cambiar a otra actividad?

¿Cómo se sienten los pobladores afectados del municipio de El Agrado frente al Proyecto?

¿Cómo sería la situación de los predios que han pagado impuestos por el mejoramiento de la vía Panamericana en la vía a El Agrado? Los predios que se beneficiaron y se valoraron por el mejoramiento de vías tendrán depreciación porque quedarán lejos de la nueva vía.

Se dejará de percibir un impuesto predial por parte del municipio.

- *Propuestas de los asistentes*

El sector de El Atillo y sus vecinos pueden albergar a los de La Escalereta haciendo la adecuación necesaria.

Es necesaria la reforestación en las fincas y terrenos con esta aptitud.

Se debe garantizar la ejecución de los proyectos de reforestación.

La autoridad ambiental deberá tomar medidas para evitar la deforestación que se está realizando actualmente en la finca Riogrande.

Se debe dar divulgación sobre dineros de transferencia para que se presenten proyectos para la ejecución de estos recursos.

El Agrado se verá muy perjudicado y deberán de todos modos hacer el control necesario para que los recursos que lleguen por transferencia sean bien ejecutados.

- *Registros de la actividad*

Recibido de carta de invitación de Emgesa por parte de la alcaldía de El Agrado.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.5 Taller Alcaldía de Tesalia

La sede del salón comunal del barrio Los Pinos fue el sitio donde se realizó el taller el día 29 de noviembre de 8:45 a.m. a 10:30 a.m., a donde asistieron 14 personas. Al taller asistió el Secretario de Gobierno en representación de la alcaldía, dos concejales electos, un representante de ASOTRATES, cuatro madres cabeza de hogar de Pacarní y cinco personas más.

El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las alcaldías.

- Inquietudes de los asistentes

¿Cuáles serían los beneficios del proyecto para las comunidades?

¿Cuándo comiencen las obras cómo se distribuiría la contratación de personal de los municipios?

En cuanto al ordenamiento territorial no sería complicado, pero ¿cuándo se haría?

- Propuestas de los asistentes

Actualizar el EOT al inicio de las administraciones.

Tener en cuenta al municipio en el programa de generación temporal de empleo.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de Emgesa por parte de la alcaldía de Tesalia.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.6 Taller alcaldía de Paicol

La casa de la cultura de Paicol fue el sitio donde se realizó el taller el día 29 de noviembre de 2:35 p.m. a 5:00 p.m., con una asistencia de 9 personas. Al taller asistió el alcalde encargado, el almacenista de la alcaldía, cuatro concejales, un representante de Aguas del Huila, un representante de AGRO-OCCIDENTE, y un miembro de la vereda San Marcos.

- Inquietudes de los asistentes

El área de Paicol que se aportaría al Proyecto es muy poca.

Desde el punto de vista técnico, ¿qué tan factible sería utilizar un distrito de riego?

¿Quién garantiza el acompañamiento durante los 8 años para el programa de reasentamiento?

¿Los beneficios con el proyecto van a ser superiores a las actuales condiciones?

¿Cuáles serán los mecanismos de compra de tierras?

¿Qué compensación tienen un municipio como El Agrado teniendo en cuenta el recaudo predial?

- Propuestas de los asistentes

Habrán personas afectadas indirectamente a nivel comercial, por tal razón ellas se deben incluir en los proyectos productivos.

Se plantea la organización de un comité cívico para la veeduría en cada municipio.

Articulación de gobierno local, regional y nacional para la reactivación económica y productiva de los afectados.

Brindar asesoría y acompañamiento a la población a reasentar para fomentar el reasentamiento y no la compra directa.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de EMGESA por parte de la alcaldía de Paicol.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

3.4.1.2.5.2.7 Taller alcaldía de Gigante

En la casa de la cultura de Gigante se realizó el taller el día 30 de noviembre de 8:35 a.m. a 11:45 a.m. Hubo una asistencia de más de 60 personas, pero solamente firmaron la lista de asistencia 36 personas.

Al taller asistió el alcalde de Gigante, el secretario general de la alcaldía, dos delegados para la comisión de empalme con la actual administración, tres concejales actuales y dos concejales electos, el promotor ambiental de la alcaldía encargado de coordinar las actividades con EMGESA, representantes de la *Alianza Integral para el Desarrollo de El Gigante*, pobladores de las veredas La Honda, y Matambo, pobladores del asentamiento de Roda Pasos, habitantes del casco urbano de Gigante, comerciantes, entre otros.

Después de terminada la exposición por parte de los talleristas, el señor Gustavo Perdomo Hernández, miembro de la comisión de empalme con la actual administración, presenta una proyección en video beam y hace una propuesta para la creación de un parque ecológico en el municipio.

Seguidamente un representante de la *Alianza Integral para el Desarrollo de El Gigante* propone anexar la relatoría del foro "*Hidroeléctrica El Quimbo ¿Energía para el desarrollo?*", realizado en Gigante el día viernes 24 de agosto de 2007.

- Inquietudes de los asistentes

¿Qué se hará para el mejoramiento de la calidad de las aguas aportantes al embalse?

¿Hay permisos para captar aguas del embalse?

¿Cómo se garantizará la selección de personal de la región como mano de obra en la construcción del Proyecto? ¿Se preparará al personal?

¿Habrá prioridad por Gigante al momento de la contratación de trabajadores para las obras del Proyecto, teniendo en cuenta que es el municipio con mayor aporte de área?

¿Cuáles podrían ser los efectos sobre la salud a los pobladores del municipio de Gigante, ocasionados por vectores, calidad del aire y demás impactos?

Estudios sobre grandes represas afirman que estas producen gas metano, dióxido de carbono y otros; si esto es cierto, ¿contribuiría el Quimbo al cambio climático?

El informe de la Comisión Mundial de Represas concluye que en el mundo el desarrollo no se puede dar a costa de minimizar costos del ambiente y de las personas.

Se verá afectado el clima por la presencia del embalse y esto podría afectar especialmente los cultivos de café. Los dos espejos de agua podrían afectar de manera conjunta el clima de la región. Se debe tener un inventario actualizado de los cultivos de café para su monitoreo con la presencia del embalse, teniendo en cuenta plagas y otros comportamientos que puedan ser atribuidos al embalse.

- Propuestas de los asistentes

Será necesario un adecuado manejo de arborización y cuidado del Páramo de Miraflores.

Se presenta una proyección en video beam que contiene un diagnóstico de los impactos causados en el mundo por las grandes represas. El expositor propone la creación de un parque ecológico en el municipio de Gigante que ayudará al manejo de la cobertura vegetal y de la fauna, y de otros aspectos como el turismo.

Construir carreteables de acceso al embalse para fomentar el turismo en compensación de los carreteables inundados.

La Alianza Integral para el Desarrollo de Gigante conformada por personas de Gigante quiere realizar la validación del estudio de impacto ambiental antes de que el Ministerio se pronuncie durante el otorgamiento de la licencia ambiental. La Alianza propone que se anexe al acta del taller, la relatoría del Foro: "Hidroeléctrica El Quimbo ¿Energía para el desarrollo?", realizado en Gigante el día viernes 24 de agosto de 2007, la cual se presenta como Anexo 3-4.1

La comunidad solicita subsidio de la energía.

Se debe tener un inventario actualizado de los cultivos de café para su monitoreo con la presencia del embalse, teniendo en cuenta plagas y otros comportamientos que puedan ser atribuidos al embalse.

Hay enfermedades y otros efectos que deberán ser manejados por el Proyecto, como prostitución, adicciones, inseguridad y otros.

Se propone la generación de cultivos como el cacao que ayuden a absorber el gas metano.

- Registros de la actividad

Recibido de carta de invitación de EMGESA por parte de la alcaldía de Gigante.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por asistentes al taller.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de los asistentes durante el taller.

Archivo en Power Point sobre impactos causados en el mundo por los grandes embalses.

Relatoría del foro: "Hidroeléctrica El Quimbo ¿Energía para el desarrollo?, realizado por la Alianza Integral para el Desarrollo de Gigante el 24 de agosto de 2007.

3.4.1.2.5.3 Tercera reunión de socialización con las autoridades locales posesionadas en el 2008

Con las administraciones y funcionarios posesionados en el 2008 se realizó una reunión informativa con el fin de presentar el estado actual del Proyecto, los resultados del estudio de impacto ambiental, haciendo énfasis en los lineamientos del plan de manejo ambiental. También cumplió con el objetivo de retomar los puntos de vista de las nuevas administraciones para, en lo posible, incorporarlos al estudio, siempre y cuando las propuestas aludieran a manejos relacionados con las afectaciones que el proyecto podría provocarle. Se anota que algunas propuestas se encaminaron a solicitar recursos para programas que son de responsabilidad del Estado.

3.4.1.2.6 *Eventos a nivel puntual*

Los registros, soportes y el material empleado en los diferentes eventos informativos hacen parte del Anexo 3-4.1

3.4.1.2.6.1 Primera reunión de socialización con las comunidades del área de influencia puntual

La reunión informativa se llevó a cabo mediante la proyección en video beam (o por medio de carteleras cuando la falta de energía eléctrica o el exceso de luz no permitían la proyección).

La presentación realizada en las reuniones informativas se divide en cuatro partes:

- Generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto.
- Plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto.
- Qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.
- Participación de la comunidad.

En los siguientes numerales se presenta una síntesis del desarrollo de las reuniones en cada una de las comunidades convocadas.

3.4.1.2.6.1.1 Reunión Informativa Empresa Comunitaria La Libertad, Vereda Veracruz

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de la empresa comunitaria La Libertad fueron dos socios, con quienes se definió el sitio de la reunión, la hora y los requerimientos logísticos para realizar la actividad. Con el señor Elber Cabrera y el hijo de la presidente de la empresa se dejaron las invitaciones a la reunión. La convocatoria fue realizada el 13 de abril de 2007. En total se entregaron doce convocatorias, una a cada socio de la empresa comunitaria. Se acordó que el sitio de reunión fuera la casa de la empresa comunitaria.

- Desarrollo de la reunión

La casa de la empresa comunitaria, ubicada en la vereda Veracruz, fue el sitio donde se realizó la reunión el día 15 de abril de 2007, a partir de las 2:00 p.m. y se extendió hasta las 5:00 p.m. A pesar de que se había convocado a 12 personas, hubo una asistencia de 45, debido a que muchos habitantes de la vereda Veracruz, inquietos por las afectaciones del proyecto, decidieron asistir.

Se efectuó la presentación en video beam en un cuarto de la casa, pero debido a que la asistencia fue mayor a la convocatoria, fue necesario realizar una nueva presentación en los pasillos de la casa, con base en las carteleras, a toda la audiencia que se reunió. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y las actividades a desarrollar por INGETEC, en el marco del estudio.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dió paso a las intervenciones de la comunidad, donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar.

Proceso de reubicación.

Antecedentes negativos de Betania.

Manejo de las tierras no inundables cuando la parte productiva es inundable.

Miedo al desarraigo.

Afectación de centros poblados por desaparición o cambio de las vías.

Rumor de que el embalse es un hecho.

Desánimo por rumores relacionados con el proyecto.

Inclusión de mano de obra local en la etapa de construcción.

Inundación sitios significativos.

Ofrecimiento de compra de tierras por parte de avivatos.

Rumor sobre construcción de distrito de riego para Hobo.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad.

Convocatorias entregadas.

Listado y firma de asistencia a la reunión.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria.

Registro fotográfico de la reunión.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión.

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico.

3.4.1.2.6.1.2 Reunión informativa Empresas Comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de las empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas, las tres ubicadas en la vereda Matambo, fue por medio de entrega de convocatorias a través de Daniel Perdomo, además de llamadas telefónicas a parceleros de las empresas comunitarias, quienes se comprometieron a dar aviso del sitio, fecha y hora de la reunión. Previo a la entrega y aviso de la convocatoria se definió, con Israel Urriago, José Miller Montealegre y Daniel Perdomo el día y hora de la reunión, ya que el sitio se había fijado con anterioridad. La convocatoria fue realizada desde el 13 de abril de 2007.

- Desarrollo de la reunión

La casa de Israel Urriago, ubicada en el límite entre Remolinos y Las Peñas fue el sitio donde se realizó la reunión el día 16 de abril de 2007, a partir de las 10:00 a.m. y se extendió hasta las 4:00 p.m. Se efectuó la presentación por medio de carteleras en un hall de la casa debido a la falta de energía. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y las actividades a desarrollar por INGETEC, en el marco del estudio.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dió paso a las intervenciones de la comunidad, donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones. Finalizadas las intervenciones, se sirvió el almuerzo preparado por señoras de la vereda a todos los asistentes.

Posteriormente, se organizaron grupos por cada una de las empresas comunitarias y se realizó el mapa social, conforme a la metodología de cartografía social, en pliegos de papel, en donde dibujaron el mapa del territorio representando en este los sitios e infraestructura existente en cada uno de los territorios.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar.

Proceso de reubicación.

Antecedentes negativos de Betania.

Manejo de las tierras no inundables cuando la parte productiva es inundable.

Afectación de centros poblados por desaparición o cambio de las vías.

Rumor de que el embalse es un hecho.

Proceso de avalúo y compra de predios.

Compras obligada de predios ("Desalojo", "Desplazamiento").

Inclusión de mano de obra local en la etapa de construcción.

Restablecimiento en la reubicación de las condiciones actuales y de calidad de vida (p.e. paz y seguridad).

Temor a que Emgesa engañe a la comunidad.

Información a la comunidad sobre el cronograma y las actividades del EIA.

Afectación a jornaleros que no tienen tierra y que quedarían sin trabajo.

Uso exclusivo del embalse para generación de energía negando aprovechamientos para la comunidad.

Afectación y manejo de fincas independientes.

Inundación de tierras con áreas de bosque, flora y fauna.

"Muchos no saben manejar plata y es fácil caer en la miseria" (Acta 2).

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad.

Convocatorias entregadas.

Listado y firma de asistencia a la reunión.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria.

Registro fotográfico de la reunión.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión.

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico.

3.4.1.2.6.1.3 Reunión informativa vereda Veracruz

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los integrantes de la vereda Veracruz fue por entrega de la convocatoria a la reunión en cada una de las casas de la vereda. Previo a la entrega de convocatorias se definió, con la presidente de la JAC de la vereda, doña Bibiana Bonello, la fecha, el sitio y hora de la reunión, así como los requerimientos logísticos para realizar la actividad. La convocatoria fue realizada el 14 de abril de 2007 En total se entregaron 71 convocatorias

- Desarrollo de la reunión

El salón comunal ubicado en la escuela de la vereda Veracruz fue el sitio donde se realizó la reunión el día 17 de abril de 2007, a partir de las 5:00 p.m. y se extendió hasta las 7:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue masiva, si se tiene en cuenta que se había convocado a 71 familias y firmaron la lista de asistencia 78 personas, aunque la asistencia fue de más de 100 personas, sin incluir los niños.

Se efectuó la presentación en video beam con apoyo de las carteleras para facilitar de esta manera la visualización por parte de los asistentes, en razón de las dimensiones del salón y la masiva asistencia.

La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y las actividades a desarrollar por INGETEC, en el marco del estudio.

A lo largo de la presentación, hubo seguidas intervenciones de la comunidad en las que manifestaban su preocupación y oposición al proyecto. Fue necesario llamar al orden a los asistentes tanto para que esperaran el momento de las intervenciones de la comunidad, como para que hicieran silencio y se pudiera escuchar las intervenciones y la presentación del proyecto.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones, casi siempre de manera álgida y denotando su oposición a la realización del proyecto.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar.

Proceso de reubicación.

Antecedentes negativos de Betania.

Manejo de las tierras no inundables cuando la parte productiva es inundable.

Afectación de centros poblados por desaparición o cambio de las vías.

Compras obligada de predios ("Desalojo", "Desplazamiento").

Preocupación por pérdida de tierras productivas.

Antecedente de conexión con Ecuador (negociación obligada).

Desempleo y falta de oportunidades de trabajo por inundación de tierras productivas.

Registros de la actividad.

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad.

Convocatorias entregadas.

Listado y firma de asistencia a la reunión.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria.

Registro fotográfico de la reunión.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión.

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico.

3.4.1.2.6.1.4 Reunión Vereda El Balseadero

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de la vereda El Balseadero consistió en la entrega de convocatorias casa a casa. Para la entrega de las invitaciones en las fincas, contamos con la ayuda del señor Hernán Fernández, quien nos acompañó en el carro a repartir las convocatorias predio a predio. La convocatoria fue realizada el domingo 15 de abril de 2007. En total se entregaron 28 convocatorias, una en cada predio de la vereda.

Debido a que en la escuela de la vereda, sitio más idóneo para la realización de la reunión, no hay servicio de energía eléctrica, se acordó realizarla en la casa del señor Hernán Fernández.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en la casa del señor Hernán Fernández, conforme a lo acordado, el día 18 de abril de 2007 a partir de las 3:00 p.m. y se extendió hasta las 5:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue masiva si se tiene en cuenta que se entregaron 28 convocatorias y la asistencia fue de 57 personas. Hubo asistencia de personas de otras veredas como La Escalereta, Pedernal y La Jagua (sector rural).

Debido a la asistencia masiva a la reunión, no fue posible realizar la reunión en el interior de la casa y fue necesario efectuarla en un hall, en los exteriores de la casa, donde no fue posible proyectar la presentación en video beam. La exposición se realizó con ayuda de las carteleras.

La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar.

Antecedentes negativos de Betania.

Desánimo por rumores relacionados con el proyecto.

Proceso de avalúo y compra de predios.

Afectaciones posibles causadas por el embalse en las zonas aledañas.

Pérdida de usos actuales del río para actividades económicas y productivas, esp. la pesca.

Afectaciones del cambio climático producidas por el Embalse.

Preocupación por pérdida de tierras productivas.

Vectores y fauna que se desplaza producto del proceso de inundación, afectando las zonas circundantes.

Punto de información de Ingetec en la zona donde la comunidad pueda obtener información sobre el avance del EIA.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.5 Reunión vereda San José de Belén

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes del caserío y vereda de San José de Belén consistió en la entrega de convocatorias casa a casa, tanto en el caserío como en las fincas aledañas. Para la entrega de convocatorias de las fincas más lejanas se contó con la ayuda de Salomón Bravo, presidente de la JAC de la vereda. La convocatoria fue realizada los días 17 y 18 de abril de 2007. En total se entregaron 38 convocatorias, una en cada predio de la vereda. Se acordó con el presidente de la JAC y otros miembros de la vereda, realizar la reunión en la escuela de San José de Belén.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en el aula única de la escuela de San José de Belén el día viernes 20 de abril de 2007 a partir de las 4:00 p.m. y se extendió hasta las 5:30 p.m. La respuesta a la convocatoria fue masiva ya que se entregaron 38 convocatorias y asistieron 55 personas, de las cuales sólo una era de la vereda La La Yaguilga. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Proceso de reubicación

Manejo de las tierras no inundables cuando la parte productiva es inundable

Temor a que Emgesa engañe a la comunidad

Afectación a jornaleros que no tienen tierra y que quedarían sin trabajo

Pérdida de usos actuales del río para actividades económicas y productivas, especilamente la pesca

Inundación sitios significativos

Uso exclusivo del embalse para generación de energía negando aprovechamientos para la comunidad

Afectación del embalse en la microcuenca de la quebrada La La Yaguilga

Uso de las aguas del embalse y de aguas subterráneas

Inundación de pozos profundos y/o aguas subterráneas

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.6 Reunión Empresas Comunitarias La Cañada, El Triunfo y Los Lagos

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los integrantes de las empresas comunitarias de La Cañada, El Triunfo y Los Lagos fue por entrega de la convocatoria a la reunión en cada una de las casas de la vereda. Previo a la entrega de invitaciones se definió, con el presidente de la JAC de La Cañada, el señor Arsecio Ardila, la fecha, el sitio y hora de la reunión, así como los requerimientos logísticos para realizar la actividad. La convocatoria fue realizada el jueves 19 de abril de 2007. En total se entregaron 57 convocatorias, una en cada casa de la vereda.

- Desarrollo de la reunión

Uno de los salones de la escuela de La Cañada fue el sitio donde se realizó la reunión el día sábado 21 de abril de 2007, a partir de las 7:00 a.m. y se extendió hasta las 9:00 a.m. La respuesta a la convocatoria fue aceptable, si se tiene en cuenta que se había convocado a 57 familias y firmaron la lista de asistencia 52 personas. Se efectuó la presentación de la reunión con ayuda de las carteleras. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Desánimo por rumores relacionados con el proyecto

Beneficios del proyecto para la comunidad

Información a la comunidad sobre el cronograma y las actividades del EIA

Afectación y manejo de fincas independientes

Inundación de tierras con áreas de bosque, flora y fauna

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

3.4.1.2.6.1.7 Reunión Empresa Comunitaria La Escalereta

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de la vereda y empresa comunitaria La Escalereta consistió en la entrega de convocatorias casa a casa. Antes de iniciar la entrega de convocatoria asistimos a una reunión con Estela Gutiérrez, presidenta de la JAC de La Escalereta para aclararle los objetivos de la convocatoria y de la reunión informativa. La convocatoria fue realizada el miércoles 18 de abril de 2007. En total se entregaron 86 convocatorias, una en cada predio de la vereda.

En razón de que la convocatoria fue amplia, se decidió cambiar el sitio acordado inicialmente en la salida de campo de reconocimiento, que era el aula más amplia de la escuela, por el casino comunal, que es un sitio amplio, sin paredes, aireado y techado en zinc. La presidente de la JAC se comprometió a prestar las sillas para la reunión y acondicionar el lugar con telas o plásticos negros para que la proyección en video beam no fuera afectada por el exceso de luz, así como a facilitar el equipo de sonido y los parlantes para posibilitar que todos los asistentes vieran y oyeran claramente la presentación.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en el casino, conforme a lo acordado, el día sábado 21 de abril de 2007 a partir de las 2:00 p.m. y se extendió hasta las 5:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue masiva si se tiene en cuenta que se entregaron 86 convocatorias y la lista de asistencia fue firmada por 140 personas, casi todas de la vereda, entre las que se contaron 45 niños y niñas. Hubo asistencia

de personas ajenas a la Escalereta como un candidato a la Alcaldía de Garzón, diputados y el presidente del Concejo del Agrado.

Cuando el equipo de Ingetec llegó a la comunidad para acondicionar las instalaciones del sitio de la reunión, un numeroso grupo de mujeres y de niños se hallaban preparando el lugar con carteleras, unas alusivas a los impactos sociales y ambientales que causaría la realización de la represa, y otras referentes a la oposición de la comunidad al proyecto. Así mismo se habían colocado plásticos negros de más de tres metros de altura a ambos lados del sitio de proyección de la presentación y las sillas y el equipo de sonido igualmente estaban listos

Se efectuó la presentación en video beam. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dió paso a las intervenciones de la comunidad, donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Miedo al desarraigo

Rumor de que el embalse es un hecho

Desánimo por rumores relacionados con el proyecto

Proceso de avalúo y compra de predios

Compra obligada de predios ("Desalojo", "Desplazamiento")

Tiempo que demora el inicio de la etapa de construcción.

Punto de información de Ingetec en la zona donde la comunidad pueda obtener información sobre el avance del EIA

Manejo de yacimientos arqueológicos

Oposición explícita al proyecto Quimbo

La importancia que tiene la oposición de la comunidad para la empresa.

Presencia de entidades del gobierno en todo el proceso.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Fotografía de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.8 Reunión Empresas Comunitaria Minas y Miraguas

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de las empresas comunitarias Minas y Miraguas, consistió en la entrega de convocatorias predio a predio. Debido a que en los trabajos de campo de reconocimiento realizados en el mes de abril por el equipo de Ingetec, no se había hecho un reconocimiento de la zona, se acudió a la colaboración de Aldemar Polo, tesorero de empresa comunitaria Minas para la entrega de las convocatorias en cada uno de los predios de los socios de las dos empresas comunitarias. La convocatoria fue realizada los días 19 y 20 de abril de abril de 2007. En total se entregaron 20 convocatorias, una en cada predio. Se acordó que la reunión se realizaría en la caseta de Miraguas.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en la Caseta de Miraguas, conforme a lo acordado, el día sábado 21 de abril de 2007 a partir de las 5:30 p.m. y se extendió hasta las 7:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue positiva si se tiene en cuenta que se entregaron 20 convocatorias y la asistencia fue de 21 personas, todas de las dos empresas comunitarias, a excepción de un señor de Garzón.

Se realizó la presentación con ayuda de las carteleras, debido a falta de un lugar adecuado para la proyección en video beam. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Beneficios del proyecto para la comunidad

Afectaciones posibles causadas por el embalse en las zonas aledañas

Variación de los costos de la energía eléctrica para los habitantes de la zona.

Ofrecimiento de compra de tierras por parte de avivatos

Información sobre requisitos y procedimientos para la aprobación definitiva del proyecto

Encarecimiento de las tierras cercanas.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.9 Reunión Centro Poblado Ríoloro

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes del centro poblado de Ríoloro a la reunión informativa, fue por medio de invitación a la reunión en cada una de las casas del centro poblado. Esta invitación fue realizada, casa a casa, por el presidente de la JAC de Ríoloro, el señor Ismael Pedroza Trujillo.

Previo al aviso de la reunión se definió con Ismael Pedroza, el día, la hora y el sitio de la reunión. Debido al que el lugar de la reunión planteado fue el salón parroquial de la iglesia, don Ismael se comprometió a hablar con el párroco Eudes Mazo para autorizar el préstamo del salón.

La convocatoria fue realizada desde el jueves 19 hasta el sábado 21 de abril de 2007.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en el salón parroquial de Ríoloro, conforme a lo acordado, el día domingo 22 abril de 2007 a partir de las 3:00 p.m. y se extendió hasta las 5:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue positiva ya que asistieron más de cien (100) personas, aunque solamente firmaron la lista de asistencia 69 personas, todas del centro poblado de Ríoloro.

Se efectuó la presentación en video beam con apoyo de las carteleras y equipo de sonido con micrófono y parlantes para facilitar de esta manera la visualización y entendimiento por parte de los asistentes, en razón de las dimensiones del salón y la masiva asistencia. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Proceso de reubicación

Manejo de las tierras no inundables cuando la parte productiva es inundable

Miedo al desarraigo

Inclusión de mano de obra local en la etapa de construcción

Beneficios del proyecto para la comunidad

Restablecimiento en la reubicación de las condiciones actuales y de calidad de vida (p.e. paz y seguridad)

Temor a que Emgesa engañe a la comunidad

Información a la comunidad sobre el cronograma y las actividades del EIA

Afectación a jornaleros que no tienen tierra y que quedarían sin trabajo

Información sobre Emgesa

Solicitud de información sobre antecedentes otras hidroeléctricas

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.10 Reunión vereda Barzal

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de la vereda El Barzal consistió en la entrega de convocatorias predio a predio. Para la entrega de las convocatorias en las fincas, contamos con la ayuda de un líder de la comunidad, el señor Jesús Cabrera, quien se encargó de repartirlas predio a predio. Además de lo anterior se contó con el apoyo del presidente de la JAC de la vereda, señor Guillermo Serrezuela, quien se encargó de comunicar a los propietarios de los predios de la vereda sobre la reunión. La convocatoria fue realizada el viernes 20 de abril de 2007). En total se entregaron 24 convocatorias, una en cada predio de la vereda.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en la escuela de la vereda El Barzal, conforme a lo acordado, el domingo 22 de abril de 2007 a partir de las 10:00 a.m. y se extendió hasta las 12:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue positiva si se tiene en cuenta que se entregaron 24 convocatorias y la asistencia fue de 26 personas, casi todas de la vereda El Barzal (24). Hubo asistencia de dos personas de la vereda Jagualito. La presentación se realizó en video beam con apoyo de las carteleras para facilitar las explicaciones con el mapa. La reunión se inició con la presentación de los integrantes

del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Proceso de reubicación

Miedo al desarraigo

Afectación de centros poblados por desaparición o cambio de las vías

Proceso de avalúo y compra de predios

Compra obligada de predios ("Desalojo", "Desplazamiento")

Restablecimiento en la reubicación de las condiciones actuales y de calidad de vida (p.e. paz y seguridad)

Falta de credibilidad y confianza en las instituciones

Información sobre requisitos y procedimientos para la aprobación definitiva del proyecto

Derechos sobre predios y recursos en la zona de afectación una vez aprobados el proyecto

Alta productividad de las tierras inundadas, especialmente vegas del Magdalena.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

3.4.1.2.6.1.11 Reunión vereda La Yaguilga

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los integrantes de la vereda La Yaguilga fue por entrega de convocatoria a la reunión en cada una de las casas de la vereda. Para la entrega de las convocatorias se contó con el apoyo de Carlos Lozada, presidente de la JAC de la vereda. Previo a la entrega de invitaciones se definió, con el presidente de la JAC, la fecha, el sitio y hora de la reunión, así como los requerimientos logísticos para realizar la actividad. La convocatoria fue realizada el viernes 20 de abril de 2007 En total se entregaron 20 convocatorias, una en cada casa

de la vereda y se citó a la reunión en la escuela de la vereda para el día lunes 23 de abril a las 3:00 p.m.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en la escuela de la vereda la La Yaguilga, conforme a lo acordado, el día lunes 23 de abril de 2007 a partir de las 3:00 p.m. y se extendió hasta las 5:00 p.m. La respuesta a la convocatoria fue positiva, ya que se entregaron 20 convocatorias y la asistencia fue de 29 personas. La presentación se realizó en video beam en el aula de la escuela. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Proceso de reubicación

Miedo al desarraigo

Rumor de que el embalse es un hecho

Tiempo que demora el inicio de la etapa de construcción.

Afectación del embalse en la microcuenca de la quebrada La Yaguilga

Falta de credibilidad y confianza en las instituciones

Ingerencia de Ingetec en la toma de decisiones sobre el proyecto.

Antecedente manejo quebrada La La Yaguilga por parte del municipio (estrágos, compensación insuficiente)

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

3.4.1.2.6.1.12 Reunión vereda La Honda

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes de la vereda La Honda consistió en la entrega de convocatorias casa a casa. Debido a que la mayoría de los propietarios de los predios viven en Gigante, se acudió a la colaboración de Efraín Trujillo, promotor ambiental de la alcaldía de Gigante, en razón de que él conoce los sitios en donde viven los dueños de los predios de la vereda. Sumado a lo anterior, se contó con la colaboración de Fenibar Salazar, presidente de la JAC de la vereda La Honda, para que avisara a cada uno de los propietarios de los predios de la vereda. La convocatoria fue realizada desde el viernes 20 de abril de 2007. En total se entregaron 23 convocatorias, una por cada predio de la vereda.

Como la mayoría de los propietarios viven en Gigante, se acordó realizar la reunión en la casa de la Cultura de Gigante.

- Desarrollo de la reunión

La reunión se realizó en la Casa de la Cultura de Gigante, conforme a lo acordado, el día lunes 23 de abril de 2007 a partir de las 8:00 p.m. y se extendió hasta las 10:00 a.m. La respuesta a la convocatoria fue positiva si se tiene en cuenta que se entregaron 23 convocatorias y la asistencia fue de 40 personas, casi todas de la vereda La Honda. Hubo asistencia de personas de otras veredas como Espinal, y La Guandinosa. Se efectuó la presentación en video beam.

La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Antecedentes negativos de Betania

Afectaciones posibles caudadas por el embalse en las zonas aledañas

Variación de los costos de la energía eléctrica para los habitantes de la zona.

Afectaciones del cambio climático producidas por el Embalse

Apoyo explícito al proyecto

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.13 Reunión centro poblado y vereda La Jagua

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los habitantes del centro poblado y vereda La Jagua, fue el perifoneo, debido a que este es el medio usual para convocar a reuniones comunitarias, según información suministrada por la vicepresidente de la JAC de La Jagua, señora Elvira Bermeo. Los perifoneos fueron realizados de acuerdo a la información que aparece en la convocatoria, por parte del señor encargado, Ildelfonso Trujillo. En total se hicieron seis (6) perifoneos, a partir del día domingo 22 de abril hasta el martes 24 de abril.

Para garantizar la asistencia de los propietarios de los predios del área rural de la vereda La Jagua, localizados en la parte baja sobre las vegas del río Suaza y el río Magdalena, se acudió a la colaboración del señor Ildelfonso Trujillo para que repartiera las convocatorias predio a predio en cada una de las fincas de la parte baja de la Jagua. El sitio acordado con la señora Elvira Bermeo, fue la Caseta Comunal de La Jagua; ella se comprometió a limpiar el salón y facilitar las sillas para los asistentes. En el área rural se entregaron 20 convocatorias

- Desarrollo de la reunión

La caseta comunal de La Jagua fue el sitio donde se realizó la reunión el día martes 24 de abril de 2007, a partir de las 5:00 p.m. y se extendió hasta las 7:00 p.m.

La respuesta a la convocatoria fue positiva ya que firmaron la lista de asistencia 123 personas, aunque asistieron más de 150 personas. La reunión se caracterizó por el gran número de participaciones por parte de los asistentes, casi todas en contra del proyecto. Se efectuó la presentación en video beam.

La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son los componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Antecedentes negativos de Betania

Afectación de centros poblados por desaparición o cambio de las vías

Rumor de que el embalse es un hecho

Afectaciones posibles causadas por el embalse en las zonas aledañas

Pérdida de usos actuales del río para actividades económicas y productivas, esp. la pesca

Tiempo que demora el inicio de la etapa de construcción.

Afectaciones del cambio climático producidas por el Embalse

Vectores y fauna que se desplaza producto del proceso de inundación, afectando las zonas circundantes.

Manejo de yacimientos arqueológicos

Expectativas frente a procesos y proyectos turísticos.

Afectaciones a infraestructura de servicios públicos.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Registro fotográfico de la entrega de las convocatorias

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.14 Reunión caserío Roda Pasos

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para citar a los familiares e integrantes del caserío de Rodapasos fue el establecido con el señor Gustavo Vanegas, líder de la comunidad, con quien se definió, tanto a través del teléfono celular como de entrevista en Gigante, el sitio de la reunión, la hora y los requerimientos logísticos para realizar la actividad. En Rodapasos no hubo entrega de convocatorias predio a predio sino que el señor Gustavo Vanegas se encargó de dar aviso de la reunión. La convocatoria fue realizada desde el 19 de abril de 2007, aunque la entrega de la convocatoria se oficializó el 20 de abril. El número de casas que existen en el caserío de Rodapasos es de 9, y el número de invitados que se esperaba era de 12 a 15 personas. Se acordó que el sitio de reunión fuera la casa del señor Gustavo Vanegas el 24 de abril a las 8 de la mañana.

Roda Pasos se encuentra en una finca privada habitada por sus actuales poseedores quienes tomaron en posesión las tierras desde hace más de cuatro años; sus últimos pobladores se establecieron hace poco más de dos años. Según dicen sus actuales habitantes, el dueño del predio es un párroco de quien desconocen su actual sitio de vivienda u otros datos en donde puedan ubicarlo.

- Desarrollo de la reunión

A las 7:15 a.m. del 24 de abril, el equipo de trabajo salió, en compañía de Gustavo Vanegas, por la vía a la vereda La Honda, hacia Rodapasos. El carro llegó hasta donde va la carretera hacia el norte por la vereda La Honda; de ahí se caminó hasta el río Magdalena para pasar por tarabita y caminar 45 minutos hasta la casa de Gustavo Vanegas.

Antes de dar inicio a la reunión, y debido a que no habían llegado aún todos los convocados, se procedió a hacer el mapa social del caserío de Rodapasos en compañía de los presentes.

La reunión se inició a las 10:00 a.m. y se extendió hasta las 12:30 p.m. Se efectuó la presentación por medio de carteleras en el hall afuera de la casa. La reunión se inició con la presentación de los integrantes del equipo de INGETEC, de la empresa contratante EMGESA y de la firma consultora, al igual que del alcance del contrato; seguidamente se expusieron generalidades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con base en el Estudio de Factibilidad realizado en el año 1996, relacionadas con la ubicación del proyecto, generalidades del mismo, algunas características de la presa y del embalse y las áreas que los diferentes municipios aportarían al proyecto. A continuación se explicó el plan actual de EMGESA relacionado con el proyecto. La exposición finalizó con la explicación sobre qué es un estudio de impacto ambiental, sus partes, y cuales son sus componentes.

Una vez terminada la presentación por parte del equipo de Ingetec se dio paso a las intervenciones de la comunidad, en donde manifestaron sus inquietudes y preocupaciones.

- Inquietudes de la comunidad

Información precisa sobre las tierras a inundar

Proceso de reubicación

Inclusión de mano de obra local en la etapa de construcción

Beneficios del proyecto para la comunidad

Variación de los costos de la energía eléctrica para los habitantes de la zona.

Apoyo explícito al proyecto

Oposición explícita al proyecto Quimbo

Expectativas frente a procesos y proyectos turísticos.

Migraciones de personas en busca de empleo en la etapa de construcción.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de un representante de la comunidad

Convocatorias entregadas

Listado y firma de asistencia a la reunión

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de la Empresa Comunitaria

Registro fotográfico de la reunión

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante la reunión

Transcripción de las intervenciones del registro fílmico

3.4.1.2.6.1.15 Reunión con propietarios de haciendas

- Convocatoria y otros aspectos

El medio empleado para convocar a los hacendados y/o propietarios de varios predios en diferentes veredas y/o municipios fue a través de sus mayordomos o trabajadores de los predios, por medio de los cuales establecíamos contacto telefónico y concertábamos una cita en su sitio de residencia para proceder a realizar la presentación del proyecto y del EIA.

- Desarrollo de las reuniones

El medio empleado para informar a los propietarios de haciendas, tanto de los resultados del estudio de factibilidad de 1996 y del plan actual de Emgesa con respecto al proyecto hidroeléctrico El Quimbo, como de las actividades concernientes al EIA del proyecto, fue mediante una visita a su sitio de residencia en los municipios de Garzón y Gigante, en donde se les hacía una presentación de la reunión informativa. Una vez terminada la presentación se procedía a escuchar las preguntas e inquietudes que tuvieran relacionadas con el proyecto. En total se visitaron cuatro propietarios.

- Inquietudes de los propietarios

Su interés radicó en la forma de negociación y pago de los predios.

- Registros de la actividad

Notas de campo

Registro fotográfico de la reunión

3.4.1.2.6.1.16 Conclusiones

- Afectación sobre zona productiva del valle del Magdalena en el departamento del Huila
- Rumores acerca de que la realización del proyecto es una realidad
- Los medios de comunicación regionales y locales como la radio, la prensa y la televisión se han encargado de promover el rumor de que el proyecto es una realidad
- Oposición al proyecto
- Actores políticos locales como concejales, diputados y líderes comunitarios ejercen una influencia sobre las comunidades promoviendo la oposición al proyecto.
- Incertidumbre por parte de los pobladores de la zona de embalse, ante todo de los pequeños propietarios.
- Presencia de parceleros sin tierra
- Presencia de población afectada que no tiene tierras, pero que tiene casa en centros poblados o viven con sus familias en fincas
- Presencia de propietarios a quienes se les afecta parcialmente su predio inundando las zonas productivas y dejando las tierras altas no-productivas sin inundar

- Aislamiento del centro poblado de Ríoloro con la desviación de la carretera nacional
- La mayor extensión de zonas a inundar pertenece a pocos propietarios hacendados
- Afectación del puente Balseadero con las implicaciones que esto conlleva tanto para los habitantes de La Escalereta, como sobre rutas de comercialización y transportadores de productos.
- Afectación a predios con distritos de riego
- Interés de las comunidades y empresas comunitarias de ser reubicados comunitariamente y no mediante la compra individual del predio.
- Afectación de parceleros no-poseedores de tierra que trabajan como parceleros en fincas grandes
- Afectación de parceleros no-poseedores de tierra que trabajan como parceleros en La Escalereta
- Afectación sobre el recurso pesquero
- Afectación de trabajadores no-residentes en el área del embalse, que habitan en Gigante y trabajan en fincas cacaoteras.
- Antecedente negativo en la zona del proyecto por la experiencia de los pobladores afectados por la construcción del embalse de Betania

3.4.1.2.6.2 Segunda reunión y/o talleres de socialización del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

La segunda reunión-taller de socialización se realizó con el fin de presentar los avances del EIA a las comunidades del AID y retroalimentar las medidas de manejo con las propuestas y opiniones de la comunidad. Esta retroalimentación permitió la validación y la complementación de los planes de manejo propuestos. Se realizaron en total 13 talleres en las veredas, centros poblados y empresas comunitarias del AID:

Cuadro 3.4-10 Sitios y fecha de realización de los talleres comunidades AID

Fecha	Actor	Hora	Lugar
19/Nov/ 2007	Empresas comunitarias La Cañada, El Triunfo, Los Lagos	2:00 p.m. a 5:00 p.m.	Escuela del caserío
20/Nov/2007	Empresa Comunitaria La Escalereta y vereda La Escalereta	7:30 a.m. a 11:00 a. m	Salón comunal
20/Nov/2007	Comunidad de la vereda La La Yaguilga	2:00 p.m. a 4:00 p.m.	Escuela de la vereda
21/Nov/2007	Comunidad de La Vereda Balseadero	7:30 a.m. a 11:00 a.m.	Escuela de la vereda
22/Nov/2007	Comunidad de las veredas Jagualito y Barzal	7:30 a.m. a 11:00 a. m	Escuela de la vereda Barzal

Fecha	Actor	Hora	Lugar
22/Nov/2007	Vereda Veracruz y empresa comunitaria La Libertad	2:00 p.m. a 5:00 p.m.	Escuela de Veracruz
23/Nov/2007	Vereda Pedernal	7:30 a.m. a 11:00 p.m.	Escuela de la vereda
24/Nov/2007	Empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos, y Las Peñas y la vereda Matambo	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Casa de Israel Urriago
24/Nov/2007	Comunidad de la vereda San José de Belén	2:30 p.m. a 5:00 p.m.	Escuela de la vereda
25/Nov/2007	Comunidad del centro poblado La Jagua y vereda. Veredas Monserrate, Alto San Isidro y Llano de La Virgen.	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Caseta comunal
25/Nov/2007	Comunidad del centro poblado Río Loro, vereda Río Loro, vereda Los Medios	2:00 p.m. a 4:00 p.m.	Salón pastoral
26/Nov/2007	Comunidades de la Vereda Libertador, Vereda La Honda, Vereda El Espinal, Asentamiento Roda Pasos y vereda Alto de La Hocha	8:00 a.m. a 11:00 a.m.	Casa de la cultura de Gigante
26/Nov/2007	Vereda Domingo Arias Bajo	2:00 p.m. a 5:30 p.m.	Escuela de la vereda

El equipo de trabajo, en esta fase del proceso de socialización fue el siguiente: Por parte de EMGESA: Luz Nelly Cabrera Salazar, Ingeniera especialista, División Medio Ambiente, y Luz Adriana Méndez, Coordinadora Departamento Social. Por parte de INGETEC S. A.: Guillermo Castaño, biólogo, Martha Martínez, antropóloga, Fabio Mejía, economista agrario, Andrea Bonilla, socióloga, Gustavo Burbano, ingeniero ambiental y Mauricio Puyo, antropólogo, bajo la dirección de la directora del Departamento de Estudios Sociales de INGETEC S.A.

Para garantizar la asistencia a los talleres de socialización, se entregó con cinco días de anticipación, la carta de invitación enviada directamente por Emgesa a cada uno de los presidentes de las JAC de las veredas, y a cada uno de los habitantes de los centros poblados, veredas y empresas comunitarias del AID que se encuentran ubicados en zona de embalse. Se utilizó como Instrumento de formalización del proceso la Carta de invitación y carta firmada de recibido de la convocatoria.

A través de la metodología de taller se presentaron los avances del estudio de impacto ambiental para propiciar un espacio de discusión y retroalimentación del mismo, tanto con las comunidades y sus organizaciones, como con las autoridades locales y regionales. En este espacio se presentó el avance del estudio en los aspectos relacionados con la línea base, con los impactos y con las medidas de manejo, para luego abrir la discusión con los participantes.

Cada uno de los temas fue abordado a través de una presentación en video beam o carteleras, que contenía la definición de las áreas de influencia del Proyecto y los aspectos relevantes de los medios abiótico, biótico y social.

Seguidamente se procedió a contestar preguntas y solucionar dudas relacionadas con el Proyecto en general. En el área de influencia directa, con las comunidades objeto de reasentamiento se propuso continuar el ejercicio brindando espacios de participación a través de la técnica conocida como "lluvia de ideas", que permitió obtener información pertinente, en forma rápida, trabajando en asamblea, sobre las ideas y percepciones de los asistentes sobre el programa de reasentamiento.

Se procedió a explicar el procedimiento a seguir en el taller con una pregunta abierta sobre la primera modalidad de reasentamiento (reasentamiento colectivo nucleado): ¿Cómo le gustaría que fuera el reasentamiento? Cada una de las respuestas se escribió en el tablero. Luego se concluyó con una formulación acordada por todos que sintetizó la idea. El mismo procedimiento se desarrolló con las otras propuestas para el reasentamiento (Reasentamiento colectivo disperso, reasentamiento individual y venta del predio), y el taller culminó destacando las conclusiones del ejercicio.

- Instrumentos de formalización del proceso

Carta de invitación y planilla de control de recibido, permitiendo un control de las invitaciones a reuniones con la comunidad, con Empresas Comunitarias y Juntas de Acción Comunal.

Planillas de asistencia, registrando el nombre, vereda, documento y firma de todos los asistentes a la reunión informativa.

Formato de acta memoria, consignando el desarrollo de la agenda, inquietudes de los participantes, y propuestas de la comunidad.

Registro audiovisual, previa autorización de las comunidades, garantizando el registro de los diálogos y aportes de los asistentes.

Registro fotográfico, tanto de la entrega de las convocatorias a los talleres como de los talleres de socialización realizados.

- Desarrollo general de los talleres en las comunidades

El taller se inicia con palabras de bienvenida por parte de las representantes de Emgesa quienes hacen la presentación de los equipos de trabajo; explican los objetivos del taller, que consisten en presentar los avances del EIA en los componentes físico, biótico y social, con sus respectivos impactos y medidas de manejo; seguidamente mencionan la fase en la que se encuentra el Proyecto y los trámites que aún hay que realizar ante el Ministerio, aclarando que el taller no constituye un encuentro de negociación, pues aún no se ha definido si se va a ejecutar el Proyecto; por otra parte explican que es necesario esperar a que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) conozca el EIA y con base en éste otorgue o niegue la licencia ambiental para la realización del Proyecto; por tal razón el Proyecto no se considera como un hecho; finalmente exponen la metodología a seguir en el taller.

El taller inicia con la presentación de los avances del EIA por parte del equipo de INGETEC por medio de la proyección de la presentación en video beam y/o en carteleras cuando el exceso de luz no permite visualizar la proyección. Durante la presentación se exponen generalidades de los avances del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo; a continuación se presentan de manera detallada los impactos identificados y sus respectivas medidas de manejo en cada uno de los componentes físico, biótico y socioeconómico. Una vez terminada la presentación de cada uno de los componentes por parte de los especialistas del equipo de INGETEC se da espacio para la intervención de la comunidad y se da respuesta a las inquietudes y propuestas por parte del expositor de cada componente o del personal de Emgesa en caso de que sea necesario.

Seguidamente se presenta la propuesta del Plan de reasentamiento en la que se exponen las diferentes modalidades de reasentamiento; estas son: reasentamiento colectivo nucleado,

reasantamiento colectivo disperso, reasantamiento individual y compra directa del predio. Una vez terminada la presentación de cada modalidad de reasantamiento se da espacio a la comunidad para que exponga sus puntos de vista con respecto a cada una de las modalidades a través de la técnica conocida como "lluvia de ideas", con el objetivo de retroalimentar las propuestas presentadas a la comunidad, o de recoger nuevas propuestas para el reasantamiento. Las propuestas de reasantamiento presentadas por la comunidad se anotan en el tablero y se concluyen las medidas a tener en cuenta para la adecuación de las medidas propuestas en el programa de reasantamiento, en caso de que haya aportes o nuevas propuestas.

Durante el desarrollo del taller todas las inquietudes y propuestas de la comunidad se recogen en el acta del taller y se filman las intervenciones de la comunidad, con el fin de dejar registro de ellas.

3.4.1.2.6.2.1 Taller empresas comunitarias La Cañada, El Triunfo y Los Lagos

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda La Cañada, ubicada en el caserío del mismo nombre fue el sitio donde se realizó el taller el día 19 de noviembre de 2:00 p.m. a 5:30 p.m. Hubo una asistencia de 44 personas, hombres, mujeres y niños pertenecientes a las tres empresas comunitarias: de La Cañada (23), de El Triunfo (12) y de Los Lagos (9).

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitió la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

¿Qué pasaría con las parcelas que se fraccionarían con la construcción de las nuevas vías?

¿Habrán restricciones en los cultivos por uso de insumos químicos que viertan sus aguas al embalse?

¿Quiénes queden junto al embalse, pueden colocar jaulas para peces y desarrollar la actividad piscícola sin problemas?

¿Cómo se realizará la negociación: basado en qué?

Si algún afectado ha ubicado una finca de su interés que debe hacerse?

Cómo se van a manejar las situaciones de los deudores ante el INCODER.

Incertidumbre y temor frente al manejo de los dineros por el pago de los predios que ocasionen la pérdida del modo y fuentes de subsistencia.

Se tiene en cuenta los límites del predio con el río: ¿se toma la orilla al nivel regular del río o lo que figura en las escrituras?

Se beneficiarían las comunidades en zona del Proyecto con tarifas de energía más bajas?

- Propuestas de la comunidad

Generar una Pensión vitalicia para las familias afectadas.

Pago de pensión que alcance para la subsistencia de las familias afectadas

Capacitación a población adulta

Asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida.

Acceso a educación y salud para los afectados por el Proyecto.

Garantizar el restablecimiento de la paz y tranquilidad presentes en la región.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de los presidentes de las JAC de las empresas comunitarias de La Cañada, El Triunfo y Los Lagos

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la memoria del taller firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Registro fotográfico del desarrollo del taller

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.2 Taller empresa comunitaria La Escalereta y vereda La Escalereta

- Desarrollo del taller

El casino comunal de La Escalereta, fue el sitio donde se realizó el taller el día 20 de noviembre de 7:30 a.m. a 11:30 a.m. Hubo una asistencia masiva de más de 167 personas. La presentación del taller se hizo tanto con proyección en video beam como por medio de carteleras, para facilitar a todos los asistentes la visibilidad de la presentación. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

En esta ocasión las intervenciones, inquietudes y propuestas estuvieron a cargo de líderes políticos y representantes de organizaciones de la región. Asistieron al taller dos personas de Fensuagro, quienes manifestaron interés en asesorar a las comunidades afectadas por el Proyecto en los aspectos agrícolas y pecuarios, así como una asesoría en la negociación con la empresa Emgesa. Fueron reiterativas las intervenciones manifestando su preocupación por los posibles cambios climáticos generados por el embalse y las consecuentes afectaciones para los cultivos y el medio natural (flora, fauna, peces).

También se presentaron varias intervenciones referentes al uso que se haría de los dineros de transferencia aportados por el Proyecto a los municipios, haciendo énfasis de que estos dineros deberían ser destinados exclusivamente para las comunidades afectadas.

Las intervenciones con respecto al reasentamiento giraron en torno a la preocupación de la comunidad por la dificultad de conseguir tierras tan productivas, bien ubicadas y pacíficas como las que actualmente tienen.

- Inquietudes de la comunidad

El Proyecto de El Quimbo es un beneficio para el país, pero un daño irreparable para la comunidad: ¿Cuáles serían los beneficios para la comunidad?

Los recorridos se alargarían por tener que bordear la represa

El empleo de explosivos en Betania seco fuentes de agua y quebradas: ¿Qué se tiene pensado para Quimbo?

Afectación de especies de animales (no peces) que viven en las riveras de ríos y quebradas.

Deforestación de las partes altas para reasentamiento de población afectada por el Proyecto.

Sobre generación de empleo con actividades piscícolas, se sabe que lo manejarían empresas privadas: ¿Qué garantías de participación de las comunidades directamente afectadas en proyectos piscícolas hay?

El pescado no está rentando: ¿Cuál sería una alternativa real para generación de empleo?

Hay muchos proyectos paralizados por las expectativas frente al Proyecto

Gran inquietud frente a acceso al agua para los nuevos terrenos

Se considera imposible trasladar un lugar tal cual. Lo que se requiere es que los nuevos espacios presten la misma función que actualmente prestan nuestras tierras.

¿Qué se piensa hacer para recuperar y pagar la calidad de las tierras que se pierdan?

¿Qué ocurre si alguien no quiere negociar?

Si una finca vale 50.000.000 y nos reubican en una que vale 200.000.000, ¿qué pasa con esa diferencia?

¿Cómo vamos a beneficiar a nuestros hijos?

¿Cuáles son los alcances en las asesorías para las negociaciones individuales?

¿Cómo se aseguraría rentabilidad en las nuevas actividades productivas?

¿Cómo se haría en aquellos casos en que las personas no tengan escrituras de las viviendas y de los predios?

¿Cuáles serían los beneficios del proyecto para la comunidad?

No creemos que sea cierto que los embalses no generan cambios climáticos.

Inquietud por la cercanía de los dos embalses y la afectación climática y los impactos agravados por el efecto invernadero y el calentamiento global.

Existe infraestructura comunitaria propiedad de los socios fundadores. En el evento de que los socios fundadores o parte de estos no se acojan al programa de reasentamiento, ¿cómo se paga esta infraestructura comunitaria?

- Propuestas de la comunidad

Realizar otra reunión para ubicación de los terrenos de reasentamiento

Se requiere comercialización de productos y transformación.

Se pide que las familias afectadas se tengan en cuenta para el desarrollo de granjas y para las obras de construcción del Proyecto.

Reasentamiento colectivo acompañado de generación de empresa para asegurar los ingresos

Hay que buscar terrenos con características similares.

El trayecto a Garzón se aumentaría y es necesario evaluar la afectación.

¿Es posible darle a los núcleos familiares que viven con otras familias y no tienen vivienda, su propia vivienda?

¿Es posible beneficiar a la población adulta mayor?

No quieren que se realice el Proyecto, porque nada sería igual.

La comunidad se opone al desplazamiento porque pierde una excelente ubicación y condiciones de orden público que no hay cómo reponer

Las transferencias son pocas y deberían llegar directamente a las familias afectadas como pensión vitalicia.

Es necesario garantizar un buen manejo de los dineros de transferencias

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de la presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Fotografías del desarrollo del taller

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.3 Taller vereda La Yaguilga

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda La La Yaguilga, fue el sitio donde se realizó el taller el día 20 de noviembre de 2:30 p.m. a 5:00 p.m. Hubo una asistencia de 15 personas. La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

¿Las tierras ubicadas junto al embalse se afectarían o se inundarían cuando la quebrada La La Yaguilga crezca?

¿Se pagarán las tierras de la ronda del río? ¿Hasta cuántos metros?

¿Cuántos km aguas arriba de la quebrada La La Yaguilga desde la desembocadura actual se verían afectados por el embalse?

Lo que se repondría no compensa lo que se perdería.

Verificar vías de acceso para los predios no afectados por inundación.

¿Cuánto tiempo tardaría el reasentamiento?

Existe temor sobre el incumplimiento por parte del Proyecto frente a la restitución de las condiciones y la calidad de vida.

Además, las tierras de El Agrado son muy buenas y son difíciles de conseguir en otro sector.

Hay temor frente a la no-posibilidad de encontrar lo mismo.

Tras el reasentamiento tal vez sea difícil adaptarse al nuevo lugar.

- Propuestas de la comunidad

Se propone para el reasentamiento el Llano de la Virgen, pero sería necesario un distrito de riego.

Se proponen también el municipio de Suaza, la vereda El Espinal y la finca Casagrande, pero sería necesario adecuar las tierras con Distritos de Riego.

Es necesario reforestar para habilitar las fuentes de agua.

Hay temor al cambio aunque se vean con buenos ojos los proyectos, lo que hace necesario la capacitación en aspectos como asociación y comercialización, con un acompañamiento y apoyo desde los Gobiernos Municipales.

Se propone que haya acompañamiento con presencia local del Proyecto para el manejo de lo financiero, de tal modo que no se pierda el proceso "por el camino".

Es necesario asegurar que las condiciones de vida mejoren

Dar información sobre los impuestos que se deben pagar al momento de la venta del predio.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Registro fotográfico del desarrollo del taller

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.4 Taller vereda El Balseadero

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda Balseadero fue el sitio donde se realizó el taller el día 21 de noviembre de 8:00 a.m. a 11:00 a.m. Hubo una asistencia de más de 50 personas, aunque solamente firmaron 35 la lista de asistencia. La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

Fueron abundantes las intervenciones de la comunidad, en especial sobre temas referentes a la actividad piscícola en el embalse y comercialización de pescado como medida de manejo para el restablecimiento de la actividad económica; también fue tema de interés el futuro de los mayordomos que trabajan en fincas que se encuentran en zona de embalse una vez los propietarios de estas fincas las vendan al proyecto.

Asistieron al taller dos personas de Fensuagro, quienes manifestaron interés en asesorar a las comunidades afectadas por el Proyecto en los aspectos agrícolas y pecuarios, así como una asesoría en la negociación con la empresa Emgesa.

- Inquietudes de la comunidad

Si las zonas inestables se activan y se derrumban, ¿se presentarían olas?

¿Podría ser una promesa de la empresa aumentar la producción de peces!

¿Cómo se manejarían las poblaciones y siembras de bocachico?

Hay gran inquietud sobre la comercialización de la pesca: ¿Cómo sería la venta?

En Betania la actividad piscícola no está siendo rentable por la presencia de intermediarios.

¿Dónde estaría ubicada la oficina de atención a la comunidad por parte del Proyecto?

¿Qué pasa con los mayordomos y otros NO propietarios?

¿Cómo será la asesoría para los procesos de negociación?

Hay una preocupación porque no se ve la inversión de transferencias en las comunidades.

- Propuestas de la comunidad

Es necesario que se asegure una participación de las personas afectadas por el Proyecto en actividades piscícolas.

Que se tenga en cuenta a la gente de la región en empleo y que no se pidan tantos requisitos para que puedan participar.

Se propone que sería conveniente que Emgesa vendiera acciones a gente de la región.

Miembros de FENSUAGRO proponen que se tenga en cuenta organizaciones como FENSUAGRO para los programas de empleo generados por el Proyecto.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de la JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.5 Taller veredas Barzal y Jagualito

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda Barzal, fue el sitio donde se realizó el taller el día 22 de noviembre de 7:50 a.m. a 11:00 a.m. Hubo una asistencia de 21 personas, cuatro de ellas de la vereda Jagualito y el resto de la vereda Barzal.

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

Uno de los finqueros de la vereda, don Adolfo Lamilla, presentó una Declaración con unas propuestas, que piensan enviar directamente a Emgesa firmada por propietarios en general del AID del Proyecto.

- Inquietudes de la comunidad

La franja de protección sigue la pendiente: ¿se mide sobre ella?

¿Es posible que con el proceso de sedimentación la quebrada Jagualito afecte la escuela de la vereda Barzal?

¿Es posible que el propietario cuente con apoyo de la empresa para realizar reforestación?

¿La gente de la región capacitada para los distintos trabajos será tomada en cuenta?

¿Qué pasa con la gente que no quiere ser reubicada?

Hay gran preocupación frente a la situación de no propietarios.

¿El Traslado de población afectaría el funcionamiento de la escuela por la disminución en el número de estudiantes?

Preocupación por la ruptura del tejido social y sus consecuencias a nivel personal y familiar.

La comunidad de Jagualito, la cual no se encuentra en zona de embalse, sería perjudicada porque trabajan en fincas cercanas que serían inundadas. Habría que tener en cuenta los empleos ocasionales que generan estas fincas para los pobladores de Jagualito.

- Propuestas de la comunidad

Se debe garantizar que personas de la región que tienen recursos económicos inviertan en proyectos de piscicultura.

Se propone la generación de procesos de capacitación para jóvenes que quieran vincularse al Proyecto una vez inicien obras.

Un grupo de finqueros y propietarios del AID del Proyecto pasó una declaración a Emgesa con las siguientes propuestas:

- Declaración

Los suscritos, propietarios de las tierras afectadas por el Proyecto El Quimbo, en forma unánime y voluntaria, queremos declarar que:

Reconocemos la importancia del proyecto, como medio definitivo para el desarrollo de la empresa turística del departamento en su zona central.

Reconocemos al proyecto Quimbo, como fuente laboral extraordinaria, especialmente en piscicultura, de mayor importancia que los actuales proyectos agropecuarios de la zona en franca decadencia por el aumento progresivo de las sequías.

A través del Quimbo vemos la consolidación del departamento como uno de los principales productores de energía hidroeléctrica, que permita atender las urgentes necesidades energéticas nacionales y los compromisos internacionales ya adquiridos.

Reconocemos la importancia de la represa el Quimbo como un medio de financiación de los municipios, a través de los impuestos y regalías que la Empresa pagaría ante los entes oficiales.

Vemos que el nuevo proyecto prolongaría la vida útil de Betania, para bien igualmente de nuestro departamento.

Tendríamos en El Quimbo un aliado poderoso para la reforestación de las fuentes hídricas que alimentan al Magdalena, en el centro del departamento.

Somos conscientes que el bien común prima sobre el particular.

Por las razones anteriores, estamos dispuestos a vender nuestras tierras, necesarias para la construcción de dicho proyecto, solicitando en forma comedida tener en cuenta para la posible negociación:

Que se pierden para nuestras economías familiares lo mejor de nuestras fincas, muchas de ellas con proyectos a largo plazo.

Que existe la posibilidad de adecuar nuevas tierras con proyectos de irrigación, que reemplazarían las tierras inundables.

Por tanto solicitamos atentamente:

Un reconocimiento económico justo y generoso, no sólo por la tierra sino por toda la infraestructura que sobre ella exista, que indemnice el daño que se nos ocasiona para el presente y futuro de nuestra estabilidad económica.

Que se de libertad absoluta a los posibles afectados, de ser reubicados, si así lo desean, en empresas comunitarias o en parcelas individuales o de recibir en efectivo su indemnización.

Que se construyan nuevos proyectos de irrigación, como los de Hobo o los del Llano de La Virgen, o los de Altamira, para compensar las supuestas tres mil hectáreas que se perderían para la producción agropecuaria.

Que se prefiera a los propietarios de los terrenos afectados, en igualdad de circunstancias, para la concesión de contratos no calificados necesarios para la empresa.

Garzón, noviembre de 2007

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Declaración y propuesta a Emgesa realizada por finqueros y propietarios del AID de Proyecto.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

3.4.1.2.6.2.6 Taller vereda Veracruz y empresa comunitaria La Libertad

- Desarrollo del taller

La escuela del caserío de Veracruz fue el sitio donde se realizó el taller el día 22 de noviembre de 2:15 p.m. a 5:20 p.m. Hubo una asistencia masiva de más de 150 personas, aunque solo firmaron 77 personas la lista de asistencia.

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

Al taller asistió el delegado del alcalde electo de Gigante para el empalme con la actual administración, y una concejal electa del Gigante.

El desarrollo del taller se caracterizó por las múltiples intervenciones de la comunidad dentro de las que sobresalieron los temas referentes a la calidad de las tierras inundadas y la dificultad o imposibilidad de conseguir tierras con similares características en el mismo municipio; las afectaciones por la separación del centro poblado de Río Loro, con el que mantienen múltiples relaciones de tipo económico, comercial, familiar, educativo y religioso principalmente; la situación de vulnerabilidad para las personas que solamente cuentan con una casa lote, pero que dependen del trabajo en fincas que serían inundadas; y la situación de vulnerabilidad de personas mayores de edad; preocupación frente a la mala inversión de los dineros de transferencia por parte de las entidades del gobierno.

Otro aspecto importante del taller fue la propuesta de reasentamiento de Veracruz en inmediaciones de Río Loro, para, de esta manera, no perder los vínculos establecidos entre ambos poblados.

Surgió de parte del delegado del nuevo alcalde una propuesta para la adquisición de tierras en dos fincas con 1236 ha en el sector de Potrerillos.

- Inquietudes de la comunidad

¿Sería posible bajar la cota de la represa?

Teniendo en cuenta que en el municipio de Gigante no hay tierras buenas para el reasentamiento, ¿es posible realizarlo en otros municipios?

Si no hay tierras aptas para reponer o para el reasentamiento, y los dueños de fincas deciden irse, ¿qué va a pasar con toda la gente que no tiene tierra?

Preocupación frente a la inversión de las Transferencias y eso da pie para que el municipio lo destine en otros lugares diferentes a los afectados.

¿La carretera principal dejaría de pasar por Río Loro?

Aunque Río Loro no va a ser inundado sí sería afectado porque depende de las relaciones con veredas como Veracruz y esto podría generar por ejemplo el cierre del colegio por falta de estudiantes.

Se presentará el desplazamiento de niños escolares a otras áreas.

¿Qué se hace frente a la afectación sobre las actividades de las organizaciones sociales?

La mayoría de pobladores solamente tienen vivienda y la afectación social sería muy grande.

Se da el caso de personas o familias que viven en las casas de sus padres y que no tienen casas: ¿qué pasaría con estas personas?

Los más interesados en el proyecto son los grandes propietarios.

Qué ocurriría con quienes trabajan en estas propiedades una vez inundadas y sus propietarios vendan.

¿Qué ocurre con quienes solo trabajan en esas tierras?

¿Qué pasa con aquellos que no tienen casa pero que llevan muchos años viviendo y trabajando en la zona?

Se puede generar cambios drásticos en la actividad económica, cambio de empleo y aspectos a los que no están acostumbrados ni capacitados.

Tienen tranquilidad y paz, entonces, ¿cómo se va a compensar esto?

Hay preocupación ya que Río Loro no tiene tratamiento de aguas para consumo: esta y otras obras no llegarían a verse porque los dineros de transferencia no llegan a beneficiar a la zona afectada.

- Propuestas de la comunidad

Se requiere de un distrito de riego para las nuevas tierras adjudicadas.

Es necesario un Plan para los adultos mayores. ¿Podría hacerse un barrio para estas personas?

Se propone construir una ciudadela en Río Loro para reasentar a Veracruz.

Proponen un esquema de parcelación con el INCODER

¿La empresa puede arreglar, adecuar con sistemas de riego y aplanar terrenos para las parcelaciones de reasentamiento?

Plantean la capacitación a la comunidad en actividades productivas

Se propone una pensión para personas mayores de 50 años.

Es necesario un plan de manejo para las personas ancianas.

Carnetizar a la población de la zona de embalse para acceder al trabajo y evitar que se infiltre gente de afuera.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de la presidente de las JAC y del la presidente de la JAC de la empresa comunitaria La Libertad.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Registro fotográfico del desarrollo del taller

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.7 Taller vereda Pedernal

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda Pedernal, fue el sitio donde se realizó el taller el día 23 de noviembre de 8:20 a.m. a 11:00 a.m. Hubo una asistencia baja de 11 personas. Al taller asistieron tanto propietarios como mayordomos, siendo mayor la presencia de los primeros.

El sitio planeado para el taller era el salón, pero debido a enfermedad de la profesora no hubo clase y el salón estaba cerrado, razón por la cual el taller se realizó en uno de los corredores de la

escuela, al aire libre. La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que el exceso de luz no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo con los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

¿Qué pasa con los carretables hasta ciertas fincas de la vereda que se inundan? ¿Se construye el trayecto por el mismo lugar?

Hay inquietud porque la tierra buena de la vereda es la que va a ser inundada.

En una reunión en Garzón se habló de que con el embalse llegaría la pesca y el turismo, y aquí nadie sabe hacer eso.

¿Para los empleos que generaría el Proyecto tienen privilegio las personas de la zona?

¿Qué pasa con aquellas familias de no-propietarios, como es el caso de muchos de los habitantes afectados de la vereda Pedernal?

No es tan fácil encontrar fincas igual de tranquilas, con similares características. Las que hay sufren de carencia de agua.

Inquietud frente a posible migración de la gente objeto de traslado que podría no adaptarse a las nuevas tierras y condiciones que encuentren.

- Propuestas de la comunidad

Un sitio bueno para que San José de Belén se reubique podría ser cerca de La Cañada, donde quedaría la variante, en la finca de Cinforoso Valenzuela.

Brindar capacitación en turismo y proyectos piscícolas.

Ojalá los dineros de transferencia sí lleguen a la zona.

Ubicación de la capilla donde sea trasladada la comunidad.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

3.4.1.2.6.2.8 Taller vereda Matambo y empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas

- Desarrollo del taller

La vivienda de don Israel Urriago, habitante de la empresa comunitaria Los Remolinos fue el sitio donde se realizó el taller el día 24 de noviembre de 9:00 a.m. a 12:05 a.m. Hubo una asistencia de

30 personas. Al taller asistieron socios de las empresas comunitarias de Los Cocos, Remolinos y Las Peñas, además de propietarios de predios de la vereda Matambo.

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

Las comunidades tendrían que realizar trayectos más largos para llegar a Río Loro, Veracruz y Gigante.

Por el puente de Los Cocos pasan ganado y se perdería este paso que conecta Tesalia con Gigante. Se afectarían las fincas La Enea, La Enillada, Guasimales y La Cañada.

Se afectaría la comunicación y transporte de las Peñas, Los Cocos y Remolinos.

El INCORA adjudicó un área de tierras y con el cambio en el cauce del río que se ha ido comiendo una parte, se han modificado estas áreas: ¿El proyecto tendrá en cuenta este hecho?

¿Si no se consiguen las tierras en el mismo municipio y departamento, las familias se irían a otros lugares?

¿Qué pasaría las entradas carretables a las fincas se inundan?

El valor de la tierra se incrementará (Disparará) y será más costoso adquirir tierras.

¿Se pagarían las tierras en la ronda del río?

¿Cómo les afectan los impuestos que se deben pagar al momento de la negociación con Emgesa?

¿Parámos la producción y el desarrollo de los proyectos productivos en los predios?

¿Cómo se diferencia la gente de Emgesa de otras que se hacen pasar como funcionarios de esta compañía?

Aquí hay 4 Empresas Comunitarias que no funcionan como se pensaba: ¿es posible que cada uno venda y se vaya por aparte?

No hay confianza en las empresas de que cumplan lo que prometen

¿En qué puede afectar el embalse el clima de la montaña?

Dicen que en el Senado se propone un subsidio para la población mayor...

Hay gran inquietud porque los afectados prefieran la compra directa o el reasentamiento individual y se fraccione la comunidad. ¿Cómo afectaría esto el empleo?

- Propuestas de la comunidad

Se propone la reforestación del sector de Altos de Jerusalén.

Tener prelación y prioridad de las personas afectadas para las actividades de los proyectos, no solamente piscícolas, y NO para gente que sea de afuera de la zona.

Que el Proyecto sea multipropósito y tenga en cuenta proyectos piscícolas.

Que la oficina de información y atención a la comunidad se ubique en Gigante ya que las obras estarían cerca de Gigante y a que el municipio de Gigante aportaría el mayor porcentaje de área para la construcción.

Se propone la presencia de la comunidad en las veedurías para controlar el gasto de los dineros de transferencia y actividades del Proyecto.

Hay jóvenes que podrían trabajar en la construcción del Proyecto y sería bueno que los capacitaran y dijeran qué papeles se necesitan.

Que cuando se haga el traslado las fincas tengan similares valores comerciales.

Que paguen de contado y no en bonos.

Que los exoneren de pago de impuestos al momento de la venta del predio.

¿Por qué el gobierno no pone un acompañamiento a estos proyectos por parte de autoridades ambientales?

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de los presidentes de las JAC de las empresas comunitarias de Los Cocos, Remolinos y Las Peñas.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

Taller vereda San José de Belén y caserío San José de Belén.

- Desarrollo del taller

La escuela antigua de la vereda San José de Belén, ubicada en el caserío de San José de Belén fue el sitio donde se realizó el taller el día 24 de noviembre de 2:30 p.m. a 5:45 p.m. Hubo una asistencia de más de 50 personas, aunque solamente firmaron 28 la lista de asistencia.

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

A la reunión asistieron tanto pobladores del caserío de San José como propietarios de fincas de la vereda de San José de Belén, uno de ellos don Lucas Lozano, delegado del gobernador electo de Huila para realizar el empalme con la actual administración departamental.

Las intervenciones y propuestas que surgieron del taller fueron, en su mayoría, hechas por los finqueros de la vereda; incluso aquellas propuestas que tenían que ver con los pobladores del caserío de San José (en este sentido la intervención de los habitantes del caserío fueron muy escasas). Una de estas propuestas hechas por los finqueros consistió en proponer a INCODER otorgar tierras colectivas para los habitantes del caserío de San José de Belén.

Asistieron también al taller dos personas de Fensuagro, quienes hicieron presencia durante gran parte de la reunión, pero no manifestaron ningún punto de vista o propuestas, como sí lo habían hecho en reuniones anteriores.

Al final de la presentación el presidente de la JAC del caserío de San José de Belén hizo entrega al equipo de INGETEC de una propuesta para que sea tenida en cuenta al momento de iniciar el reasentamiento de la población, el cual se transcribe en las propuestas de la comunidad.

- Inquietudes de la comunidad

¿Cómo se sabe exactamente hasta dónde se verá afectado cada predio? ¿Cómo saber si mi predio sí es afectado? Ya se deben tener aproximaciones: ¿se puede conocer esta información?

Se van a inundar tierras productivas y se trae la pobreza

Va a haber un daño grande a la flora de la región: ¿Cómo se va a manejar esto?

¿Por qué se va a hacer el Proyecto en el Huila y no en otro lado?

¿Cómo garantizar que no se afecte la actividad piscícola en el embalse, como pasó en Betania?

¿Qué pasa con los no-propietarios, jornaleros y mayordomos?

¿Cómo se va a manejar la afectación a las organizaciones sociales como la JAC que se podría fraccionar y disminuir el número de socios, debido al reasentamiento individual?

Los terrenos en los que está construido San José de Belén son propiedad de la Diócesis: no hay títulos individuales y allí no se podrían realizar las formas de reasentamiento propuestas: ¿Qué se plantea para que esas familias no pierdan la posesión?

¿Qué criterios tienen la empresa para la negociación?

¿Hay reconocimiento económico por el sobre-costeo del traslado?

¿Dónde realizar el reasentamiento?

¿Se puede plantear el traslado a otro municipio?

Hay un proyecto de acueducto veredal que se paró debido a la expectativa del Proyecto. ¿Qué pasará con los recursos de este proyecto?

Los municipios han parado muchos proyectos por el miedo a invertir en actividades y proyectos que se inundarían. ¿Cómo se repondría esta inversión no hecha?

¿Por dónde se repone el paso por el puente de la quebrada La Yaguilga?

- Propuestas de la comunidad

Es necesario asegurar que el empleo vaya a ser para personas de la región.

Establecer una veeduría sobre la contratación de la mano de obra local.

Proponer a INCODER otorgar tierras colectivas para los habitantes del caserío de San José de Belén, ya que el reasentamiento no es viable para ellos, pues la gran mayoría de habitantes solamente tienen el terreno de sus viviendas y casalotes.

Realizar convenios con el INCODER para establecer proyectos conjuntos ubicando a los que no son propietarios de tierras, para el restablecimiento de la unidad productiva.

Evaluar la finca Buena Vista (Agrado) para el posible reasentamiento.

Propuesta presentada por la Junta de Acción Comunal de San José de Belén: *“Los habitantes de la vereda San José del municipio del Agrado afectados por la construcción de dicha represa que para un total de 50 familias, núcleo familiar con un promedio de 5 personas, de escasos recursos económicos que devengan un salario mínimo vigente para poder subsistir y del cual dentro de esta comunidad también hay mujeres cabeza de hogar, encontrándose también una escuela nueva con un promedio de estudiantes que oscilan hasta 40; muy comedidamente solicitamos se nos tenga en cuenta para tal negociación sin perjudicar a ninguna familia”.*

Por lo anterior proponemos:

La negociación concertada de los terrenos, viviendas y bienes a nuestro nombre.

La reubicación en un lugar donde todos podamos trabajar y tengamos lo necesario para los gastos de la familia.

Una indemnización por los daños causados o perjuicios que puedan ocasionar tal trabajo

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Propuesta hecha por la JAC de San José de Belén.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.9 Taller centro poblado La Jagua, y veredas Monserrate, Alto San Isidro y Llano de La Virgen

- Desarrollo del taller

La Caseta Comunal de La Jagua fue el sitio donde se realizó el taller el día 25 de noviembre de 8:00 a.m. a 11:15 a.m. Hubo una asistencia de más de 100 personas aunque firmaron la lista de asistencia 84 personas.

La presentación del taller se hizo por medio de proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

Al taller asistieron pobladores del centro poblado de La Jagua y de las veredas de Monserrate, Alto San Isidro y Llano de La Virgen; también asistieron personas de la vereda Caguancito, que no se encuentran dentro del AID del Proyecto.

Hubo presencia de la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado de La jagua, de FEDECACAO - Garzón, y de la Asociación de Pescadores de Garzón ASOPESGAR,

Las intervenciones de la comunidad giraron principalmente en torno a: el impacto causado a los pescadores y a la posibilidad de pescar en el embalse, tanto en la modalidad de pesca artesanal como a través de proyectos piscícolas con jaulas flotantes; y la implementación de proyectos productivos y asesoría técnica al momento de la reubicación.

- Inquietudes de la comunidad

Mediciones de pobladores establecen la altura de las piscinas de oxidación de La Jagua a 740 msnm.

¿Qué técnicas se van a emplear para la restitución de las piscinas y tratamiento de las aguas?

Seguramente se dará un aumento en los precios de los predios y esto dificultará la compra de predios para reasentamiento de afectados.

Se mermó la pesca de bocachico y otros peces con Betania. Ahora se mermaría más con El Quimbo.

¿El pescador artesanal podría continuar con su actividad en el embalse?

¿La pesca queda libre o hay que pagar impuesto?

¿La empresa va a sembrar peces?

¿En qué momento se llevaría a cabo la negociación de los predios?

¿Qué contactos se están realizando con entidades del sector agropecuario para el desarrollo de estos proyectos productivos?

Se piensan cambiar tierras cerca al río y con acceso al agua, por tierras más secas: ¿Cómo se va a solucionar este problema?

¿Quién cubre los gastos de adecuación de las tierras?

Hay proyectos detenidos por expectativa del proyecto Quimbo: ¿Qué pasa con estos proyectos no-ejecutados y dineros no invertidos?

¿Qué beneficios hay para la comunidad de la vereda Monserrate? Se solicitó una visita a esta vereda. El presidente de la JAC de la vereda Monserrate dijo que las personas de esta vereda afectadas por el Proyecto no se reconocen como parte de esta vereda, ya que no asisten a las reuniones de la JAC.

¿Qué sentido tiene que se invite a líderes de las comunidades si el taller es solamente para los propietarios afectados?

- Propuestas de la comunidad

Que la empresa se comprometa con el desarrollo de proyectos piscícolas.

Para mitigar el impacto en la producción pesquera, se propone que se haga una estación piscícola según lo establecido en la ley.

Se propone una visita a la vereda Monserrate, ya que los predios afectados de esta vereda por el Proyecto, no establecen contacto con la JAC de la vereda.

Se propone invitar a organizaciones gremiales a participar en el proceso de asesoría técnica y acompañamiento en los nuevos terrenos.

Se deben concertar y armar los proyectos con cada uno de los gremios, como por ejemplo el cacaotero.

Se propone que quienes no tienen vivienda la consiga en el Programa de Reasentamiento.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de los presidentes de las JAC de La Jagua, Monserrate, Alto San Isidro y Llano de La Virgen.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias

Registro fotográfico del desarrollo del taller

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller

3.4.1.2.6.2.10 Taller centro poblado Ríoloro

- Desarrollo del taller

El salón pastoral de la iglesia de Ríoloro fue el sitio donde se realizó el taller el día 25 de noviembre de 2:00 p.m. a 5:20 p.m. Hubo una asistencia de 63 personas, principalmente de Ríoloro aunque también de Veracruz y de la vereda El Barzal. Por parte de la alcaldía asistió el promotor ambiental de Gigante, quien tiene a su cargo coordinar las actividades con Emgesa. También asistió una concejal electa que reside en Ríoloro.

La presentación del taller se hizo por medio de carteleras, ya que la luz del salón no permitía la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

¿La vía Río Loro -Garzón va a cambiar?

¿Qué medidas de prevención se tienen en el caso de avalanchas o derrumbes?

Estas tierras para la actividad cacaotera no son fáciles de conseguir.

¿Cuántos metros se tendrían pensados como franja de protección?

Inquietud frente a la actividad pesquera. ¿Sería permitida la pesca en jaulas?

¿Qué pasa si en verano los piscicultores del Quimbo sufren una gran pérdida?

¿Cómo sería la contratación de la gente?

Tras la reubicación, ¿de qué viviría la población adulta mayor?

¿Quién cubre los gastos de notaría y otros al momento de la negociación de los predios?

Se afectaría la relación de Veracruz con Río Loro, con quienes tienen muy buenas y múltiples relaciones. El traslado de los habitantes de Veracruz podría afectar la escuela de Río Loro.

A nivel educativo ¿en qué avanzaría la comunidad?

¿En qué momento se hará acompañamiento por parte de las autoridades locales, departamentales y nacionales?

- Propuestas de la comunidad

¿Es posible la capacitación en pesca y turismo?

¿Podríamos pedir como pago de los predios que en vez de dinero nos den por ejemplo una volqueta para trabajar en el Proyecto?

¿Podría darse capacitación a la gente para que la contratación fuera efectiva durante la fase de construcción?

¿Es posible realizar la transacción por un valor menor del pagado para no cancelar tanto impuesto?

¿Es posible que Emgesa interceda ante el gobierno para que los hagan exentos de pago de impuesto de ganancia ocasional?

¿Es posible pensionar a las personas vulnerables con los dineros de transferencias?

¿Es posible la capacitación a líderes para fomentar y cualificar la gestión: con mujeres, en temas de salud, con jóvenes y adultos mayores en temas de memoria histórica?

¿Cómo hacer para solicitar un consejo comunitario con el presidente Uribe, gobernación y autoridades locales?

Es necesario que la vinculación del personal al Proyecto se haga directamente por Emgesa y no a través de cooperativas.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte del presidente de las JAC.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

3.4.1.2.6.2.11 Taller veredas Libertador, La Honda, El espinal, y Alto de la Hocha y Asentamiento de Roda Pasos

- Desarrollo del taller

La casa de la cultura de Gigante fue el sitio donde se realizó el taller el día 26 de noviembre de 8:00 a.m. a 11:00 a.m. Hubo una asistencia de 59 personas, pertenecientes a las veredas de El Espinal, La Honda, Barzal, Ríoloro, Matambo, Alto de La Hocha, La Guandinosa y del asentamiento de Roda pasos; igualmente asistieron personas que habitan en barrios de Gigante como El carmen, San Antonio y Las Villas.

La presentación del taller se hizo por medio de la proyección en video beam. El taller se desarrolló de acuerdo a los lineamientos y metodología generales planteados para los talleres en las comunidades.

- Inquietudes de la comunidad

¿Cómo es la participación de las comunidades que aportan a la cuenca ubicadas en la cota de 1500 msnm hacia arriba?

¿Va a haber apoyo a proyectos de investigación en la zona?

¿Se propiciará por parte del Proyecto El Quimbo la generación de Proyectos?

En caso de que solo una parte de un poblado quiera el reasentamiento colectivo, ¿la empresa haría la reposición de la escuela y demás infraestructura comunitaria?

¿Se va a beneficiar el municipio en cuanto la tarifa del servicio de energía?

¿Afectaría el espejo de agua el clima del páramo de Miraflores y zonas aledañas?

Habrá afectaci3n de los predios no inundados por afectaci3n de las vías de comunicaci3n con Tesalia (veredas Matambo y Domingo Arias)

- Propuestas de la comunidad

Reposici3n de la carretera de Paicol a la finca La Enea que pasa por el puente Los Cocos. (Está en uso para ir a Paicol y desembotellar Domingo Arias).

Contrataci3n de mano de obra de acuerdo a la afectaci3n porcentual de los municipios.

Se propone que Gigante sea tenido en cuenta como centro de bienes y servicios para actividades del Proyecto.

Se concluye que serían necesarias las Veedurías sobre empleo e inversi3n en actividades del Proyecto.

Participaci3n de la *Alianza Intergremial para el Desarrollo de Gigante* en la realizaci3n de EOT's.

Tenerse en cuenta elaborar proyectos de distritos de riego.

 Ser a posible priorizar un estudio tramitado frente al ICANH o Mincultura para la recuperaci3n del patrimonio cultural?

 Se podría tramitar la exoneraci3n por parte de la zona afectada rural y urbana del impuesto de ganancia ocasional?

Evaluar la posibilidad de reasentar personas que queden en predios aislados por el embalse.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de los presidentes de las JAC de las veredas de La Honda, El Espinal, Alto de La Hocha, El Libertador y del asentamiento de Roda Pasos.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reuni3n firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

3.4.1.2.6.2.12 Taller vereda Domingo Arias Bajo

- Desarrollo del taller

La escuela de la vereda Domingo Arias bajo fue el sitio donde se realiz3 el taller el día 26 de noviembre de 2:30 p.m. a 4:30 a.m. Hubo una asistencia de 25 personas de la vereda.

El taller se inici3 con unas palabras de bienvenida por parte de la doctora Luz Nelly Cabrera de Emgesa, y una presentaci3n de los equipos de trabajo de INGETEC y Emgesa. Luz Nelly hace claridad en que el Proyecto aún no es un hecho pues no se tienen los permisos de las autoridades ambientales para la realizaci3n del Proyecto. Debido a que las afectaciones de la vereda Domingo Arias Bajo son puntuales por su ubicaci3n en cercanías del sitio de presa, el contenido del taller vari3 con respecto a las demás comunidades.

Se trató por parte del especialista de INGETEC los impactos referentes a los componentes físico y biótico, y se dio espacio para intervenciones de la comunidad. Seguidamente se planteó el tema específico de las afectaciones causadas por el Proyecto a la vereda y se plantearon, conjuntamente con la comunidad, las posibles medidas de manejo. Se hizo la propuesta de un posible reasentamiento temporal de la comunidad en caso de que los impactos de ruido y contaminación del aire pasaran los niveles permitidos. Frente a esta propuesta la comunidad manifestó de común acuerdo no optar por el reasentamiento temporal. En cambio propusieron recibir compensaciones por los impactos causados por el Proyecto sin necesidad de tener que reasentarse en otro lugar.

- Inquietudes de la comunidad

¿Cómo se afectaría la actividad turística-recreativa que actualmente se desarrolla en la vereda y que beneficia a miembros de la comunidad transportando personas por el río?

¿Las tierras para el reasentamiento serán en el mismo municipio?

¿Esta vereda desaparecería?

Posible afectación por ruido, calidad del aire, deterioro de cultivos.

Esta vereda se puede ver afectada por la llegada de mucha gente debido a la cercanía al sitio de obras: ¿cómo se prestaría el servicio de seguridad?

¿Es posible la construcción de una vía que pase por encima de la Presa?

- Propuestas de la comunidad

Frente al planteamiento de un posible reasentamiento temporal planteado a la comunidad, esta preferiría permanecer en la región a pesar de los impactos y recibir compensaciones a cambio, como por ejemplo recibir atención médica por parte del Proyecto; garantizar la educación de los niños y jóvenes; y contar con la vinculación de personas de la vereda en las obras de construcción.

- Registros de la actividad

Recibido de convocatorias por parte de la presidente de la JAC de la vereda Domingo Arias.

Firma de recibido de convocatoria por parte de los miembros de la comunidad invitada.

Listado y firma de asistencia al taller.

Acta de la reunión firmada por representantes y líderes de las empresas comunitarias.

Registro fotográfico del desarrollo del taller.

Registro fílmico de las intervenciones de la comunidad durante el taller.

3.4.1.2.6.3 Talleres de Profundización de los planes de manejo contenidos en el estudio de impacto ambiental

3.4.1.2.6.3.1 Objetivo general

Profundizar la información contenida en el PMA, del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, con las comunidades del AID.

3.4.1.2.6.3.2 Objetivos específicos

Dar continuidad a la estrategia de participación y de socialización del Proyecto con todos los actores sociales del AID.

Presentar en cada comunidad de la zona de embalse y obras, a través de la metodología de taller el contenido del programa de reasentamiento haciendo énfasis en las acciones sociales del mismo, en el restablecimiento de la actividad productiva y en los sectores que se se presentan como posibles zonas receptoras.

3.4.1.2.6.3.3 Población objeto

El proceso de convocatoria para la realización de talleres de profundización de la información contenida en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Quimbo, se realizó entre los días 23 a 27 de Julio de 2008. En el proceso fueron entregados a los líderes de las comunidades, presidentes de JAC, invitaciones por cada una de las personas de la comunidad. Se diligenciaron las planillas de asistencia correspondientes y se recogieron las firmas de recibido. En este proceso de convocatoria también fueron invitados los alcaldes municipales, personeros municipales, concejales, representantes de los gremios y de ONG.

Cuadro 3.4-11 Resumen proceso de convocatoria

Municipio	Veredas	Actores
Agrado	La Escalereta San José de Belén Pedernal La La Yaguilga La Cañada	Empresa Comunitaria la Escalereta Presidente JAC. Escalereta Alcalde Municipal Secretaría de Gobierno. Secretaria de Desarrollo Comunitario. Corporación Grupo ecológico. Veeduría La Escalereta Presidenta JAC. San José de Belén Empresas comunitarias: La Cañada, el Triunfo y los Lagos Comunidad en general de las veredas. Presidentes de las juntas de las veredas de Agrado
Gigante	Veracruz La Honda Matambo Centro poblado Rioloro Libertador El Espinal Comunidad de Roda Pasos	Empresa Comunitaria la Libertad Párroco Alcalde municipal Concejales Personero Presidenta JAC de Veracruz Comunidad de Veracruz Comunidad de Roda Pasos

Municipio	Veredas	Actores
		Secretario JAC. La Honda Presidente de la asociación de Cacaoteros Comunidad de La Honda Empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos y las Peñas. Presidente JAC Matambo Veeduría de Gigante Presidente JAC, Párroco, Personero Municipal. Concejal, Grupo de catequesis Comunidad en general de las diferentes veredas.
Garzón	Comunidad del centro poblado La Jagua Balseadero Jagualito Barzal y Majo Alto San Isidro Monserrate	Vicepresidenta JAC. Personero Municipal Presidentes de las juntas de acción comunal de las diferentes veredas. Comunidad en general
Paicol	Domingo Arias Bajo	Presidente JAC, Secretario de Planeación Municipio de Paicol Comunidad en general
Altamira	Llano de La Virgen	Presidente de la JAC

En el se presenta una síntesis de los talleres que se realizaron en el proceso de profundización. El total de personas asistentes a los talleres fue de 1198, que se registraron en las correspondientes planillas de asistencia que vienen en el Anexo 3.4.1 Proceso de Socialización del Proyecto.

Resumen realización de talleres

Municipio/vereda	Actores	Fecha/hora	Lugar
Agrado: Vereda La Cañada	Empresas comunitarias: La Cañada, El Triunfo, Los Lagos	Lunes 28 de julio 1:00 p.m a 6:00 p.m	Escuela La Cañada
Agrado: Vereda La Escalereta	Empresa Comunitaria La Escalereta. Alcalde Municipal y funcionarios Concejales	Martes 29 de julio 8:00 a.m a 5:00 p.m	Caseta Comunal

Municipio/vereda	Actores	Fecha/hora	Lugar
	Personera Municipal Grupo Ecológico Veeduría veredal Presidente JAC		
Agrado: Vereda Pedernal	Presidente Jac Propietarios Jornaleros Mayordomos Pequeños transportadores	Miércoles 30 de Julio. 1:00 p.m a 5:00 p.m	Escuela Pedernal
Agrado. Vereda la La Yaguilga	Presidenta JAC Comunidad	Miércoles 30 de Julio. 6:00 p.m a 9:00 p.m	Escuela la La Yaguilga
Agrado. VeredaSan José de Belén	Presidenta JAC Propietarios de predios Comunidad	Jueves 31 de julio. 1:00 p.m a 7:00 p.m	Escuela antigua
Gigante. Vereda Veracruz	Comunidad de la vereda Veracruz Socios de la empresa Comunitaria La Libertad Personero municipal Concejales Párroco Presidenta JAC Comunidad de Ríoloro	Viernes 1 de Agosto 8:00 a.m a 4:30 p.m	Escuela Veracruz
Gigante. Vereda Matambo	Empresas comunitarias: Los Cocos, Remolinos y Las Peñas y comunidad de la vereda Matambo	Sábado 2 de Agosto 8:00 a.m a 4:30 p.m	Casa de Israel Urriago
Gigante. Vereda Rioloro.	Centro Poblado Rioloro Presidente JAC Personero Municipal Concejal Párroco Comunidad y propietarios de predios	Domingo 3 de Agosto 9:00 a.m a 1:00 p.m	Kiosco Comunal
Gigante. Veredas El Libertador, La Honda, El	Asentamiento Roda Pasos	Lunes 4 de Agosto	Casa de la Cultura de

Municipio/vereda	Actores	Fecha/hora	Lugar
Espinal, Comunidad de Roda Pasos	Presidentes JAC Personero municipal Concejal Representantes de Cacaoteros	8:00 a.m a 12:00 m	Gigante
Garzón y Altamira Veredas: Llano de la Virgen, Moserrate, y Alto San Isidro Centro poblado La Jagua	Presidenta y Vicepresidenta de la JAC de La Jagua Comunidad del Centro Poblado de la Jagua, Llano de La Virgen y demas veredas	Martes 5 de Agosto 5:00 p.m a 8:00 p.m	Salón comunal de La Jagua
Paicol. Vereda Domingo Arias Bajo	Presidenta JAC Comunidad Secretario de Planeación del municipio	Martes 5 de Agosto 9:00 a.m a 12:00 m	Escuela de Domingo Arias Bajo
Garzón. Vereda Balseadero	Comunidad Presidente JAC Representante a la Cámara	Miércoles 6 de Agosto 8:00 a 4:00	Escuela de Balseadero
Garzón. Veredas Jagualito, Barzal y Majo	Comunidad Presidentes JAc Jonaleros Majo	Jueves 7 de Agosto 8:00 a 4:00 pm	Casa Presidenta JAC Jagualito.

3.4.1.2.6.3.4 Equipo de Trabajo

Emgesa:

Director del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Directora del Área Social

Encargado Ambiental

Ingetec, S.A

Coordinadora social del Proyecto, antropóloga

Coordinador ambiental del Proyecto, biólogo

Antropóloga

Trabajadora Social

Trabajadora Social (asistente)

INGETEC S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO
C/QUIMBO/EIAQ-07.doc

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
REV. 4- OCTUBRE, 2008
cpr

Economista Agrario

Ingeniera

SENA Regional Garzón

3.4.1.2.6.3.5 Metodología

Como actividad previa a la realización del proceso de profundización de la información contenida en el PMA, el equipo social de Ingetec realizó un recorrido por el AID, para convocar a las personas de la comunidad a los talleres previstos para tal fin.

A través del diseño y aplicación de estrategias pedagógicas y didácticas: el taller y las mesas de trabajo temático, se artículo a la comunidad del AID en el proceso de profundización de la información contenida en el PMA. Se retomó la metodología del taller, entendido, éste como una estrategia pedagógica en la que los participantes interactúan, de manera activa en el los procesos de comunicación grupal. Además, a partir del trabajo en mesas, se buscó abordar temáticas específicas para optimizar la participación y la comprensión de la información. Las mesas de trabajo estuvieron organizadas en cuatro temáticas: 1. Reasentamiento Social. 2. Reasentamiento económico (restitución de actividades productivas y de empleo). 3. Temas bióticos y de Infraestructura. Y, 4. Desarrollo Institucional. Cada una de estas mesas estuvo dinamizada por los equipos de Emgesa e Ingetec.

Como tercera estrategia de profundización y comprensión de la información se realizaron plenarias. Estas actividades permitieron la socialización de las discusiones, la elaboración de la síntesis de los resultados y la elaboración de conclusiones. Las plenarias permitieron a los asistentes aclarar interrogantes, presentar sus posiciones y realizar sugerencias de ajuste a los programas y proyectos contenidos en el PMA. Sin embargo, en las veredas Pedernal y la La Yaguilga, la comunidad solicitó que se realizará una reunión general. Por el número de personas participantes y las temáticas en que la comunidad quería hacer énfasis la solicitud fue atendida y se realizó una reunión general.

3.4.1.2.6.3.6 Instrumentos de formalización del proceso

Como material de apoyo y consolidación de la información fueron diseñados para el proceso llevado a cabo entre el 23 de julio y el 7 de agosto de 2008, en primer lugar un folleto en el cual se presentó información sobre Emgesa y los canales a través de los cuales la comunidad puede establecer comunicación directa con la empresa. En segundo lugar, el folleto presentó un mapa en el cual se ubica geográficamente, la posible zona del embalse. En tercer lugar, el folleto presentó información sobre los programas y proyectos contenidos en el PMA, al igual, que los objetivos que persigue cada uno de ellos. En cuarto lugar, el folleto, a través de un diccionario presentó de manera concisa y en un lenguaje cotidiano los significados de algunas categorías de uso frecuente, entre ellas tenemos: PMA, planes, programa, proyectos, impactos, medidas de manejo, etc. El objetivo de este diccionario fue el de establecer canales de información en los que circularan significados similares y por esta vía intercambiar mensajes con el mínimo de distorsión posible entre Emgesa, Ingetec y las comunidades. Los folletos fueron entregados a cada uno de los asistentes, para un total de 1300.

El segundo instrumento de formalización de la información que fue diseñado por el equipo social de Ingetec (y que fue entregado a las comunidades durante los talleres de socialización y profundización de la información contenida en el PMA) fue una síntesis de los programas y

proyectos del componente social. Las síntesis fueron entregadas, en una carpeta, a las comunidades con el fin de que éstas tuvieran acceso directo al documento. La presentación se hace, a través de cuadros, en un lenguaje cotidiano y sencillo y con un tamaño de letra adecuado. De otro lado, este instrumento de formalización se diseñó con el fin de que fuera discutido y socializado permanentemente por las comunidades después de la realización de los talleres de profundización de la información. En total se hizo entrega de 400 carpetas durante el proceso de realización de los talleres, a todos los presidentes de JAC y a las personas de la comunidad que lo solicitaron.

3.4.1.2.6.3.7 Actividades

Concertación con las comunidades sobre el sitio, fecha y hora de realización de los talleres.

Entrega de convocatoria a los actores del AID.

Realización de los talleres: Presentación de los equipos de Emgesa e Ingetec a cargo de la actividad de profundización de la información. Presentación del objetivo de los talleres. Presentación del estado actual del proyecto. Información sobre los trabajos que se adelantan por parte de Ingetec para complementar el EIA (topografía y perforaciones). Preguntas por parte de los actores. Respuestas por parte de Emgesa e Ingetec. Presentación de la metodología de trabajo. Invitación a constituir las mesas. Desarrollo de las temáticas, nombramiento de un relator de la comunidad, preguntas por parte de los participantes en las mesas, aclaración y respuesta a inquietudes e interrogantes por parte de Emgesa e Ingetec, elaboración de relatorías y elaboración de conclusiones.

Plenarias: lectura y presentación de relatorías y conclusiones por mesas de trabajo. Nuevas preguntas en la plenaria. Respuestas por parte de Emgesa e Ingetec. Elaboración de conclusiones generales y de actas.

Total talleres realizados: 13

Total participantes: 1198 personas

3.4.1.2.6.3.8 Desarrollo general de los talleres por veredas

- Vereda La Cañada, Municipio de Agrado

Número de Asistentes Talleres: 80

Fecha de realización: Julio 28 de 2008

Lugar de realización. Escuela La Cañada

Duración: 1:00 p.m a 6:00 p.m

Este taller fue el primero de los realizados en el proceso de profundización de los contenidos del Plan de Manejo Ambiental del proyecto Hidroeléctrico del Quimbo. Contó la participación directa de los funcionarios de Emgesa: Luz Adriana Méndez, Julio Santafe y Víctor Ángel. Por parte de Ingetec participaron: Martha Martínez, Ángela Edith González, Angela Parra y Lina Triana.

De las cuatro mesas de trabajo propuestas en la metodología, se desarrollaron únicamente dos: la mesa de reasentamiento y la mesa de Infraestructura. Aunque se propuso la realización de la mesa de trabajo sobre desarrollo institucional, ésta no se llevó a cabo, debido a que solamente se

interesaron por participar en ella dos personas. Estas personas se integraron al trabajo en la mesa sobre infraestructura.

La mesa de trabajo sobre Reasentamiento estuvo a cargo de: Martha Martínez (Ingetec) y Luz Adriana Méndez (Emgesa).

La mesa sobre Infraestructura estuvo a cargo de Guillermo Castaño, Ángela Parra (Ingetec) y Víctor Ángel (Emgesa).

Desarrollo de las mesas de trabajo

Mesa de reasentamiento: contó con el mayor número de personas, aunque el promedio de personas y familias por reasentar es bajo en esta vereda. Se presentó de manera detallada el contenido del programa de reasentamiento y a la par se respondieron las preguntas que los participantes realizaron.

Mesa de infraestructura: En un primer momento se presentó dificultad por parte de algunas personas para interpretar los planos que ubican la zona del embalse. No obstante, la comunidad elaboró un gráfico en el cual ubico los puntos importantes de la vía. La información de los dos instrumentos se cruzó y tanto la comunidad como los equipos de Ingetec y Emgesa llegaron a acuerdos sobre la ubicación de las vías.

El desarrollo de este taller generó una reunión posterior de evaluación para ajustar las dificultades en el desarrollo metodológico y en la presentación general.

Los siguientes son los aspectos que fueron establecidos para mejorar el manejo metodológico de la presentación y el manejo de los contenidos de las mesas de trabajo:

Introducción de la actividad: a cargo de Emgesa

Contenidos de la presentación:

Presentación equipo

Información sobre el estado del proyecto

Comunicación directa entre: Emgesa, Ingetec y la comunidad

Proceso de subasta

En qué consiste el proceso de subasta

Qué es proceso de licenciamiento

Objeto de la visita de la comisión del Ministerio del Medio Ambiente

Actividades de topografía y futuras actividades de perforación

Duración del proceso de profundización de la información

Acompañamiento permanente equipo social de Ingetec a la comunidad del AID

Presentación objetivo y metodología del taller: a cargo de Ángela Edith González, Ingetec

Organización mesas de trabajo:

Mesa de fortalecimiento institucional, en esta mesa se espera la participación de alcaldes autoridades y ONG. La coordinación está a cargo de: Luz Adriana Méndez, Emgesa.

Mesas de Reasentamiento, coordinadores: Fabio Mejía (económico) y Martha Martínez (social)
Acompañamiento: Ángela Edith González.

Se optó por reorganizar la mesa de trabajo de reasentamiento en dos subtemas: social y económico, debido al alto número de participantes y a lo extenso de los programas y proyectos, que contempla este aspecto del PMA. Estos temas se trabajan simultáneamente, luego los coordinadores intercambian la actividad para que los participantes puedan acceder a la información detallada de los dos subtemas.

Mesa de Infraestructura, coordinadores: Ángela Parra y Víctor Ángel, el énfasis de esta mesa estuvo en la infraestructura vial y la conectividad.

Mesa sobre Aspectos bióticos Coordinador: Guillermo Castaño. En esta mesa se hace énfasis en aspectos de manejo de los impactos en la flora y la fauna. Además de recalcar en los programas de manejo de zonas forestales alrededor del embalse.

Plenaria: en este espacio se presentan, a manera de relatoría, las conclusiones, sugerencias y comentarios de los participantes de cada una de las mesas.

- Vereda La Escalereta, Municipio de Agrado

Número de Asistentes Talleres: 170

Fecha de realización: Julio 29 de 2008

Lugar de realización. Caseta comunal

Duración: 8:00 a.m a 5:00 p.m

Emgesa presenta los objetivos del taller, la metodología e informó a las comunidades sobre los trabajos que se están adelantando en la zona para el EIA y la manera en que se están desarrollando. Se informó a la comunidad sobre los trabajos de topografía adelantados por la firma Wilches Ingeniería, subcontratista de Ingetec. Se llegó al acuerdo de concretar el número de personas que están trabajando, los perfiles requeridos, el tiempo de duración de los contratos. Además, se hace énfasis en aclarar la etapa en que se encuentra el proyecto. Se informó nuevamente, a la comunidad que el proyecto está etapa de ajuste del EIA y de profundización de la información contenida en el PMA. Que las obras que se adelantan corresponden a dicha etapa y no al inicio de obras del proyecto. Las obras correspondientes a la ejecución del proyecto se iniciarán, en caso de ser aprobada la Licencia Ambiental del proyecto.

En cuanto a la presentación de la metodología, se cumplió con los aspectos previstos y las mesas se organizaron de acuerdo a la propuesta. Se explicó el contenido del plegable y se hizo énfasis en el diccionario, esto con el fin de aclarar términos contenidos en el EIA y el PMA y las síntesis de los mismos que fueron entregadas a la comunidad.

Desarrollo de las mesas de trabajo

Mesa de reasentamiento a cargo de Martha Martínez. Ingetec

Metodología: se entregó y explico el contenido del folleto para luego dar paso a las inquietudes y respuestas a las mismas. Con base en el material contenido en las carpetas se procedió a explicar los proyectos de restablecimiento de infraestructura social y de la recuperación del tejido social, al igual que las modalidades de reasentamiento y las características de los sitios de reasentamiento propuestos en el estudio. Junto con el desarrollo de los insumos de la carpeta se fueron respondiendo y aclarando dudas manifestadas por los participantes. La presencia del grupo ecológico de Grazón fue permanente en la reunión.

Mesa de reasentamiento económico a cargo de Fabio Mejía. Ingetec

Siguiendo con la metodología, el coordinador de la mesa se apoyó en el plegable informativo elaborado por el Equipo de Ingetec, para desarrollar el proceso de profundización de la información del PMA, sobre los programas y proyectos del reasentamiento económico. Presento el proyecto Desarrollo Económico con las actividades de restitución de tierras (explicó la compensación a través de las 5 ha que serán entregadas a las familias propietarias o poseedoras de predios con áreas menores a 5 ha), la adecuación de las tierras y la forma como está propuesta la reactivación de las actividades productivas. En esta mesa, las personas hicieron muchas preguntas sobre casos particulares de restitución de vivienda, restitución de la productividad y restitución de empleo.

Mesa biótica, a cargo de Guillermo Castaño. Ingetec

El coordinador observa que por el número de personas participantes (dos) en la mesa, tuvo que hacer una variación en la metodología. El objetivo de profundización de la información sobre los aspectos bióticos se cumplió.

Mesa de Infraestructura, a cargo de Víctor Ángel. Emgesa y Ángela Parra. Ingetec

Para el coordinador la utilización del plano de la zona del embalse es fundamental para la ubicación espacial de la comunidad. Esta herramienta dinamizó la actividad y facilitó captar las ideas y sugerencias de los participantes. La utilización de esta herramienta propició la interacción de las personas ya que se sienten acompañados y protagonistas de los procesos. Las personas que participaron de esta mesa de trabajo, plantearon tres opciones de reposición de vías que fueron retomadas para su análisis

- Vereda Pedernal, Municipio de Agrado

Número de asistentes Talleres: 40

Fecha de realización: Julio 30 de 2008

Lugar de realización. Escuela Pedernal

Duración: 2:00 p.m a 5:30 p.m

La presentación de la actividad de profundización de la información contenida en el PMA fue realizada por Luz Adriana Méndez de Emgesa.

Los asistentes propusieron realizar una sola reunión para enterarse de los contenidos del PMA. Por ser un grupo relativamente pequeño; la propuesta fue aceptada. Los especialistas expusieron los temas así: reasentamiento de población en el componente social y económico, la reposición de la infraestructura vial, y el programa de información y participación. Se distribuyeron los materiales de apoyo que se diseñaron para esta actividad entre los asistentes. Los temas de más interés para esta comunidad fueron los siguientes:

Reposición y generación de empleo para: los mayordomos que trabajan en la vereda. El equipo social de Ingetec tomó nota de estos aspectos y respondió a la comunidad que se realizaría una actividad que complementara esta información para tomar las medidas requeridas e incluirlas en el PMA.

La inclusión de programas y/o proyectos específicos para partijeros. Para este caso, la respuesta es similar a la de los mayordomos. No obstante, la aplicación del censo económico permitirá establecer el grado de afectación de estas personas, debido a que debe establecerse de manera puntual el grado de afectación en el caso de partijeros que son dueños de predios en otras veredas o municipios y la afectación para el caso de partijeros que no son dueños de predio alguno.

Inclusión de programas específicos de restitución para los transportadores de leche. De nuevo el censo económico permitirá establecer el número de personas dedicadas a la actividad y los impactos que el proyecto, en caso de ejecutarse puede causar a esta actividad, para establecer las medidas pertinentes.

Programa de conectividad, consolidación de la propuesta de vías de restitución. Los ingenieros de Emgesa e Ingetec explicaron a la comunidad que se encuentra en estudio la propuesta sobre la conectividad de la vereda Pedernal.

- Vereda La Yaguilga, Municipio de Agrado

Número de Asistentes Talleres: 15

Fecha de realización: Julio 30 de 2008

Lugar de realización. Escuela la La Yaguilga

Duración: 6:30 p.m a 8:30 p.m

La presentación de la actividad de profundización de la información contenida en el PMA fue realizada por Luz Adriana Méndez de Emgesa. Los programas de restitución social, económica y de restitución de vías fueron presentados por el equipo social de Ingetec.

En esta comunidad se realizó una presentación de los programas de reasentamiento en los componentes económicos y sociales e infraestructura. Las preguntas de la comunidad se centraron en el tema de vías. La quebrada la La Yaguilga y su comportamiento con el embalse, fue otro tema tratado, al igual que la cercanía de la escuela de la vereda a la zona del embalse. También preguntaron sobre el manejo de las zonas de protección.

- Vereda Veracruz, Municipio de Gigante

Número de Asistentes Talleres: 150

Fecha de realización: Agosto 01 de 2008

Lugar de realización. Escuela Veracruz

Duración: 8:30 a.m a 4:30 p.m

La presentación de la actividad de profundización de la información contenida en el PMA y la metodología de trabajo estuvo a cargo de Ingetec.

La presentación sobre el estado actual del proyecto estuvo a cargo del Ingeniero Julio Santafe de Emgesa.

Mesa sobre aspectos bióticos

El equipo de Ingetec del componente físico y biótico presentó a los participantes en la mesa los programas y proyectos contenidos en el PMA. Luego de esta profundización de la información los participantes concluyeron:

Es importante que la comunidad adquiera conciencia ambiental.

Los participantes de la mesa sugieren, a Emgesa e Ingetec la realización de campañas de capacitación en educación para el manejo ambiental.

Los participantes en esta mesa sugieren a la comunidad constituirse en veedora del proyecto en aspectos como la restauración y protección de la flora y la fauna.

Mesa de reasentamiento económico

Los participantes concluyen que es fundamental la organización comunitaria y capacitación por parte del SENA, para afrontar los cambios que el proyecto trae para la comunidad.

Se propone que los proyectos productivos contenidos en el PMA cuenten con el acompañamiento permanente de la comunidad.

El grupo propone que cada municipio consolide su propia organización. 1. Para acompañar la asesoría jurídica en el tema de saneamiento de los predios. 2. Que el SENA establezca centros de capacitación cercanos a las veredas. 3. La realización de un nuevo inventario de las familias, para ajustar información. 4. Que les sea asignada una compensación económica a los arrendatarios o trabajadores de tierras. 5. El fortalecimiento de la producción piscícola. Y 6. La generación de compensación por la pérdida de pequeños negocios de venta a los comerciantes del centro poblado Rioloro y la vereda Veracruz.

Mesa: Empresa Comunitaria La Libertad, a cargo de Martha Martínez. Ingetec

La comunidad participante en la mesa realiza las siguientes propuestas:

Que se inicie la legalización de las sucesiones.

La compra de una finca en la que se puedan establecer varias familias para trabajar y producir colectivamente.

Mesa de Reasentamiento social, a cargo de Ángela Edith González. Ingetec

Los participantes de la mesa proponen hacer llegar un oficio al Ministerio del Medio Ambiente en el cual se muestre que el PMA, no tuvo en cuenta a los arrendatarios para la restitución de viviendas. La comunidad presenta el caso de los ancianos y los discapacitados y propone la reubicación del grupo familiar, para garantizar el cuidado de estas personas. Como en el caso anterior, el equipo social de Ingetec hace nuevamente, claridad a la comunidad sobre el programa de restitución social y económica que para el caso de la vereda, tiene en cuenta que los ancianos son propietarios de viviendas y terrenos que les serán restituidos. De esta manera esta población, podría restablecer, en caso de ejecutarse el proyecto, sus medios de subsistencia y los lazos familiares con los que cuenta en la actualidad. De igual manera, las personas discapacitadas podrían seguir contando con el apoyo de sus familias. Por otro lado, se hizo énfasis en que los proyectos de asesoría y acompañamiento jurídico, psicosocial, económico y familiar están encaminados a restablecer y fortalecer el tejido social existente en el AID.

Propuestas

El grupo propone que los productos que se generen en el nuevo reasentamiento sean destinados a la exportación, para ello se solicita el acompañamiento técnico permanente a los proyectos productivos.

Realización de un nuevo censo que incluya a las personas que realizan actividades laborales en el área. El grupo social de Ingetec, aclara que la restitución de empleo está contemplada dentro del programa de restitución de empleo del PMA.

Tener en cuenta a los pequeños comerciantes con restituciones de actividad económica de largo plazo. Se responde a la comunidad que, en lo que hace referencia a este aspecto, se prevé la complementación de la información mediante trabajo de campo realizado por el equipo social de Ingetec en el mes de agosto de 2008. Esta información permitirá identificar los impactos y medidas de manejo requeridas para atender a este sector de la población dentro del PMA, en especial del centro poblado de Rioloro.

- Profundización Empresas comunitarias: los Cocos, Remolinos, las Peñas y Vereda Matambo (Agosto 2 de 2008)

La comunidad participante en el proceso de profundización de la información contenida en el PMA hizo énfasis en aspectos:

- Productivos. La Respuesta del equipo social se basó en la presentación de los programas y proyectos de restitución de empleo y actividades productivas. Además, se hizo claridad sobre la articulación existente entre programas y proyectos contemplados en el PMA. Esta articulación prevé medidas en aspectos de restitución de vivienda, de tierras, del tejido social, de restitución de actividades productivas y de acompañamiento y asesoría permanente a las comunidades objeto de posible traslado.

- Estado de los créditos con el INCODER. Los participantes al haber sido objeto de procesos de Reforma Agraria, contrajeron deudas con la entidad. A pesar de haber pagado los créditos aún no han recibido los títulos de propiedad sobre los predios.

- Vías: la comunidad solicita información sobre el lugar en que será reubicada la estructura del Puente los cocos.

- Posibles pérdidas de fuentes de empleo. Se aclaró, nuevamente, que el PMA tiene previsto programas y manejo de restitución de empleo para propietarios y jornaleros.

- El sector transportador. Respuesta se aclaró a la comunidad que al ser restablecida la conectividad vial, el sistema de transporte retornaría a sus actividades.

- Ubicación de la escuela. Se aclaró que el PMA contempla la reubicación de la infraestructura comunitaria y con ella la restitución de actividades escolares.

- La comunidad manifestó que las alcaldías municipales no hicieron entrega a las comunidades del EIA, suministrado por Ingetec. Se contestó que el proceso de profundización de la información contenida en el PMA, que se estaba llevando a cabo, pretendía precisamente llenar ese vacío de información. También se aclaró que el proyecto aún no contaba con la licencia ambiental y que el proceso de información a la comunidad es una fase previa a la expedición de la licencia.

La comunidad manifiesta desconfianza con los alcaldes municipales ya que no tienen apoyo de las administraciones. Según sus palabras el proyecto Hidroeléctrico del Quimbo se constituyó en una excusa para que las obras fueran abandonadas. Es así como, el arreglo y mantenimiento de vías no ha vuelto a realizarse y los proyectos como los de asociaciones de vivienda fueron archivados. Por estas razones los habitantes de este sector solicitan a Emgesa la negociación directa y justa con las comunidades. Consideran que los alcaldes no deben tener injerencia en las decisiones de la comunidad sobre los lugares a los cuales desean ser trasladados en caso de que el proyecto se ejecute. Consideran además, que la decisión sobre los lugares de reubicación es una decisión familiar y no debe depender de los intereses de las administraciones municipales.

Reasentamiento e infraestructura

Algunas personas de la comunidad quieren saber cómo se va a disponer de los materiales de construcción de las viviendas. Emgesa contestó que aunque la empresa compraría las viviendas o las reubicaría, en caso de ejecutarse el proyecto, las personas podían disponer de dichos materiales.

Conclusiones

La comunidad afirma que el proceso de profundización de la información, fue claro y permitió despejar inquietudes y frenar procesos de desinformación.

La comunidad no va a permitir la tala indiscriminada de árboles, por parte de personas ajenas y pide el acompañamiento de la CAM en esta actividad.

- Centro poblado Rioloro y Vereda Rioloro

Número de Asistentes Talleres: 120

Fecha de realización: Agosto 03 de 2008

Lugar de realización. Kiosco comunal

Duración: 9:00 a.m a 1:00 p.m

Presentación de la actividad a Cargo de Emgesa.

El énfasis de la actividad estuvo orientado hacia la reactivación económica de las áreas aledañas al embalse. No obstante, los asistentes centraron la discusión en los siguientes aspectos:

Restitución de empleo

Restitución de actividades de transporte

Funcionamiento de la escuela

La intervención del director del proyecto se orientó a mostrar a la comunidad el potencial turístico, comercial y de transporte que con el proyecto del Quimbo se genera en el área. Estas dimensiones se integrarán, en su momento, a la elaboración de una propuesta que beneficie a toda la comunidad.

Intervenciones de la comunidad

Algunas personas se preguntan por la ausencia de representantes de la CAM, se preguntan sobre la conveniencia de la presencia de estos funcionarios en las reuniones de información sobre el PMA.

La comunidad preguntó sobre la fecha de inicio de la obra y las fechas en que se estiman para el inicio de la compra de predios. Se aclaró que no se tiene previsto el inicio de las obras ya que no se tiene aún la licencia ambiental del proyecto.

Surge la pregunta sobre las tierras de reposición y reubicación y si ya están previstas. Algunas personas manifiestan que no venden sus predios hasta no saber en dónde van a ser reubicados.

Respuestas a las inquietudes

Estas preguntas generaron la aclaración por parte del equipo de Ingetec, sobre la no afectación de predios en el centro urbano de Rioloro. También se aclaró que existen 8 propuestas contenidas en el PMA para restitución y reubicación. También se invitó a la comunidad a proponer fincas y sitios que pudieran servir para tal fin.

La comunidad manifiesta que no fue censada y considera que son afectados directamente por los impactos económicos del proyecto. Solicitan que se tengan en cuenta los impactos económicos y sociales que la reubicación de la comunidad de Veracruz puede causar debido a su cercanía. Bienes y servicios afectados como: comercio, educación, salud y transporte. Sugieren que se tenga en cuenta la cantidad y las clases de empleo afectados. En respuesta a este interrogante se informó a la comunidad sobre la elaboración de un instrumento, por parte del equipo económico y social de Ingetec, el cual complementa la información contenida en el EIA. A partir de esta información serán ajustados los impactos y serán elaboradas las medidas a adoptar. Este nuevo instrumento permite la realización de inventarios económicos detallados que dan cuenta de las zonas, municipios, veredas y número de empleos y actividades impactadas por el proyecto.

Propuestas

El grupo de personas que participó en la mesa sobre restitución de servicios propuso a los demás asistentes la realización de reuniones que tienen como objetivo el estudio colectivo de los programas y proyectos contenidos en el PMA. Luego de haber terminado el estudio la comunidad procederá a la realización de propuestas para ser incluidas en el PMA.

Se presentaron posiciones claras y contrarias al proyecto. No se pueden establecer nunca las mismas condiciones de vida, de producción y de empleo.

Se propone que para los mayores de 50 años haya una pensión vitalicia que garantice salud, vivienda y alimentación. Se responde que el proyecto no puede sustituir las competencias del Estado y que las afectaciones que cause el proyecto a las personas de la tercera están previstas y su compensación se realizará, a través de los diferentes programas y proyectos del PMA. En este sentido, se hace énfasis en que el proyecto no puede generar expectativas falsas a la comunidad. Se ha expresado claramente, que el proyecto está en la obligación, de compensar las afectaciones causadas por su ejecución y que su competencia está limitada por las competencias del estado.

Conclusiones

La comunidad programará reuniones de estudio del PMA para la elaboración de propuestas sólidas y claras a Emgesa.

La comunidad elaborará observaciones sobre el PMA para hacerlas llegar al Ministerio del Ambiente.

La comunidad queda a la espera de la aplicación de los instrumentos de complementación de la información económica y de empleo del centro poblado de Rioloro.

Mesa de Infraestructura y biótica

Se aclara por parte de Ingetec que: el clima no se verá afectado por la ejecución del proyecto.

Se aclara que el puente Balseadero será objeto de reubicación, en caso de ser aprobada la licencia al proyecto y que esta reubicación se tiene prevista dentro del PMA.

- Veredas: Libertador, La Honda, El Espinal, asentamiento Roda Pasos, Vereda Alto de La Hocha, municipio de Gigante

Número de Asistentes Talleres: 85

Fecha de realización: Agosto 04 de 2008

Lugar de realización. Casa de la Cultura

Duración: 8:00 a.m a 5:00 p.m

Mesa reasentamiento económico

Se hace énfasis en que la vocación y producción cacaotera del municipio de Gigante, la cual debe conservarse. Se aclaró a la comunidad que el PMA prevé medidas para que la vocación cacaotera se conserve y se mejore, a través de la tecnificación de los cultivos. En este sentido, el papel del SENA es fundamental, ya que se prevé la capacitación de los productores.

El PMA, también contempla la reposición y/o manejo de las minas de arena, que en la actualidad se encuentran ubicadas en las veredas: Rioloro y Veracruz.

La comunidad concluye que debe generarse un proceso interno de organización, conformación y/o consolidación de organizaciones comunitarias, con el fin de afrontar los programas y proyectos económicos previstos en el PMA.

Intervención: Para uno de los asistentes el proyecto hidroeléctrico del Quimbo perjudica a las comunidades y declara su oposición a la ejecución.

Para la mayoría de los asistentes el proceso de profundización de PMA llevado a cabo, es positivo, ya que disminuye los niveles de desinformación y de manipulación a la comunidad por parte de personas interesadas en sacar provecho de las comunidades y de la empresa.

Mesa de reasentamiento social

Uno de los asistentes sugirió que el proceso de selección de los dos representantes por cada comunidad, a participar en el proceso de visita a predios para posible reasentamiento, debe contar con criterios claros y, además, no debe quedar solo en manos de líderes o presidentes de JAC.

La comunidad concluyó que debe tenerse en cuenta que algunos predios presentan dificultades de legalización, ya sea por deudas en impuestos, por avalúos catastrales desactualizados, por procesos de sucesión, por ser predios en posesión, etc.

Algunos asistentes proponen la realización de foros en las áreas afectadas, para discutir la conveniencia o no de la ejecución del proyecto Quimbo.

Para bajar los niveles de desinformación, las acciones que emprenda Emgesa, deben ser coordinadas con las comunidades.

El personero del Municipio de Gigante, exige el establecimiento de un compromiso escrito por parte de la empresa, para que ésta destine un porcentaje de dinero para realizar proyectos de inversión social con la comunidad.

En términos generales, la comunidad asistente al taller de profundización, se mostró receptiva y manifestó haber obtenido mejores niveles de información y haber aclarado dudas con respecto a personas que ofrecen empleo usando el nombre del proyecto y que no están autorizadas para hacerlo. También se aclararon dudas sobre los canales de comunicación directa que Emgesa propone a las comunidades.

Plenaria y conclusiones

Persiste la preocupación por la ruptura de sistemas de empleo y de actividades económicas: transportadores de pasajeros, transportadores de materiales de río, transportadores de productos agropecuarios y jornaleros. El equipo aclaró a la comunidad que esta situación ya se tuvo en cuenta y que se realizará una actividad de recolección de información que permita determinar el número de personas y las medidas correspondientes a los impactos, de presentarse.

La comunidad manifiesta que el espacio de profundización de la información contenida en el PMA se constituye en una oportunidad para que la comunidad presente propuestas a Emgesa.

- Vereda La Jagua, municipio de Garzón

Número de Asistentes Talleres: 130

Fecha de realización: Agosto 05 de 2008

Lugar de realización. Caseta comunal

Duración: 5:00 p.m a 8:00 p.m

Plenaria: inquietudes y respuestas

Cuáles son los lugares de posible reasentamiento. Se contestó que los lugares de posible reasentamiento son ocho, los cuales están identificados en el plan de manejo ambiental. Se solicita a la comunidad realizar sugerencias sobre predios que puedan ser utilizados para tal fin. Estas sugerencias serán analizadas y se establecerá la viabilidad de las mismas.

Que va a suceder con las lagunas. El PMA, contempla la reubicación de las mismas. Éste proceso de reubicación será realizado teniendo en cuenta el estado que presentan en la actualidad las lagunas. Para ello se realizará una valoración técnica y se informará a la comunidad los resultados de dicha valoración. El manejo y administración de esta infraestructura estará a cargo de las personas y/o entidades que en la actualidad lo realizan.

Qué sucede con las personas que tienen deudas y desean negociar sus predios con la empresa. Ante esta inquietud, se respondió que la situación de los predios debe estar legalizada, en caso de llevarse a cabo la negociación directa ya sea de compra o restitución de predios. Sin embargo, Emgesa está dispuesta a brindar asesoría jurídica gratuita a las personas que lo requieran.

- *Vereda Domingo Arias Bajo, municipio de Paicol*

Número de Asistentes Talleres: 18

Fecha de realización: Agosto 06 de 2008

Lugar de realización. Escuela

Duración: 9:00 p.m a 12:00 m

Conclusiones

La comunidad no considera el reasentamiento como una opción. El equipo social de Ingetec, aclaro que esta opción no ha sido contemplada dentro del PMA. No obstante, el PMA contempla para esta comunidad el acompañamiento social permanente a la comunidad, a través de programas de salud y el programa de asesoría y acompañamiento permanente, previstos en el PMA.

- *Vereda Balseadero, municipio de Garzón*

Número de Asistentes Talleres: 130

Fecha de realización: Agosto 06 de 2008

Lugar de realización. Escuela Balseadero

Duración: 8:00 p.m a 4:00 p.m

Conclusiones

Se constató que la comunidad está dispuesta a ser reasentada y se encuentra a la espera de que el proceso de ejecución del proyecto se inicie.

Se hace la pregunta sobre la reubicación del puente. Se informó nuevamente a la comunidad que el PMA tiene previsto la reubicación del mismo.

Se destaca la visita del diputado: Octavio Cabrera Cante y la solicitud de la entrega del PMA, para su estudio.

- *Veredas: Jagualito, Barzal y Majo, municipio de Garzón*

Número de Asistentes Talleres: 60

Fecha de realización: Agosto 07 de 2008

Lugar de realización. Escuela Balseadero

Duración: 8:00 p.m a 4:00 p.m

Temas e inquietudes:

Por ser la vereda Majo una fuente de oferta de empleo en jornales para la AID, la principal preocupación del presidente de la JAC se basó en el tema de restitución de empleo. Nuevamente, se aclaró que el PMA contempla dos programas de restitución de empleo. El primero de ellos basado en la restitución de empleo temporal, en la zona de obras del proyecto y el segundo, en las tierras restituidas. Es claro que las redes de movilidad van a tener un cambio. Sin embargo, las fuentes de empleo al ser restituidas las áreas de producción van a requerir de la mano de obra que en la actualidad se está necesitando.

La comunidad preguntó acerca de la edad límite para el acceso a empleo temporal. Se respondió que el proyecto generará empleos de acuerdo a la demanda y que estos empleos serán otorgados con prioridad a las personas habitantes del AID. De otra parte, se informó que las personas deben estar capacitadas para tales empleos y que para ello recibirán capacitaciones por parte del SENA, de acuerdo a las actividades requeridas. También se informó que sólo será capacitado el número exacto de personas requeridas para evitar que la demanda supere a la oferta. Por último, se informó que también se tendrá en cuenta la capacidad de trabajo de las personas de acuerdo con la edad y el trabajo que pueda realizar. Todo ello prevé la elaboración de una política de empleo que no excluya a la población impactada por el proyecto.

Se solicita que Emgesa genere mecanismos de información precisa y directa con la comunidad sobre los criterios y requisitos para el acceso a la capacitación para el empleo ya que comienzan a generarse estrategias de aprovechamiento político. Se respondió que una vez, se cuente con la licencia ambiental, el proyecto entrará a informar a la comunidad sobre estos aspectos, ello con el fin de bajar los niveles de expectativas e intereses que se presentan en el área.

- Síntesis general de Intervenciones de la comunidad y respuestas del equipo de Ingetec y equipo de Emgesa.

Después de haber concluido el proceso de convocatoria y de profundización de la información, a través de 13 talleres (durante los días 23 de julio a 7 de agosto del 2008) se presenta aquí, una síntesis de las intervenciones e inquietudes de la comunidad. Es importante resaltar que las personas reiteran permanente las preguntas, a pesar de los procesos de profundización información llevados a cabo.

Temática Económica y de empleo

- Se propone la actualización de datos sobre actividades económicas particularmente en el Municipio de Gigante: Vereda Veracruz y Centro Urbano de Rioloro.

Respuesta: el equipo social de Ingetec establecerá la herramienta necesaria (Censo). Dicha herramienta, permitirá consolidar y ajustar la información económica recopilada y contenida en el EIA. Sin embargo, esta herramienta de recolección de información será aplicada, no sólo en el área de Rioloro y Veracruz, sino en la zona del embalse y obras.

- La comunidad propone la revisión y ajuste de las medidas de compensación y tener en cuenta los sistemas productivos que cobijan a: transportadores (leche, ganado, insumos, productos agrícolas, pasajeros, víveres, materiales de río, etc) jornaleros (por ciclos de producción o permanentes), arrendatarios, partijeros y mayordomos.

Respuesta: Los datos arrojados por la herramienta de recolección de información (CENSO) tendrán en cuenta estos sistemas productivos.

- Es urgente tener en cuenta la producción piscícola de algunas zonas, ello implica la mano de obra de mujeres (encargadas del arreglo del pescado) y la subsistencia de niños, jóvenes y personas de la tercera edad que están a cargo de estas mujeres.

Respuesta: El equipo de Ingetec tendrá en cuenta esta actividad.

- Es necesario concretar las propuestas, a través de las cuales se prevé el restablecimiento del sistema de empleo. Estas propuestas deben garantizar el empleo a largo plazo y la mejora de la calidad del mismo.

Respuesta: nuevamente, el equipo social de Ingetec, reitera a la comunidad que el PMA, prevé un programa de restitución de empleo temporal y otro programa de restitución de empleo permanente, mediante la readecuación y tecnificación de tierras para la producción agrícola y pecuaria.

- Es urgente el establecimiento de la política de restitución de empleo del Proyecto: temporal y definitivo.

Respuesta: se hace claridad a la comunidad que mediante la puesta en marcha y ejecución del proyecto, en caso de obtener la licencia ambiental, tiene previstos programas y proyectos de restitución de empleo los cuales serán ser activados de manera inmediata. El mecanismo que se va a emplear tiene como principal aliado, a nivel del estado, al SENA. Mediante convenio que será establecido se generarán los programas de capacitación para el empleo y capacitación para las actividades productivas agropecuarias. De igual manera, junto con el SENA y Emgesa serán previstas las maneras en que la población del AID del proyecto puede acceder al programa de empleo temporal.

- Se presentan manifestaciones de inconformidad y desconfianza frente al proyecto, pues la comunidad considera que se van a romper sistemas productivos y relaciones sociales, a nivel de veredas y municipios.

Respuesta: El programa de restitución de tejido social contempla este impacto y para ello tiene previsto varios proyectos que articulados responden a las necesidades de las comunidades objeto de posible traslado.

- Se discute la probabilidad de cambio de la vocación agrícola de la región, especialmente de la producción del cacao.

Respuesta: se tiene previsto dentro del PMA, que mediante la tecnificación de procesos de producción agrícola, acompañados por el SENA, la vocación y producción cacaotera, en particular del municipio de Gigante no va a perderse. El establecimiento de un convenio entre el SENA y Emgesa, garantizará la capacitación de la población objeto de posible traslado, para la puesta en marcha de proyectos piloto de tecnificación de dichos cultivos.

- Se discute sobre la situación de la población de la tercera edad y la población con discapacidades.

Respuesta: esta población tendría acceso al proyecto de reubicación social y económica. Las comunidades y las familias contarán, en caso de obtener la licencia, con el proyecto de asesoría y acompañamiento permanente, dentro del cual se tiene previsto brindar apoyo técnico, psicosocial y jurídico a las personas que posiblemente sean objeto de traslado. Esta información se complementó con una síntesis escrita de estos programas y proyectos que fueron entregados al finalizar el taller. Por último, el equipo social de Ingetec, se comprometió a aclarar las dudas que pudieran generarse nuevamente. Para ello se puso a disposición un número celular de contacto.

Temática de Reasentamiento

- Se discute sobre la viabilidad productiva de los predios para reasentamiento. La comunidad manifiesta que éstos deben contar con sistemas de riego y con suelos aptos para la agricultura.

Tanto el programa como los proyectos de reasentamiento social son vistos como un aporte importante para mejorar las condiciones de vida de (algunas) familias.

- Sobre la reubicación, se solicita se tenga en cuenta a la comunidad para elegir el lugar y el municipio en el que desean habitar. Los intereses de los afectados deben estar por encima de los intereses de los alcaldes municipales y del gobernador (se hace referencia específica a las propuestas que ha hecho el gobernador sobre la reubicación de algunas comunidades en el Llano de la Virgen).

- La comunidad manifiesta desconfianza en las autoridades locales y del departamento, por ésta razón, se pide que la negociación sea directa.

Respuesta. En cuanto a la elección de los predios para reubicación se informa a la comunidad que en este proceso tendrán participación directa las comunidades pues se prevé que éstas participen en el proceso de selección de predios. Además, se cuenta con las sugerencias de la comunidad para la ubicación de fincas y predios.

Situación legal de los predios

- Los predios presentan problemáticas variadas: no cuentan con escrituras, se encuentran en procesos de sucesión, tienen situaciones crediticias poco claras, las familias (hijos, hermanos, madrastras, padrastos y padres) se disputan la propiedad. Algunos nunca han cancelado impuestos y otros, se encuentran en zonas que son consideradas de propiedad del estado, etc.

- La comunidad propone que se active una oficina de asesorías legales gratuitas, para el saneamiento de los predios, con miras a las negociaciones con la empresa Emgesa. Se responde que Emgesa está dispuesta a brindar la asesoría jurídica gratuita a los propietarios para la legalización de predios.

- Las comunidades manifiestan que se están generando procesos de fragmentación de predios y construcción de nuevas viviendas. Además, de procesos de retorno de personas que hace muchos años dejaron de habitar la zona.

Programas y procesos de información permanente

- Es necesario construir confianza en el proyecto, evitando la manipulación de la información, por parte de y establecer canales de comunicación permanente y directa con la empresa.

- La comunidad solicita que Emgesa, elabore comunicados en los que se informe y aclare a la comunidad sobre: el estado del proyecto, las obras que se están realizando, los criterios de empleo y los posibles convenios interinstitucionales. Para ello sugieren realizar comunicados semanales con difusión permanente en las emisoras locales y en los periódicos.

- La comunidad considera urgente la activación de mecanismos permanentes de información, asesoría y acompañamiento propuestos en los programas de reasentamiento social.

- La comunidad solicita que Emgesa muestre otras experiencias de reasentamiento. Ello contribuiría a disminuir los niveles de desconfianza e incertidumbre frente al futuro.

Acuerdos Interinstitucionales

- La comunidad se muestra receptiva a la participación directa del SENA, en procesos de capacitación para el empleo.

- Solicitan que sean realizados otros convenios con instituciones como: CAM, ICBF e Incoder entre otros. En el caso de la vereda San José de Belén, el Incoder está adelantando un programa de compra de tierras para ser entregado a un grupo de personas de la comunidad.

3.4.1.2.6.4 Otras reuniones informativas

Para desarrollar el proceso de aplicación del censo económico se realizaron reuniones informativas con la comunidad, en las cuales se explicó el alcance de la aplicación del censo, y se respondieron las inquietudes planteadas frente al proceso y al proyecto.

Desarrollo de las reuniones de información

- Vereda La Escalereta, Municipio de Agrado. Agosto 23 de 2008

El día sábado 23 de Agosto de 2008, el equipo social de Ingetec y el grupo de encuestares llegó a la vereda Escalereta a las 8:00 a.m. para realizar la reunión informativa, previamente establecida con el presidente de la junta de acción comunal. El equipo fue recibido por un mensaje que, a través del equipo de perifoneo comunal, anunciaba la decisión de los representantes de la comunidad de no responder a la encuesta. La coordinadora del equipo social y económico de Ingetec, tomó la palabra para informar a la comunidad presente el objetivo de la actividad. En primer lugar, realizó la presentación de los encuestadores.

En segundo lugar, aclaró que la realización del censo económico estaba basada, de un lado, en la solicitud que hiciera el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el auto 2495 del 24 de agosto del 2008, sobre ampliación de la información económica. En tercer lugar, la actividad daba repuesta a la solicitud que hicieran las comunidades (durante la realización de los talleres de profundización de la información contenida en el PMA) sobre la necesidad de complementar la información económica. El contenido de la ficha censal fue explicado para que la comunidad tuviese claro que información se les requeriría y para que se usaría la misma. Igualmente este espacio fue aprovechado por la comunidad para realizar preguntas sobre el estado del proyecto, que fueron respondidas. Finalmente, se acordó iniciar la aplicación del censo el martes 26 de agosto de 2008

- Vereda Veracruz, Municipio de Gigante. Agosto 24 de 2008

Luego de acordar la reunión de información sobre la aplicación del Censo, con la presidenta de la JAC, el equipo encargado del sector llegó a la vereda el día 24 de agosto a las 7:00 a.m. El sitio de reunión establecido para tal fin fue la iglesia. El equipo fue recibido por un grupo de personas preocupadas por la propagación de un rumor, según el cual, los programas y proyectos contenidos en el PMA, no se cumplirían. Ante esta situación, el equipo social de Ingetec estableció comunicación telefónica con el director del proyecto de Emgesa. A partir de esta comunicación se estableció una nueva fecha para una nueva reunión aclaratoria, liderada por el director del proyecto.

Superada la situación, se procedió a explicar y presentar a las personas asistentes el objetivo de la actividad y al equipo de encuestadores, conformado por habitantes de la vereda Veracruz y del centro poblado de Rioloro. Se hizo énfasis en que la actividad respondía a dos solicitudes. De una parte, a la solicitud de ampliación de la información realizada por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el auto 2495 del 24 de agosto del 2008, sobre ampliación de la información económica y, en segundo lugar, la actividad daba repuesta a la solicitud que hicieran las comunidades durante la realización de los talleres de profundización de la información contenida en el PMA, sobre la necesidad de complementar la información económica. Una vez la comunidad fue informada se dio inicio la aplicación del censo.

- Tercera reunión de información. Vereda Veracruz, Municipio de Gigante. Agosto 31 de 2008

La reunión tuvo como objeto bajar los niveles de incertidumbre en la comunidad causados por procesos de desinformación en el AID. Fue convocada y estuvo a cargo del Ingeniero Julio Santafe, director del proyecto de Emgesa. A esta reunión asistieron: el ingeniero Víctor Ángel, encargado del componente ambiental de Emgesa, Martha Martínez, coordinadora del componente social del proyecto de Ingetec, Angela Edith Gonzalez y Ángela Parra, del equipo físico-biótico de Ingetec.

Los temas que fueron desarrollados por el director del proyecto de Emgesa fueron: 1. El objetivo de la aplicación del censo, es el de indagar sobre el número de personas y las actividades económicas y productivas que posiblemente sean afectadas por la ejecución del proyecto. 2. A partir de esta información, serán establecidas medidas por cada uno de los posibles impactos en el empleo y la producción, de acuerdo con los resultados que arroje la aplicación de la encuesta. 3. Resaltó la importancia de la organización de veedurías y su papel en el control y vigilancia del manejo de los dineros públicos y, por su puesto, el papel de éstas en el seguimiento a la ejecución del proyecto Quimbo. 4. Hizo énfasis en la posibilidad de generar empleo mediante el impulso y apoyo al turismo y al desarrollo piscícola, sujetas estas posibilidades a los resultados de los estudios de carga del embalse, al ordenamiento del mismo por la autoridad competente. 5. Reiteró la posibilidad de reubicar a la población de la vereda Veracruz, cerca al centro poblado de Rioloro, para restablecer los lazos económicos, sociales y culturales. 6. Recalcó sobre la necesidad de organización de la comunidad para afrontar los posibles cambios. 7. Nuevamente anunció que el apoyo directo que se establecerá con el SENA, para la capacitación, asesoría y apoyo técnico a las comunidades para la producción agrícola, será fundamental en la ejecución del PMA. 8. La compra, venta y fragmentación de predios es un fenómeno que no le conviene a las comunidades. El director del proyecto solicitó a las comunidades esperar a la elaboración del manual de predios para frenar la especulación sobre los precios de las tierras y para disminuir el nivel de incertidumbre que ello genera en la comunidad sobre el proceso de reposición y/o compra-venta. 9. Se aclaró que la negociación entre los dueños de predios y Emgesa es directa y que los predios deben tener plena titularidad. 10. Sobre la reposición de empleo la empresa Emgesa se compromete a compensar el impacto que se establezca sobre la pérdida. Por esta razón, la empresa no ha generado ni generará expectativas sobre la compensación en viviendas y parcelas. El PMA prevé la restitución y generación de empleo para las personas afectadas directamente por el proyecto. 10. El ingeniero Santafé aclaró que los predios previstos para posible reubicación se encuentran contenidos en el PMA. De otro lado, solicitó, nuevamente a la comunidad, hacer sugerencias sobre fincas o predios con los que se puede contar para la reubicación.

Intervenciones de la comunidad

El párroco del municipio de Rioloro presenta cuatro aspectos: 1. La falta de interés de los huilenses en la preparación académica. 2. El vacío de estado que presentan algunas regiones del Huila. 3. La falta de organizaciones comunitarias sólidas y 4. Las posibles pérdidas que enfrentaría Rioloro, en caso de ejecutarse el proyecto: desaparición de fuentes de empleo agropecuario, pérdida de empleo de los transportadores, cierre del colegio por falta de estudiantes y pérdida de ingresos por el cierre de comercios y tiendas en Rioloro, cierre de la parroquia, pérdida de vínculos sociales, económicos y religiosos y pérdida de tierras cultivables.

Otra persona de la comunidad expresó que: 1. El estado no se preocupa por las comunidades. 2. El proyecto, a pesar de no contar con licencia, es un hecho. Ya fue anunciado por el gobierno nacional. 3. Las comunidades deben unirse para protestar de manera pacífica y exigir que el proyecto no se realice.

En otra intervención, una persona de la comunidad preguntó sobre: 1. qué son las organizaciones de primer nivel y cómo van a funcionar los cuatro fondos rotatorios. Cómo se va a manejar la restitución en aquellos casos en que los predios se encuentran en sucesión.

Por último y, en términos generales, la comunidad manifestó inconformidad porque las autoridades locales y departamentales no han hecho presencia en el área de influencia del proyecto y, cuando algunos concejales o representantes lo han hecho, los intereses políticos y personales son evidentes. De otro lado, algunas personas de la comunidad que han asistido a los foros organizados en la ciudad de Neiva manifestaron que éstos se constituyen en espacios en los que los representantes de las comunidades pueden expresar sus inquietudes y reparos frente al proyecto.

Otros eventos informativos a los que asistió Emgesa como invitada fueron los foros convocados por Plataforma Sur de Organizaciones Sociales, la Gobernación de Huila, y las comunidades residentes en la zona del proyecto.

3.4.2 Minorías étnicas

En el área del proyecto no hay existencia de comunidades de minorías étnicas, ni de tierras comunitarias o resguardos indígenas, razón por la cual no se realizaron procesos de consulta previa.

En el Anexo 3.4.3 se presentan las certificaciones del Ministerio del Interior y del Incoder sobre estos aspectos.

3.4.3 Dimensión demográfica

La dimensión demográfica hace el análisis de la población asentada en el área de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta todos los municipios que podrían recibir impactos indirectos, bien sea por ser receptores de población o debido a afectación sobre sus redes sociales, culturales y/o económicas, lo que implica un análisis de la dinámica de poblamiento, tipo de población asentada en el territorio y actividades económicas sobresalientes.

El objetivo es destacar las principales características cuantitativas y cualitativas actuales de la población en cada unidad territorial del área de influencia, de manera que se pueda prever la tendencia y dinámica de poblamiento futura con y sin proyecto.

Este análisis se fundamenta en la información de los Planes de Desarrollo Municipal, EOT, estadísticas del Censo General de Población de 2005 así como en la revisión de documentación de la Gobernación del Huila, información que se convierte en el insumo para definir la posibilidad de formular, una vez con Proyecto, las medidas de manejo integral para la población y actividades económicas que pueden verse afectadas indirectamente por el mismo.

3.4.3.1 Área de Influencia Indirecta (AII)

Para la definición de la dimensión demográfica del área de influencia indirecta del Proyecto, se contemplaron los municipios Agrado, Gigante, Paicol, Garzón, El Pital, Altamira y Tesalia, en sus dinámicas de poblamiento histórica, actual y tendencial.

3.4.3.1.1 *Dinámicas de poblamiento histórica, actual y tendencial*

Las dinámicas de poblamiento de las subregiones centro y occidente del Huila, a las que pertenecen los municipios objeto de estudio, se asocian a momentos de la historia que marcaron la composición social, económica y cultural de estas comunidades. Se expondrán en un breve recorrido por los caminos de la historia, los hechos que coadyuvaron a la consolidación de estos asentamientos.

En primera instancia se destaca la ocupación del Alto Magdalena, por indígenas pertenecientes a las comunidades Paez, Andaki, Pijao, y Yalconias y su tenaz resistencia a la conquista española en cabeza de Gonzalo Jiménez de Quesada y posteriormente por Sebastián de Belalcázar. Las disputas territoriales ínter tribales, presentes al momento del arribo de las huestes conquistadoras, fueron remplazadas por un frente común que se opuso al movimiento español, *“El Siglo XVI transcurrió entre luchas pues a la llegada de los españoles se encontraban enfrentados los paezes a la expansión conquistadora de los pijaos que desde el norte pretendían adueñarse de sus territorios. Realizadas las primeras fundaciones españolas los andakí se coaligan con yalcones, y paezes en la epopeya extraordinaria que protagonizara la heroica Gaitana. Entre tanto los pijaos destruyen las poblaciones fundadas”* (Vargas Motta, 1982 p. 65)

Expresiones de esta oposición fueron la quema de Neiva en 1570, de la ciudad de Páez en 1572, la destrucción de San Sebastián de La Plata en 1577, e Ibagué por los indígenas agrupados. Aún así los españoles persistieron en su afán conquistador porque *“este era el camino real para ir desde el Nuevo Reino de Granada hasta el Perú y durante todo este siglo se trajinó esta senda en una vaivén sin reposo; estas tierras fueron halladas buenas para vivir por los expedicionarios del sur. No parece, por lo tanto, imposible que a lo largo de este camino algunos aventureros hubiesen sentado acá y allá pequeñas factorías amparados por algún mestizaje y por grupos indígenas reconciliados que hubiesen entrado en convivencia”* (Jenaro Díaz, citado por Vargas Motta, p. 66)

En 1607, el Presidente del Nuevo Reino de Granada, D. Juan de Borja, emprendió la guerra contra los indígenas. En 1607 creó la Gobernación de Neiva y en 1612 Don Diego de Ospina fundó la ciudad de la Concepción del Valle de Neiva.

En este momento de la historia, entró en juego el segundo actor que promovió la consolidación de estos nuevos asentamientos: la iglesia católica y el inicio de la evangelización del Huila, a cargo inicialmente de la Comunidad Jesuita que en 1631 recibió en donación, tierras para iniciar su obra evangelizadora, la cual fue descalificada posteriormente, por no cumplir a cabalidad con su misión. Ingresó entonces la Orden de San Francisco (Vargas Motta, 1982). En 1884 se crea la Diócesis de Popayán y la Diócesis del Tolima, con sede en Neiva, que tuvo como primer obispo al cura de Timaná, Esteban Rojas Tovar, promotor de la división de la Diócesis en 1900. Se suprimió la Diócesis del Tolima y se crearon dos nuevas diócesis: la de Garzón y la de Ibagué con los límites que años más tarde corresponderían a los territorios de los departamentos del Huila y del Tolima. En Garzón fundó el Seminario de Elías, construyó capillas en las veredas que sirvieron como sede de las escuelas, promovió la fundación de una escuela de Agricultura, fundó la Biblioteca y vinculó misioneros para evangelizar por pueblos y veredas.

Se resume entonces el papel de la iglesia católica en el periodo de la Colonia, como ente aglutinador con la conformación de las diócesis de Garzón y Tolima, y posterior consolidación de los nuevos asentamientos, que incrementaron la población huilense.

Como tercer hito histórico importante para el desarrollo demográfico del departamento, está el llamado proceso de Colonización del Caquetá, que inició desde el siglo XIX y atrajo población huilense por diversos factores: la explotación de la quina entre 1830 y 1860; la explotación cauchera de la casa peruana Casa Arana a principios del siglo XX, hasta la década de los veinte; la violencia partidista entre 1948 y 1958, y recientemente, la guerrilla y el narcotráfico. Esta situación

afectó de manera significativa la dinámica poblacional, dado que la tasa de natalidad descendió durante las dos primeras décadas del siglo XX en un 5%.

Esto que se denominó colonización del Caquetá, y que se destacó como fenómeno histórico durante casi todo el siglo XX, desencadenó en incidencia muy significativa en el departamento del Huila, en términos geoestratégicos, dado que la Cordillera Oriental, que delimita por el occidente a Caquetá, se constituyó en el eje de la estrategia de guerra de grupos irregulares en el ámbito nacional. Su propósito fue consolidar su control sobre esta cordillera para utilizarla no sólo como su principal corredor de movilidad a lo largo de la geografía nacional, sino para aislar al centro y al norte del país, del sur y los Llanos Orientales. Dentro del departamento son de especial importancia corredores como el de Balsillas, que permitieron el tránsito entre Huila y Caquetá, a través de los municipios de San Vicente del Caguán y Neiva. Igualmente, es de alto valor estratégico para los grupos insurgentes, el llamado “corredor del Caguán” que atraviesa San Vicente y Cartagena del Chairá y conecta al departamento de Caquetá con los de Meta y Guaviare.

En cuarto lugar el desarrollo vial del Huila con la carretera troncal que atraviesa el territorio y lo comunica con el departamento del Caquetá. Todos los municipios se encuentran conectados por carretera entre sí y con Neiva, la cual a su vez se conecta con las principales ciudades del país. Hecho que fue facilitando el retorno de campesinos sin tierra de todas las regiones del país, despojados en décadas anteriores, hacia Neiva y a sus ciudades más cercanas, atraídos por las posibilidades de establecimiento agrícola y de vivienda, especialmente en Garzón, Gigante y Paicol, aumentando grandemente la población.

En este punto del análisis es importante recordar que a partir de los procesos de conquista y colonia, que tuvieron como base económica de la invasión española el saqueo y sustracción de las mejores tierras de los aborígenes para el establecimiento de las grandes haciendas en extensos latifundios, se fue afianzando la gran diferencia de relaciones y modos de producción, como de clases sociales, hasta encontrarse una gran contradicción económica entre la producción terrateniente y los indígenas y campesinos sin tierra, quienes a lo largo de los siglos XIX y XX, fueron la fuerza de trabajo trashumante y a la vez la fuerza de reclamación y presión social ante la administración departamental y nacional, mediante marchas campesinas y movimientos cívicos, que luego de varios procesos fallidos (Ley 200 del 1936, Ley 100 de 1944 y Ley 135 de 1961), en cierta forma culminaron con la Reforma Agraria entre 1970 y 1980.

“López reconocía el gran desequilibrio que se había establecido en el campo con la amplia política de adjudicaciones y la injusticia imperante en él; pero su solución al problema agrario no podía rebasar ciertos límites impuestos por el modelo político y económico que él impulsaba; de tal suerte que la solución al problema agrario, no fue una política redistributiva y en ningún momento contempló la posibilidad de expropiar tierras de propiedad privada para realizar una verdadera reforma agraria.” (Fajardo, Drio. Et al. Pg.64).

En quinto lugar, la emigración de la fuerza de trabajo hacia tres centros receptores: La Amazonia colombiana receptáculo de hombres y mujeres huilenses en busca de tierras donde realizar las labores agrícolas y ganaderas; el Valle del Cauca, centro de atención de la población joven huilense que se traslada en busca de empleo y estudios superiores; y Bogotá, que atrae a todo tipo de población en aras de una oportunidad laboral y mejores condiciones de vida.

Y en sexto lugar, la presencia del narcotráfico en el Huila, como en los otros departamentos que hacen parte del Macizo Colombiano; los grupos irregulares en el Huila han estado muy ligados a la producción y comercialización del látex de amapola e incluso se ha llegado a afirmar que cuenta con sus propios cultivos. No obstante haber constituido una fuente de recursos para la población campesina, la amapola en los años noventa tuvo efectos muy negativos en el ámbito social. Además de los problemas derivados del excesivo consumo de licor y la compra de armas, los campesinos fueron obligados a sembrar amapola por la presión de la guerrilla y los comerciantes

que veían como potenciales delatores a quienes se mantuvieran al margen, negándoles la posibilidad de no participar en la actividad ilícita. El Macizo Colombiano es el lugar donde se origina la cordillera Oriental y nacen ríos muy importantes como el Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía; abarca el flanco oriental de la Cordillera Central, donde el cultivo de ilícitos ha constituido una de las fuentes de recursos para dichos grupos en los municipios de La Argentina, Oporapa, Saladoblanco, Isnos y San Agustín. En el occidente del Huila, los grupos al margen de la ley propagaron el cultivo de amapola debido a los ingresos que hacia mediados de los años noventa se comenzaron a obtener mediante la comercialización del látex, el cuidado de las zonas productoras y el cobro del gramaje a los pequeños productores.

El Valle del río Magdalena, enmarcado por las cordilleras Central y Oriental, comprende las tierras bajas, onduladas y planas que bordean el río Magdalena con alturas inferiores a 800 m.s.n.m. y es una zona vital para las comunicaciones terrestres a lo largo del departamento. El Valle en la parte sur presenta áreas boscosas que propician la presencia guerrillera; a medida que se amplía en el centro y norte, las condiciones son menos favorables para la logística de los alzados en armas.

Varios grupos insurgentes comienzan a tener protagonismo armado en el Huila a partir de 1983. Desde ese momento comenzó la expansión de varios de ellos en el departamento, inicialmente radicados en Caquetá, en el oriente y en el suroccidente. Hacia 1989, en el sur del departamento comienza a operar uno de estos grupos, localizado inicialmente en Caquetá. Durante los años noventa se desarrollaron más estos grupos y cumplieron el papel de apoyo a las estructuras armadas creadas con anterioridad. Recientemente, han operado “compañías móviles”.

Tales organizaciones al margen de la ley han llegado hasta algunos puntos del sur del departamento del Huila, en límites con la región de la bota caucana, desde 1984 y hacia inicios de los años noventa hacen su aparición en Neiva con frentes urbanos.

Por su parte, los grupos de autodefensa, desde finales de los años ochenta registran alguna actividad en Neiva, Colombia, Palestina y Pitalito.

En cuanto a la industria petrolera del país, el departamento es el cuarto productor de crudo, con cincuenta y cinco mil (55.000) barriles diarios, e incluso firmas nacionales e internacionales que están de salida como Ecopetrol u Hocol, encuentran en la zona del Valle del Magdalena Alto un gran potencial de exploración. Los grupos irregulares han realizado múltiples acciones de elevado impacto en la economía regional, dirigidas a golpear la industria petrolera en el Huila, y es así como a partir de 2000 la industria petrolera ha sido blanco de un número creciente de atentados con énfasis particular en Aipe.

3.4.3.1.2 *Municipio de Altamira*

3.4.3.1.2.1 Dinámica de poblamiento

El municipio de Altamira tiene una población total de tres mil quinientos noventa y un (3591) habitantes, dos mil cuatrocientos dieciséis (2416) en el sector rural y mil ciento setenta y cinco (1.175) en el sector urbano (Dane 2005). Aproximadamente el 72,1% de los hogares tiene cuatro (4) o menos personas. Del total de hogares, el 1,2% tiene experiencia migratoria internacional. Del total de personas de los hogares residentes de forma permanente en el exterior el 30,8% está en Canadá, el 30,8% en USA y el 15,4% en España.

Del total de la población de Altamira, el 49,7% son hombres y el 50,3% mujeres. El número de personas por hogar en Altamira es de cuatro (3,6). El 0,2% de la población residente en Altamira se autoreconoce como negra (raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente).

3.4.3.1.2.2 Actividades económicas sobresalientes

De acuerdo con el censo general de población del año 2005, el 7,0% de los hogares de Altamira tienen actividad económica en sus viviendas. Con respecto a las actividades económicas, el 13,7% de los establecimientos se dedican a la industria; el 43,5% a comercio; el 35,1% a servicios y el 7,7% a otra actividad. El 98,7% de los establecimientos generaban en promedio entre 1 a 10 empleos el mes anterior al censo.

Para el sector primario, el 89,9% de la población está dedicada a la agricultura. En este sentido, del total de cultivos, el 44,2% corresponde a transitorios limpios y el 4,2% a transitorios asociados, el 46,3% a permanentes sólo y el 5,3% a permanentes asociados. El 59,2% de los rurales con personas presentes el día del censo, tenían actividad agropecuaria.

La producción agrícola del municipio de Altamira, se encuentra en un bajo nivel y la oferta de alimentos agrícolas se da por los municipios vecinos encontrándose que cerca del 90% de los productos perecederos y no perecederos que se expenden en los supermercados, tiendas y similares, son traídos del municipio de Garzón; el restante 10% es surtido del municipio de Guadalupe. Los principales productos comercializados son lulo, yuca, repollo y maracuyá.

Altamira participó en el año 2006 con un 22% de la producción de melón en el departamento, con un aporte cercano a 80 ton.

Por otra parte, el 95,8% de la población rural, junto con las actividades agrícolas tienen explotaciones pecuarias de ganado bovino doble propósito, cuya producción comercializada es llevada al municipio de Tarqui. El 5,4% de la población rural posee explotaciones piscícolas.

El sector secundario está representado principalmente, en la producción del bizcocho de achira, producto que es llevado por intermediarios a municipios como Garzón, Pitalito, Neiva, Bogotá y Cali. Para fabricación del bizcocho de achira, se realiza compra semanal de queso prensado proveniente del departamento del Caquetá. Esta actividad tiene reconocimiento a nivel departamental y nacional; en un segundo renglón industrial es la gelatina y el arequipe y con menor importancia el yogurt y el quesillo.

3.4.3.1.3 Municipio de Paicol

Paicol forma parte de los 37 municipios que integran el Huila y se encuentra a una distancia de 100km de Neiva, capital del Departamento. Está localizado en la margen derecha del río Páez e izquierda del Magdalena en la zona centro-occidental sobre la vía troncal que de Neiva conduce al departamento del Cauca. Paicol es el único municipio del área de influencia del Proyecto que pertenece a la región de occidente del departamento del Huila. Gigante, Agrado, El Pital, Garzón y Altamira hacen parte de la región centro del Huila.

3.4.3.1.3.1 Dinámica de poblamiento

El municipio de Paicol cuenta con una población total de 5.208 habitantes de los cuales 2.025 habitantes se encuentran en el casco urbano y 3.183 en el sector rural. Aproximadamente el 66,5% de los hogares de Paicol tiene cuatro o menos personas. Del total de hogares de Paicol el 0,5% tiene experiencia migratoria internacional: Del total de personas de estos hogares residentes de forma permanente en el exterior el 22,2% está en Ecuador, el 22,2% en USA y el 22,2% en Venezuela.

Su densidad demográfica es de aproximadamente 17 habitantes por km², lo que significa que para el año 2010 la población total de Paicol podría llegar a los 5.800 habitantes. De acuerdo con la proyección que establece el Diagnóstico PAB 2002-2003, elaborado por la Unidad Administrativa

Especial en Salud, el mayor porcentaje de población está localizado en la zona rural con una tendencia a disminuir en los próximos 10 años.

.En cuanto a la movilidad, el 61,5% de la población de Paicol que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por razones familiares. El 25,8% por dificultad para conseguir trabajo; el 4,9% por necesidad educación y el 3,5% por amenaza para su vida.

El 49% de la población es joven y se encuentra entre los 0 y los 20 años, de los cuales mil cuatrocientos cuarenta y cuatro (1.444) corresponden a la población infantil (de 0 a 9 años), por lo cual es importante el fortalecimiento de los programas de promoción y prevención en salud dirigidos a este grupo de edad. Teniendo en cuenta lo anterior, este es un municipio joven evidenciando una alta oferta de mano de obra. La tasa de crecimiento promedio anual es de 1,25%.

3.4.3.1.3.2 Actividades económicas sobresalientes

El sector agropecuario constituye la base de la economía del municipio de Paicol, con predominio de la ganadería extensiva de tipo tradicional, con bajo nivel tecnológico. La producción agrícola, con excepción del café, igualmente, registra baja productividad.

Paicol carece de infraestructura productiva agropecuaria como distritos de riego, centros de acopio, vías carreterables rurales, lo que le impide incursionar con fuerza, en los mercados regionales y nacionales. Los principales cultivos de este municipio son arroz, cacao, ña y café.

En cuanto a la producción de café, el Plan de Desarrollo plantea la necesidad de incursionar en el avance hacia la producción de cafés especiales para obtener ventajas en los precios y en la comercialización.

Del total de cultivos desarrollados en este municipio, el 36,8% corresponde a transitorios solos, el 1,6% a transitorios asociados, el 48,4% a permanentes solos y el 13,2% a permanentes asociados.

En este municipio el 24% de los establecimientos se dedica a la industria, el 39,6% a comercio, el 26% a servicios y el 10,4% a otra actividad. Estos establecimientos generaron entre 1 y 10 empleos cada uno. En el momento del censo del 2005, se tiene que el 80,4% de los predios rurales con viviendas censadas, estaban dedicados a la actividad agrícola, que combinan con actividades pecuarias. El 16,8% registró la actividad piscícola.

Para la comercialización y demás actividades económicas y sociales, este municipio cuenta con una red vial de aproximadamente 336 km a través de los cuales se comunica con los municipios aledaños: La Plata, Tesalia, Nátaga, Agrado y El Pital, con sus veredas y la capital del departamento.

Con excepción de la vereda Domingo Arias, a la cual se llega por la carretera nacional que une el suroccidente del departamento con Neiva, el sector urbano se comunica con todas las veredas del municipio.

3.4.3.1.4 *Municipio de El Pital*

Este municipio pertenece a la región centro del Huila junto con Gigante, Agrado, Garzón, Altamira y Tarqui.

3.4.3.1.4.1 Dinámica de poblamiento

El municipio de El Pital, tiene una población total de doce mil ochocientos treinta y cinco (12.835) habitantes, en donde 4.355 se ubican en el casco urbano y 8480 en el sector rural. La densidad de población está entre los 51 y 50 H/km² El número de personas por hogar es de 4,4. Del total de

hogares, el 0,2% tiene experiencia migratoria internacional. Del total de personas de estos hogares residentes de forma permanente en el exterior el 36,4% está en España, el 18,2% en USA y el 9,1% en Bolivia. El 51,8% de la población es masculina y el 48,2% femenina. El 0,4% de la población residente en el municipio se autoreconoce como negra (raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente).

De acuerdo con la distribución de la población según lugar de nacimiento, el 79,0% del total de la población nació en el Municipio y el 21% nació fuera del mismo. Con respecto a la residencia de cinco años antes (población de 5 años o más), el 5,8% de la población mayor de 4 años residente actualmente en El Pital procede de otro municipio. El 46,9% de la población que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por razones familiares; el 21,2% por dificultad para conseguir trabajo; el 11,7% por otra razón y el 8,0% por amenaza para su vida.

El Pital, es “exportador” de mano de obra en su mayoría no calificada hacia los grandes centros poblados como Garzón, Neiva, La Plata, Cali, Ibagué y Bogotá. Así mismo, los estudiantes que terminan su bachillerato salen en búsqueda de instituciones universitarias en las capitales para continuar sus estudios; generalmente este contingente poblacional no regresa.

3.4.3.1.4.2 Actividades económicas sobresalientes

El municipio de El Pital basa su economía en la producción de café. En el sector pecuario sobresalen las explotaciones bovinas de ceba y doble propósito.

Los productos agrícolas como el café, frijol y panela, entre otros, son vendidos en La Plata. El café se vende en el municipio y es llevado Garzón por intermediarios.

Otros productos como tomate, habichuela, pimentón y algunos frutales como papaya, maracuyá y cítricos son comercializados con destino a las ciudades de Cali, Popayán, Bogotá, Garzón y Neiva.

En el 89,1% de los predios rurales con viviendas censadas, se desarrolla la actividad pecuaria y el 1,6% la piscicultura.

Del total de cultivos presentes en este municipio el 20,2% corresponde a transitorios solos, el 1,9% a transitorios asociados, el 59,0% a permanentes solos y el 18,9% a permanentes asociados.

Por otra parte, el 9,4% de los establecimientos se dedican a la industria; el 62,1% al comercio; el 22,5% a servicios y el 5,9% a otra actividad. Los establecimientos generaron en cada uno entre 1 y 10 empleos.

Para la comercialización de sus productos y vida económica y sociocultural, El Pital se encuentra comunicado por vía terrestre con el municipio de Garzón por una vía nacional, asfaltada de 25 km de longitud, que se encuentra en muy buenas condiciones, y el servicio de transporte es prestado en forma permanente por taxis. Esta ruta es cubierta igualmente por las empresas de transportes Rápido Tolima y Coomotor (Florencia-Cali) con una frecuencia de dos veces en el día y Cootranshuila (Garzón-La Plata) con una frecuencia de tres recorridos diarios, así como el servicio de Jeeps con una frecuencia de dos recorridos diarios. A Garzón se desplazan tanto habitantes del sector urbano como del sector rural.

3.4.3.1.5 Municipio de Tesalia

3.4.3.1.5.1 Dinámica de poblamiento

Según el censo realizado en 2005, la población total del Municipio es de 9.957 habitantes, 4.908 (50,9%) hombres y 5.049 (49,1%) mujeres, distribuidos así: 2.390 hombres y 2.384 mujeres en el área urbana; y en el área rural 2.557 hombres y 2.665 mujeres. El promedio de personas por hogar en el municipio es de 3,7. El 0,7% de los hogares tiene experiencia emigratoria internacional. El

50,0% de los hogares residentes de forma permanente en el exterior está en USA, el 25,0% en España y el 5,0% en México. Dentro de la estructura de la población por grupos de edad, el rango 0-19 años ocupa cerca del 20,0%, lo que lleva a considerarle como un municipio joven.

Teniendo en cuenta que Tesalia cuenta con 378 km² y que para el año 2006 el Plan de Desarrollo proyectó una población de 9760 habitantes, se obtiene un índice de población de 25,8 habitantes por kilómetro cuadrado.

En cuanto a la distribución de la población según el lugar de nacimiento, los datos del censo arrojan que el 25,3% de la población de Tesalia nació en otro municipio, y el 96,3% de la población mayor de 4 años residente actualmente es oriunda de este municipio.

Respecto al cambio de residencia en los últimos cinco años, el 65,0% lo hizo por razones familiares, el 21,4% por dificultad para conseguir trabajo, y el 5,1% por amenaza para su vida.

3.4.3.1.5.2 Actividades económicas sobresalientes

En este municipio la actividad agropecuaria genera el 58,0% del empleo, el cual corresponde a mano de obra familiar y contratada, destacándose el cultivo del café como el mayor generador de empleo (40,0% del empleo rural).

Después del café, los principales productos agrícolas son: Arroz, cacao, maíz y frijol.

Otros productos a menor escala son el plátano y tomate.

El sector pecuario de este municipio, está representado en los bovinos doble propósito (carne y leche), la porcicultura (ceba y cría) y la piscicultura (para consumo interno).

El 93,2% de los predios rurales con viviendas ocupadas y con personas presentes el día del censo, registró actividad agropecuaria y además el 69,6%, desarrollan igualmente, actividades agrícolas. El 3,6% tienen actividad piscícola.

El 8,1% de los establecimientos se dedican a la industria; el 46,7% al comercio; el 30,3% a servicios y el 15,0% a otra actividad. Estos establecimientos generan cada uno entre 1 y 10 empleos.

En el sector minero se destaca la explotación de Barita, Caolín y Fosforita, que tiene gran importancia en el mercado local, departamental y nacional, ya empleada para la elaboración de insumos agrícolas. Para la explotación de la Fosforita existe la empresa Fertipáez que utiliza un molino para su procesamiento.

El sector agrícola, con excepción del arroz que es a nivel comercial, se caracteriza por el predominio del minifundio, los bajos niveles de productividad, ausencia de tecnologías apropiadas, falta de créditos y altos costos de producción.

Los cultivos principales son cacao, caña, yuca y maíz en zonas de economía campesina.

En suelos de ladera predomina el café semitecnificado y cultivos de plátano, yuca, frijol y hortalizas.

En el sector pecuario la ganadería doble propósito.

En cuanto al sector secundario en este municipio, existen 8 establecimientos de modistería, 4 transformadoras de lácteos, 3 ladrilleras, una planta de transformación de roca fosfórica y la actividad de construcción de obras civiles depende de las obras construidas por el Municipio.

El sector terciario está representado por heladerías, salas de juego, estación de servicios de combustibles, talleres de mecánica, ebanisterías, autoservicios, billares, canchas de tejo, panaderías, almacenes, ferreterías, restaurantes, droguerías, papelerías, etc.

El sector de servicios tiene un alto vínculo con la actividad agropecuaria y minera (hidrocarburos).

Las actividades de la economía informal generan 500 empleos y la minería 60 empleos.

Durante los dos últimos años se ha venido explotando el sector de hidrocarburos en la vereda Alto de la Hocha (petróleo), que representa una expectativa para la comunidad de Tesalia, por la generación de empleo y de regalías.

Para la comercialización de los productos e intercambio cultural, social y económico, este municipio cuenta con vías interveredales que forman una red de 225,6 km, con el eje principal Tesalia – Pacarní que está en proyecto de pavimentación, de él se derivan los ramales a las diferentes veredas de su influencia.

Tesalia se comunica con Neiva, Campoalegre y Hobo por vía carretable.

3.4.3.1.6 *Municipio de Garzón*

3.4.3.1.6.1 Dinámica de poblamiento

Garzón constituye la cabecera de la microregión del centro del Huila, la cual está integrada por los municipios de Gigante, El Pital, Agrado, Altamira, Tarqui, Guadalupe y Suaza.

Según el censo de población de 2005 del DANE, en el sector rural existen 36.368 personas y en el urbano 33.455 pobladores, para un total de 69.823 habitantes. Aproximadamente el 62,1% de los hogares de Garzón tiene en promedio 4 personas por familia. Del total de la población el 50,1% son hombres y el 49,9% mujeres. La estructura de la población por edad y sexo es muy similar, en donde la mayor población se concentra en las edades entre los 9 y 25 años, lo que significa que la mayor parte de la población es joven.

En cuanto a la distribución de la población según el sitio de origen, se tiene que el 33,5% de la población de Garzón nació en otro municipio y un 88,6% es nativa del municipio. Frente a la movilidad, las estadísticas presentan que el 10,5% de la población mayor de 4 años residente actualmente en Garzón procede de otro municipio y el 0,1% de otro país y las razones por las cuales cambio de domicilio en los últimos cinco años, el 34,2% adujo que lo hizo por razones familiares; el 21,2% por dificultad para conseguir trabajo, el 4,7% por amenaza para su vida y el 35,3% lo hizo por otra razón.

3.4.3.1.6.2 Actividades económicas sobresalientes

El 61,0% de los predios rurales con viviendas censadas, se dedican a la actividad agrícola, junto con el 91,3% que están dedicadas a las actividades pecuarias, El 5,3% desarrollan la actividad piscícola.

Predominan los cultivos temporales, de los cuales el 19,9% son transitorios solos y el 5,0% transitorios asociados, seguidos de los permanentes de los cuales el 57,8% son permanentes solos y el 17,4% permanentes asociados.

Dentro de la agricultura predomina el café (Variedad Colombia, Típica y Caturra), siguiendo otros cultivos permanentes como: caña panelera, plátano, frutales, cacao, y de cultivos transitorios como: tabaco, arroz, hortalizas, fríjol y maíz.

La actividad pecuaria está representada por explotaciones bovinas de doble propósito (carne y leche), la producción avícola con 49165 aves de engorde y aves de postura en galpones y en patio,

la porcicultura con predominio de los mestizos de las razas Duroc - Jersey con criollo (50,0%), Criollo con Landrase y con York Shice (10,0%), Duroc con Jersey (20,0%), y criollos.

Por su parte, la piscicultura especializada en la producción de carpa (plateada, roja y espejo), mojarra (roja y plateada), cachama, y trucha, se desarrolla en 51 veredas y en la zona suburbana, encontrándose en el municipio 949 estanques, con un espejo de agua de 459.079 m².

Dentro del sector minero, se encuentra la extracción primaria en pequeñas canteras.

Existe igualmente establecimientos para la producción artesanal y la pequeña industria, relacionado con trilladoras, silos, fábricas de velas, secadoras de tabaco, fábricas de refrescos.

En la zona urbana de Garzón, la generación de empleo es incipiente, exceptuando establecimientos como la trilladora GONCHECOL, almacén YEP, Supermercado CAFANDINA; Piscícola Castalia, Ramírez y Sánchez, Botero, que demanda un significativo número de personas como trabajadores permanentes.

3.4.3.1.7 *Municipio de Gigante*

Gigante, más conocido como la Capital Cacaotera del departamento, es un municipio de gran importancia para el desarrollo integral de la región, que está localizado en la parte centro-oriental del territorio huilense, sobre la Troncal del Magdalena, entre el cerro Matambo –margen izquierda del río Magdalena- y la Cordillera Oriental.

3.4.3.1.7.1 *Dinamica de poblamiento*

Hacia el sector rural hay un movimiento poblacional, tipo estacional, de recolectores de café, procedentes de diferentes partes del país, que oscilan de 800 a 1000 personas en épocas de cosecha (abril, mayo- octubre, noviembre), población esta que se articula con la estructura física y social urbana en los días sábados y domingos.

Otro desplazamiento de éste tipo, con menos trascendencia, se presenta a raíz de la explotación de un pozo de extracción de petróleo, el cual se encuentra en período de prueba y la actividad laboral de esta población es mayormente encaminada hacia operarios de equipo de transporte de crudo.

El total de población en el municipio de Gigante es de 28.152 habitantes de las cuales 14.230 se ubican en el sector urbano y 13.922 en el sector rural. El número de personas por hogar en Gigante es de 3,8. Del total de la población de Gigante el 50,7% son hombres y el 49,3% mujeres. Del total de hogares de Gigante el 0,3% tiene experiencia emigratoria internacional y del total de personas de estos hogares residentes de forma permanente en el exterior el 42,9% está en España, el 31,0% en USA y el 4,8% en Ecuador. Según estructura de la población por sexo y edades, a excepción del grupo de edad entre los 10 y 14 años de la población masculina, los demás grupos presentan una variación similar, evidenciándose una mayor concentración de hombres y mujeres en el rango entre los 14 y 49 años, edad productiva de la población. La densidad de población del municipio oscila entre los 21-30 Hab/km².

Con respecto a la pertenencia étnica, sólo el 3,2% de la población residente en Gigante se autorreconoce como Indígena.

Por otra parte, en la distribución de la población según lugar de nacimiento, se tiene que el 31,0% nació en otro municipio y el 7,2% de la población mayor de 4 años residente actualmente en Gigante procede de otro municipio y el 0,0% de otro país.

En relación con las causas del cambio de residencia, los datos del censo arrojan que de la población de Gigante que cambió de residencia en los últimos cinco años el 31,1% lo hizo por

razones familiares, el 20,5% por dificultad para conseguir trabajo, el 4,4% por amenaza para su vida y el 37,5% lo hizo por otra razón.

3.4.3.1.7.2 Actividades económicas sobresalientes

De los predios rurales con viviendas censadas, desarrollan actividades agropecuarias el 42,2% de la siguiente manera: agrícola 77,4%, pecuaria 71,6%, piscícola 2,9%, desarrollando simultáneamente 2 o mas actividades.

Del total de cultivos el 6,7% corresponde a transitorios solos, el 0,7% a transitorios asociados, el 83,9% a permanentes solos y el 8,7% a permanentes asociados.

En el sector pecuario predomina la gaadería bovina en explotaciones doble propósito (carne y leche).

En cuanto a piscicultura en este municipio existen mas de 770 estanques, con un espejo de agua superiores a 12ha. Entre las especies menores se destaca la avicultura, con un total de 31.000 aves, de las cuales 6.000 corresponden a aves de postura y 25.000 destinadas a engorde por ciclo (4.5 ciclos/año).

En este municipio se hay dos pozos de petróleo, uno en explotación.

La economía de este municipio se basa en la producción agropecuaria con mas de 20.000 Ton/año, para lo cual se demanda mas 800.000 jornales/año.

El sector terciario (comercio y servicios), genera 1.487 empleos directos, de los cuales el 41,56% gozan de garantías laborales con vínculos a entidades del nivel nacional, departamental y municipal.

El tercer renglón en importancia, lo constituye el sector secundario (agroindustriales e industriales), generando 31.380 jornales/año.

Para la comercialización de los productos e intercambio económico, social y cultural, el municipio se encuentra estratégicamente ubicado y con buenas vías de comunicación hacia los principales centros de consumo. Se localiza a 84 kilómetros de la ciudad de Neiva y es paso obligado hacia los departamentos de Caquetá y Putumayo. Posee excelentes vías de comunicación primarias y aceptables vías secundarias y terciarias. El 99% de las veredas tienen vías de penetración.

Algunos de sus productos locales como el café, el cacao y la granadilla están bien posicionados en los mercados departamental y nacional.

3.4.3.1.8 Municipio Agrado

3.4.3.1.8.1 Dinámica de Poblamiento

Agrado está entre los más pequeños municipios huilenses, donde hoy se asientan cerca de 9.340 habitantes de los cuales 4.343 (46,45%) están asentados en el casco urbano y 4.997 correspondientes al 53,55% se ubican en el área rural. Aproximadamente el 60,0% de los hogares de Agrado tiene 4 o menos personas.

Del total de hogares el 0,5% tiene experiencia migratoria internacional y de los hogares residentes de forma permanente en el exterior el 33,3% está en Venezuela, el 16,7% en Ecuador y el 16,7% en España.

Agrado, al igual que los demás municipios del All, tiene una mayor población masculina correspondiente al 50,4% frente al 49,6% de población femenina. La estructura de la población por sexo y por edad es muy similar al resto de los municipios, excepto en el rango comprendido entre

los 25 y 29 años en donde se evidencia un menor porcentaje de la población femenina con respecto al mismo rango en los demás municipios.

De acuerdo con la pertenencia étnica, el 0,2% se autoreconoce como indígena y el 0,1% de la población residente en Agrado se autoreconoce como negra (raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente).

De acuerdo con la distribución de la población según lugar de nacimiento el 34,7% de la población de Agrado nació en otro municipio; el 10,5% de la población mayor de 4 años residente actualmente en Agrado procede de otro municipio y el 0,0% de otro país. El 62,6% de la población encuestada aduce que la causa de cambio de residencia en los últimos cinco años se debe a motivos familiares, el 20,6% a dificultad para conseguir trabajo y el 7,1% se debe a amenaza para su vida.

3.4.3.1.8.2 Actividades económicas sobresalientes

De los establecimientos según actividad económica, el 9,5% se dedican a la industria, el 70,5% al comercio, el 15,8% a servicios, y el 4,2% a otra actividad; y según escala de personas ocupadas, el mes anterior al censo el 99,6% de los establecimientos generaron en promedio entre 1 y 10 empleos.

El 90,9% de los predios rurales con viviendas ocupadas, con personas presentes el día del censo, tenían actividad agropecuaria correspondiendo el 71,5% a la agricultura, el 92,7% a la actividad pecuaria, y el 7,3% a la piscicultura.

Del total de cultivos el 57,9% son transitorios solos, el 9,5% a transitorios asociados, el 27,0% a permanentes solos y el 5,6% a permanentes asociados.

El sector agropecuario de este municipio presenta dificultades asociadas a la presencia de cultivos viejos no tecnificados con producción baja en calidad y volumen; ausencia de maquinaria, resistencia cultural a nueva tecnología y falta de diversificación de la producción especialmente en la zona cafetera; ausencia de subsidios y créditos blandos; altos costos de producción principalmente en insumos agrícolas; escasez de agua para riego; baja fertilidad de suelos especialmente en la zona cafetera; y pocos canales para la comercialización quedándose estancada la producción.

El subsector agrícola utiliza el 23,96% del área total del municipio, predominando cultivos de tardía producción (cacao, café, caña, plátano, frutales: piña, limón, uva, naranja); cultivos transitorios (arroz, maíz, sorgo, algodón, tabaco, frijol, arveja); frutales de corta duración: papaya, maracuyá, badea, tomate, pimentón, lulo; cultivos de pan coger: yuca, hortalizas; pastos: puntero, gordura, india, braquiaria, teatino, grama, kikuyo, estrella, elefante.

Este municipio no cuenta con agroindustrias para la transformación de productos como el cacao, café, plátano, caña de azúcar y la tilapia roja.

En adecuación de tierras, no hay mini distritos. Para cultivos de arroz se utiliza riego por bombeo eléctrico, aumentando los costos de producción.

3.4.3.2 Aspectos básicos a destacar en los municipios del All

3.4.3.2.1 Empleo, salarios y beneficios.

Las actividades de comercio dentro del All reportan la generación de 656 empleos permanentes; la industria y el subsector servicios generan 353 empleos y el sector agropecuario genera 28.991 empleos; sumando estas tres fuentes de generación de empleo, se cuenta con 30000 plazas en el

All. En esta área, la población total es de 136.972 personas, de las cuales el 46,37% se encuentra en edad de trabajar: 63.509 personas, que corresponden a la población económicamente activa (PEA). Al comparar la PEA con la demanda de empleo que se presenta dentro del All (30.000 empleos) se tiene una situación crítica, ya que el 47,2% de la PEA podría estar ocupando la demanda laboral y el 52,8% (33.512) de las personas que habitan en estos municipios, están en condiciones de subempleo o de desempleo.

El sector agropecuario se caracteriza por su escaso nivel tecnológico, la inexistencia de una cultura empresarial, unos muy bajos niveles de asociación y un también muy bajo compromiso con la modernidad y el cambio.

En cuanto al turismo, a pesar de contar con sitios naturales importantes para esta industria, hay factores que inciden en el descenso de esta actividad: la situación de orden público, deficiencias en su infraestructura y algo muy importante: la baja calidad de los servicios básicos en los lugares de interés y la falta de cultura turística entre la comunidad, que no se percibe como protagonista de esta actividad, ni como generadora de resultados.

Para hacer frente de esta realidad el Plan de Desarrollo Departamental se plantea contribuir en el desarrollo de una cultura empresarial, la innovación tecnológica, el impulso a las cadenas productivas y demás formas asociativas de producción y comercialización, la formación del recurso humano a alto nivel, la orientación de la producción hacia mercados externos y el uso eficiente del crédito de fomento y las garantías para los cultivos y la cooperación internacional.

3.4.3.2.2 *Movilidad poblacional*

Una de las razones principales de la movilidad poblacional en el All está dada por el empleo estacional, con la consecuente ocurrencia del desempleo y la subocupación en ciertas épocas del año, generando que los trabajadores temporales cambien fácilmente de actividad, lo que ocasiona una gran movilidad en algunos meses del año.

El municipio de Garzón, es el municipio del All que presenta mayores migraciones de veredas y de los municipios cercanos para trabajar en época de cosechas; igualmente esta migración tiene que ver con la oferta en la calidad de los servicios de salud y educación, mayor oferta laboral urbana y rural en cultivos comerciales de tabaco, arroz, sorgo, café y cacao, y desplazamiento desde otras regiones por la violencia ocasionando conflictos sociales.

El otro municipio de importancia por sus movimientos migratorios es Gigante, en donde cerca del 70% de la población estudiantil emigra a otras ciudades a continuar sus estudios y en busca de alternativas de empleo.

En los municipios de El Pital, Paicol, Tesalia y Altamira, la emigración desde las zonas urbanas y rurales se presenta en razón a que los jóvenes requieren de instituciones de educación secundaria y superior, por lo que se desplazan hacia el municipio de Garzón convirtiéndose en municipios exportadores de mano de obra, en su mayoría no calificada, así como de estudiantes que terminan su bachillerato y buscan cursar sus estudios universitarios.

3.4.3.3 Área de influencia directa

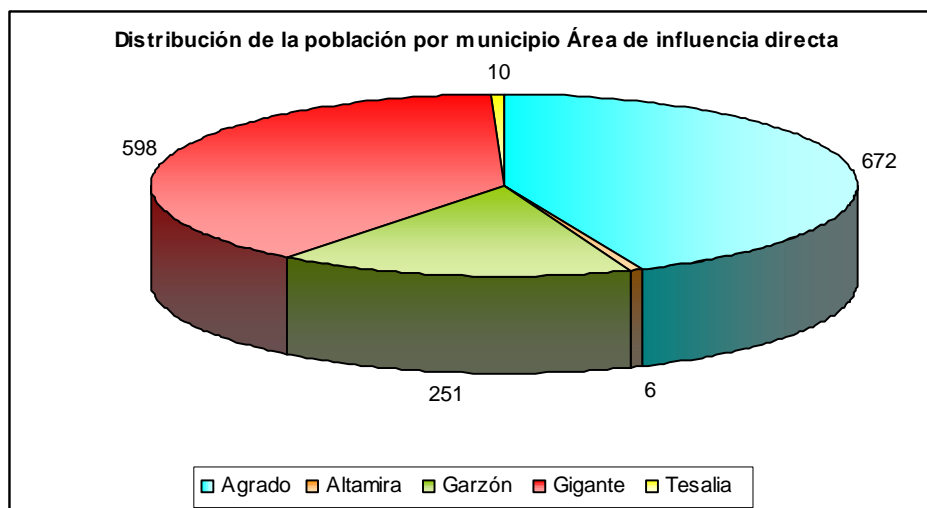
El área de influencia directa está conformada por las veredas que integrarían la zona de embalse, la zona de vías sustitutivas, las zonas obras y de préstamo en los municipios de Gigante, Agrado, Garzón, Altamira y Tesalia, y las áreas propuestas para el reasentamiento de la población. En esta zona residen actualmente 1537 personas, en un total de 750 predios. De las 8586 ha requeridas para el Proyecto, Gigante es el municipio que mayor área aportaría (44,5%) y es el segundo

municipio en cuanto a número de población posiblemente afectada con el 39,0% (598 personas). El municipio que concentra el mayor número de población es Agrado, con el 44,0% (672 personas) y aportaría un área equivalente al 38.3%. Garzón reúne en población el 16% (251 personas) y en área participaría con el 17,0%. En Tesalia se ubicarían las zonas de préstamo, y allí reside el 0,6% de la población (10 personas). Finalmente, Altamira aportaría el 0,2% para la zona de embalse, con el 0,4% de población (seis personas). En la Figura 3.4-1 se observa la distribución de la población del AID, según el municipio, con cifras del censo socio-económico y cultural aplicado en junio de 2007.

Hacen parte del AID los centros poblados que tendrían afectaciones a raíz de la ejecución del proyecto y son: La Jagua y Ríoloro, al igual que el caserío Puerto Seco.

La información que sustenta la dimensión demográfica del AID, proviene del censo socio-económico y cultural aplicado en el mes de junio de 2007, del censo aplicado en el 2008 de las zonas para el reasentamiento, de la indagación en las diferentes alcaldías, de la observación directa realizada en las salidas a la zona del proyecto, de la consulta de fuentes secundarias tanto históricas como demográficas, y de la aplicación de un instrumento para identificar los pescadores que laboran en el río Magdalena, en la zona del proyecto y aguas abajo hasta el embalse de Betania. La combinación de las diferentes fuentes permite mostrar el panorama actual de la población que reside en la zona, en cuanto a los grupos de población, a las unidades territoriales que harían parte del proyecto y a la distribución etárea de la población. Asimismo, se presentan las tendencias de crecimiento de la población tomando como referencias los censos de población de 1973 a 2005, al igual que la población económicamente activa de la zona del Proyecto. Esta dimensión finaliza con el aparte sobre los patrones de asentamiento y las condiciones de vida, para lo cual se recurre a la metodología del índice de necesidades básicas insatisfechas.

Figura 3.4-1 Distribución de la población del AID por municipio



Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.1 Caracterización de grupos poblacionales en el área de embalse

En el Área de Influencia Directa se encuentran claramente identificados nueve grupos de población

Campesinos beneficiarios del programa de reforma agraria

Campesinos minifundistas propietarios y no propietarios

Campesinos invasores recientes

Finqueros

Hacendados.

Jornaleros

Partijeros

Pescadores artesanales

Mayordomos

Estos grupos representan la heterogeneidad de las estructuras sociales y económicas rurales, propias de la región de estudio.

Para el análisis de este numeral se considera el total de la población que reside en la posible zona del embalse, que equivale a 1466 personas distribuidas en 362 familias, debido a que serían los grupos poblacionales objeto de reasentamiento. El tamaño de los predios y las características económicas y sociales de las familias constituyen elementos fundamentales para determinar los grupos que a continuación se analizan.

3.4.3.3.1.1 Campesinos beneficiarios del Programa de Reforma Agraria

Los campesinos del Huila en la década de los setenta del siglo pasado, al igual que en el resto del país donde se vivió el proceso de la violencia con las consecuentes secuelas de destrucción, invaden grandes haciendas como mecanismo para acceder a la tierra que había sido acaparada por los terratenientes durante los siglos XIX y XX, *“grandes extensiones de tierra han escapado al control de los terratenientes y se han presentado incontables casos de invasores de haciendas e incluso centenares de pacíficos pobladores, que no pueden ser ya expulsados sistemáticamente por el peligro del resurgimiento de la agitación”* (Gilhodes, p. 74).

Es un periodo que se caracteriza por la escasez de tierras laborables, concentradas por los grandes latifundistas y la multiplicación de campesinos sin tierra, peones de haciendas tradicionales, y trabajadores de temporada que migran en busca de trabajo por el país. Apoyados por la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos – ANUC, los campesinos de los municipios Agrado, Tesalia, Garzón, y Gigante, realizaron tomas de haciendas de la región, solicitando al INCORA la adjudicación de las tierras que se encontraban sin explotar.

En repetidas ocasiones, los campesinos invasores fueron retirados por la fuerza pública y encarcelados, pero al momento de recobrar su libertad, regresan a los predios junto con sus hijos y esposas: *“Venimos a invadir está finca en el año 72, llegaron conmigo 10 familias de veredas de Agrado, mas o menos 130 personas. Nos instalamos ocho familias en la casa grande y dos en el casino. Nos sacaron en cuatro oportunidades y el INCORA intervino junto con la ANUC. Esto era monte y espinas, nos tocó mucho sudor y sufrir, era una tierra muy seca. En 1973 el INCORA nos adjudicó, nos asociamos y nos prestó para ganado, para los cercos, alimentación, vivienda. Los créditos eran asociativos y en 1976 ingresaron nuevos socios, once. Ninguno de los socios fundadores se fue, varios han muerto adjudicando a su familia las tierras”* (Entrevista con fundadores de la Empresa Comunitaria La Escalereta, 2007)

Así se conformó la Empresa Comunitaria La Escalereta, con campesinos sin tierra, padres de familias numerosas (un promedio de 13 miembros por núcleo), que estuvieron a prueba durante un año, en el cual debían acondicionar la finca para la explotación, sin más recursos que su fuerza de trabajo. Pasada la prueba, les fue adjudicada la Finca La Escalereta en 1972. Con recursos provenientes de créditos individuales y colectivos iniciaron la construcción del pueblo y de la

infraestructura necesaria para la producción de la finca. Hoy en día, cada socio es propietario de una casa lote, donde tienen la vivienda y el solar, una labranza en las riberas del río Magdalena, una parcela de un promedio de 14ha donde cultivan tabaco, maíz o arroz, o la dedican a la ganadería lechera, y otra parcela de 1 ha donde cultivan o desarrollan la ganadería.

Otra experiencia de un proceso de adjudicación por el INCORA en la zona, es la Empresa Comunitaria La Cañada, que se inició el 26 de septiembre de 1986 con un cupo para 59 familias a quienes les adjudican las fincas La Cañada y Las Delicias, con un área de 930 ha, en jurisdicción de la Vereda La Cañada. Estas familias provenían de Agrado, La Jagua, Tarqui, Garzón y Campo Alegre, y reunían las condiciones establecidas por el Instituto para ser beneficiario del programa: no tener tierras, tener una familia numerosa, ser campesino y residente en la zona. Posteriormente en 1991 se dividieron en tres empresas, así: Empresa Comunitaria Los Lagos conformada por siete socios dedicados a la ganadería; Empresa Comunitaria El Triunfo con 11 socios y con áreas para cultivo, y la Empresa Comunitaria La Cañada con 16 socios. Las fincas les fueron entregadas en producción, con un distrito de riego que abastecía toda el área y que se usaron hasta hace año y medio, el cual fue suspendido debido al alto costo de la energía.

Actualmente las tres empresas están integradas por 34 socios que viven en el caserío La Cañada, conformado por ochenta familias. El poblado se concentra alrededor de un parque compuesto por cuatro manzanas, con viviendas que se encuentran algunas en construcción, otras abandonadas y otras terminadas. Allí residen familias que se dedican al jornaleo, a los cultivos en los predios de las riberas del río Magdalena, algunos tienen ganado y varias parcelas se encuentran improductivas. No tienen acueducto, se abastecen de agua del río Magdalena; las aguas residuales corren paralelas a las viviendas o en los solares; tienen una escuela, y un puesto de salud que esporádicamente es usado. Los habitantes de este caserío se emplean en las fincas cercanas o en La Escalereta como jornaleros. El panorama que presenta esta comunidad es de pobreza y estancamiento. Actualmente todos los socios de la empresa tienen deudas con el INCODER. (Entrevista con fundadores de la Empresa Comunitaria, 2007 y observaciones de campo).

En jurisdicción del municipio de Gigante se ubican las empresas comunitarias La Libertad, Los Cocos, Remolinos y Las Peñas. La Libertad resultó de una invasión realizada en 1970 a la Finca Jericó, en el municipio de Gigante. Se conformó por 12 campesinos provenientes del centro poblado Rioloro y de la vereda Veracruz, en cuya jurisdicción se encuentran las 162ha que les fueron entregadas por el INCORA en su momento. *“...organizados invadimos la finca, y sembramos y solicitamos al INCORA las tierras; varias veces fuimos detenidos y en una oportunidad durante ocho días no nos dejaban entrar ni salir. Actualmente estamos los 12 socios, a cada uno nos toca aproximadamente entre 12 y 13 ha. Hoy estamos midiendo para que cada uno se haga cargo de su pedazo. Para la construcción del distrito de riego buscamos a un ingeniero para que hiciera el canal y como forma de pago le dejamos por 10 o 12 años el uso de las parcelas”* (Entrevista con socio de la Empresa Comunitaria La Libertad, junio de 2007)

Cada parcelero puede tener entre cuatro y cinco lotes así: un lote de aproximadamente media hectárea para Labranza, donde siembran cacao, plátano y cachaco; un lote para arroz de aproximadamente 5 ha; otro lote de seis hectáreas que es regable; y un lote en el cerro para la ganadería. En las parcelas cinco familias tienen casa y viven allí. El canal de riego es el único predio que es de toda la empresa y de propiedad de Jairo Cuenca, el propietario de la Finca Jericó. En los lotes grandes y con riego generalmente siembran arroz, con el apoyo de Flor Huila, empresa que les presta para los insumos, les compra la cosecha y finalmente les cancela el saldo. Esta empresa está en proceso de división por decisión de los mismos socios (Ibíd.). Además de los socios fundadores hoy son propietarios los herederos de los socios que han fallecido, y los hijos de los socios a quienes sus padres les han legado un área para su explotación. Esta empresa se encuentra en proceso de adjudicación individual.

Los Cocos, en jurisdicción de la vereda Pedernal (municipio de Agrado) y en la vereda Matambo del municipio de Gigante se conformó como empresa comunitaria con la adjudicación de 484 ha, a ocho campesinos. El terreno está compuesto por una terraza que limita con el río Magdalena y una parte montañosa conocida como la Loma Jerusalén o el Cerro Matambo. En la planicie tienen cultivos de tabaco, y áreas dedicadas a la ganadería. Algunas parcelas no tienen vivienda porque sus dueños viven en la Vereda Veracruz, en el centro poblado Rioloro o en Gigante, y diariamente se desplazan desde su sitio de vivienda a las parcelas. Para su desplazamiento utilizan la vía que viene de Rioloro, pasando el puente Los Cocos sobre el río Magdalena e internándose por un carreteable que no se encuentra en buenas condiciones. Los campesinos se desplazan en moto, a caballo, en bicicleta o a pie. La empresa tiene una escuela que se encuentra abandonada debido a que no hay niños suficientes para implementar los diferentes niveles de la básica primaria. También tienen un sistema de acueducto veredal que distribuye el agua a las parcelas, cuya fuente se encuentra en la Loma Jerusalén. Otra fuente de abastecimiento de agua es el río Magdalena de donde toman una captación que lleva el agua por una tubería a una toma comunitaria que distribuye a un sector de la parcelación (Entrevista con socios de la Empresa Comunitaria Los Cocos, 2007 y observaciones de campo).

Los Cocos limita por el norte con la Empresa Comunitaria Remolinos que se ubica en la margen izquierda del río Magdalena, en jurisdicción de la Vereda Matambo, municipio de Gigante. El área comprende 217,8 ha y fue adjudicada a 22 campesinos por el INCORA. Los Cocos presenta un área de terraza y una zona montañosa donde se encuentra una reserva forestal. Las parcelas actualmente se dedican a la agricultura y a la ganadería. En esta empresa reside un mayor número de parceleros ya que se encuentran 15 viviendas; los otros socios viven en Veracruz, en Rioloro o en Gigante. La parcelación tiene un sistema de acueducto veredal que capta el agua de la quebrada Muchilero y se distribuye a las parcelas a través de redes y tres tanques de almacenamiento. Los medios de comunicación usados son el río Magdalena a través de un paso por canoa que lo usan para comunicarse con Veracruz, con Rioloro y con las cabeceras municipales cercanas. Otro medio de comunicación es la vía que continúa por la parcelación Remolinos hasta llegar a la antigua casona de la finca; este tramo es transitable en vehículo, pero a partir de allí sólo es posible continuar en moto o a caballo por un carreteable que comunica con la Empresa Comunitaria Las Peñas. (Entrevista con socios de la Empresa Comunitaria Remolinos, junio de 2007 y observaciones de campo).

La Empresa Comunitaria Las Peñas limita al sur con la Quebrada Pedroso, vereda Matambo, y al norte con la Finca San Antonio; fue adjudicada a siete parceleros, y tiene un área de 758,6 ha. A diferencia de las dos empresas anteriores, el terreno es predominantemente montañoso, característica de la que deriva su nombre. Su principal actividad económica es la ganadería, aunque también se encuentran cultivos de maíz, caña, plátano y pastos, especialmente hacia la ribera del río Magdalena. Se abastecen de agua del Río Magdalena, y de las quebradas La Troja, El Chorro y El Dindalito. Actualmente residen allí dos familias; el acceso a las parcelas lo realizan por una vía que viene por la Finca Bengala, que se ubica en la margen derecha del río Magdalena, y usando una tarabita pasan el río a predios de la empresa (Entrevista con socios de la Empresa Comunitaria Las Peñas, junio de 2007 y observaciones de campo). En el Cuadro 3.4-12 se presenta el consolidado general de las empresas comunitarias.

Cuadro 3.4-12 Empresas comunitarias AID

Número	Nombre de la empresa comunitaria	Número de personas que residen en los predios	Número de familias	Número de predios
1	La Escalereta – Agrado	394	91	167
2	Remolinos - Gigante	62	14	48

Número	Nombre de la empresa comunitaria	Número de personas que residen en los predios	Número de familias	Número de predios
3	La Libertad - Gigante	2	1	47
4	Los Cocos – Gigante; Agrado	23	3	12
5	La Cañada - Agrado	9	3	17
6	Las Peñas - Gigante	9	2	8
7	El Triunfo - Agrado	0	0	1
8	Los Lagos - Agrado	0	0	4
Total		499	114	304
Sin información				6
Total general		499	114	310

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007



Fotografía 1 Tarabita sobre el río Magdalena

3.4.3.3.1.2 Campesinos minifundistas propietarios y no propietarios

En la segunda categoría se agrupan los campesinos propietarios de predios minifundistas y los campesinos jornaleros sin tierra que laboran en la zona del Proyecto. Tanto los propietarios como los no propietarios se dedican al jornaleo en las fincas o haciendas de la zona. El área de estos predios oscila entre menos de una hectárea y cincuenta hectáreas.

A este grupo pertenecen los campesinos residentes en el centro poblado La Jagua, y en las veredas San José de Belén (caserío), La Cañada, El Pedernal, La La Yaguilga, Veracruz, Balseadero, La Honda, Llano de la Virgen, Monserrate, El Espinal, Barzal y Rioloro. En esta categoría se clasifican a los propietarios o poseedores de predios con áreas menores a una y 50 hectáreas. A continuación se presentan las principales características de este grupo de población.

Los campesinos que residen en La Jagua son propietarios o poseedores de predios ubicados en el sector conocido como La Isla, en la vereda La Cañada, en jurisdicción del municipio Agrado, en la margen izquierda del Río Magdalena. Los predios los dedican al cultivo de plátano, maíz, yuca (pancoger), y sus ingresos los complementan con su trabajo como jornaleros en las fincas aledañas. Esta es una de las características que se repiten en algunos de los campesinos minifundistas: son propietarios de un fundo que dedican al pancoger y laboran en las fincas cercanas como jornaleros.

En el municipio Agrado, Vereda San José, en el caserío conocido como Taperas o San José de Belén, habitan campesinos que por varias generaciones se han dedicado al jornaleo en las fincas cercanas como Garañón, El Tablón o La Escalereta. Estos campesinos residen en el caserío, constituido por un parque, donde se encuentra la iglesia que fue declarada patrimonio cultural del departamento, la casa cural que también es una antigua construcción, y viviendas dispuestas en las márgenes de la única vía de acceso al pueblo. Otro equipamiento comunitario que existe en el caserío es la escuela con dos aulas y una zona recreativa.

En la vereda Veracruz habitan 73 familias campesinas que se dedican fundamentalmente al jornaleo en las grandes fincas que circundan al caserío. En el caserío se cuentan 113 predios con áreas que oscilan entre menos de una hectárea y 50 hectáreas, donde siembran cacao, plátano y frutales. Labranza o el cultivo del cacao complementa los recursos de estas familias *“algo nos ayuda y nos toca salir a jornaliar, uno que otro tiene el producido de Labranza, los que no tienen viven del puro trabajo en la Hacienda Díaz, en las tabaqueras, en San Francisco, que es la despensa del trabajo”* (Entrevista pobladores de Veracruz, junio 2007). En la vereda es frecuente que las mujeres desarrollen actividades complementarias para contribuir a los ingresos familiares, como por ejemplo la cría de especies menores (cerdos y gallinas criollas), y el cultivo de hortalizas y frutales en los solares de las casas.

Otro sector donde se presenta esta condición, es en la vereda La Honda. Allí conviven finqueros con campesinos minifundistas, que se dedican especialmente al cultivo de cacao en las áreas planas, en el valle del río Magdalena. Diariamente se desplazan desde Gigante a sus tierras a realizar las faenas propias del cultivo, y otros se dedican al jornaleo en las fincas de la vereda. Es también frecuente el empleo de trabajadores provenientes de Gigante por los dueños de las fincas de esta vereda.

Cuadro 3.4-13 Características generales de los minifundistas

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Número de personas que residen en los predios	Número de familias	Número de predios
La Cañada	Agrado	2	1	18
La Escalereta		0	0	1
El Pedernal		6	1	4
San José de Belén		156	36	51
La La Yaguilga		11	4	6
Llano de La Virgen	Altamira	3	1	5
Balseadero	Garzón	86	20	36
Barzal		38	11	26
La Jagua		4	1	11
Monserate		1	1	1
El Espinal	Gigante	5	1	3
La Honda		33	8	31
Rioloro	Gigante	13	4	10
Veracruz		282	73	113
Total general		640	162	316

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.1.3 Campesinos invasores recientes

La tercera categoría de población corresponde a los campesinos que residen en los predios en calidad de poseedores. Son campesinos que recientemente han ocupado sectores de fincas que colindan con el río Magdalena, y mantienen relaciones con los centros poblados cercanos a las fincas que han tomado. En la zona de estudio se encuentran dos fincas en estas características: La Brisa en jurisdicción de la vereda Alto San Isidro, municipio Garzón; y la Roda Pasos, en la vereda Matambo, municipio de Gigante. En la finca La Brisa, en la margen derecha del río Suaza, cerca a la confluencia con el río Magdalena, en el valle que se forma allí, 7 campesinos han invadido este sector de la finca, donde tienen las labranzas y cultivan plátano, yuca y cacao. Los campesinos habitan en La Jagua, centro poblado cercano, de donde se desplazan diariamente a laborar en las parcelas.

La Finca Roda Pasos fue invadida en el año 2003 por campesinos provenientes de Gigante, *“...conseguimos un millón de pesos, colchonetas, mercado y el 5 de abril de 2003 nos fuimos con otro compañero de él: Beto Medina. Llegamos, tomamos la finca y los otros señores que viven a la orilla del río y que viven de la pesca, dijeron que nosotros llegamos a invadir la finca, somos personas de bien, lo único malo es que somos pobres y no tenemos tierras para trabajar,”* *Entonces fue llegando gente de Gigante, y allí hemos ido trabajando”* (Entrevista con el líder de la comunidad, 2007). En el Cuadro 3.4-14 se establece la relación de los campesinos que se encuentran en esta modalidad.

Cuadro 3.4-14 Campesinos invasores recientes

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Numero de personas	Número de familias que residen en los predios	Número de predios
Matambo	Gigante	24	6	7
Alto San Isidro	Garzón	7	3	5
Total		31	9	12

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

A modo de conclusión sobre los tres grupos identificados:

- Se caracterizan porque “son labradores y ganaderos rurales cuyos excedentes son transferidos a un grupo dominante de gobernantes que los emplea para asegurar su propio nivel de vida y que distribuye el remanente a los grupos sociales que no labran la tierra, pero que han de ser alimentados a cambio de otros géneros de artículos que ellos producen”⁸.
- Otro rasgo importante es que su economía campesina es de tipo familiar; participan en los procesos productivos los diferentes miembros, cada uno con una responsabilidad establecida de acuerdo con el género y con la edad. Así por ejemplo, la madre se responsabiliza de la cría de especies menores o de las labores agrícolas, los hijos y el padre participan en las faenas agrícolas y ganaderas y los niños, contribuyen con tareas que soportan las actividades de los adultos.

⁸ Wolf, Eric. Los Campesinos, Barcelona. Editorial Labor, 1971

- Las labores que realizan en la labranza no son cuantificadas, por lo tanto no se recibe un salario por su realización; se invierte el trabajo y el esfuerzo de la familia en la satisfacción de las necesidades y en establecer un excedente que le permita intercambiar por bienes y servicios que no encuentra en su labranza, por ejemplo compra de productos de la canasta familiar o actividades como la recreación. También es frecuente encontrar el uso de mano de obra contratada en las parcelas, o de los parientes que contribuyen a solventar las necesidades de mano de obra.
- De los tres grupos de población caracterizados anteriormente se destaca el predominio del minifundio. Sus predios son extensiones de menos de 50 ha, que dedican a la agricultura y/o a la ganadería.
- En lo económico y lo social, las relaciones de parentesco adquieren un papel preponderante para estos grupos de campesinos, especialmente para las empresas comunitarias y para los caseríos nucleados. Son la base de la estructura social, y han propiciado el establecimiento de redes de apoyo, de solidaridad y de confianza, elementos que signan las relaciones cotidianas entre los miembros de las comunidades.

3.4.3.3.1.4 Finqueros

En esta categoría se congrega a los propietarios de fincas cuya extensión está entre 51 ha y 200 ha. Estas fincas se caracterizan por usar el sistema de arriendo de las tierras, o por la explotación directa de los dueños, y se dedican a la agricultura y a la ganadería. Los propietarios de estas fincas viven en Garzón o en Gigante y las visitan con alguna regularidad; otros dueños viven permanentemente en ellas

Este tipo de predios es importante para la generación de empleo, no solamente para las veredas y centros poblados cercanos, sino para las cabeceras municipales de Garzón y Gigante. Bajo la modalidad del jornaleo, los campesinos residentes en la zona del Proyecto y en las cabeceras municipales, ven en estas fincas la oportunidad de desarrollar actividades relacionadas con el cultivo del tabaco (siembra, recolección y procesamiento del tabaco), del arroz, del maíz, del sorgo, o del cacao. En el Cuadro 3.4-15 se aprecia las características generales de este grupo de población.

Cuadro 3.4-15 Características generales de los finqueros

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Número de personas que residen en los predios	Número de familias que residen en los predios	Número de predios
Vereda La Cañada	Agrado	0	0	2
Vereda La Escalereta		0	0	1
El Pedernal		6	2	5
San José de Belén		18	6	6
La La Yaguilga		5	1	1
Llano de la Virgen	Altamira	3	1	1
Alto San Isidro	Garzón	5	1	1
Barzal		26	7	6
El Espinal	Gigante	9	3	3
La Honda		21	5	5
El Libertador		9	1	1
Matambo		37	10	11

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Número de personas que residen en los predios	Número de familias que residen en los predios	Número de predios
Veracruz		22	4	2
Total general		161	41	45

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.1.5 Hacendados

Otro grupo de población lo conforman los propietarios de grandes fincas, que se dedican a la ganadería lechera, de engorde; y a la agricultura. El sistema de explotación de estas haciendas puede ser de tres formas: la primera cuando de manera directa el propietario realiza actividades agropecuarias en su predio; la segunda, el arriendo de las tierras para cultivos; y la tercera bajo el sistema de "partijero", método que consiste en el uso de la tierra para agricultura o ganadería con la modalidad de que el 50,0% de las utilidades son para el dueño de la tierra y el 50,0% restante para el partijero, en este método el propietario del predio no invierte capital en el proceso productivo. Al igual que las fincas, este tipo de predios son importantes para la generación de empleo, no solamente para las veredas y centros poblados cercanos, sino para las cabeceras municipales de Garzón, Gigante.

Otra característica de este tipo de población es que delegan la administración del predio a personas de la región o del departamento, encontrándose figuras como el administrador o el mayordomo. Los dueños habitan en las ciudades cercanas, en Neiva, o en otras ciudades del país.

Estos predios se caracterizan por presentar extensiones superiores a 200 ha, un nivel más elevado de tecnificación (uso de alimentación complementaria, por ejemplo), mayor capacidad de carga por hectárea para la ganadería, el uso de mano de obra contratada, potreros con pastos, abastecimiento de agua permanente ya sea a través de pozos profundos o de distritos de riego. Las haciendas son atendidas por jornaleros que reciben por su trabajo un salario y en algunos casos la vivienda, pero la mano de obra de estas fincas la consiguen en los centros poblados cercanos o en las veredas, donde existe buena oferta. Otra característica de estos predios es que cuentan con vías de acceso que los comunica con Garzón, Gigante o Agrado, lo que facilita la comercialización de los productos y el abastecimiento de insumos. Es claro que los propietarios tienen un mayor nivel de inversión para el funcionamiento de sus predios.

Cuadro 3.4-16 Características generales de los Hacendados

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Número de personas	Número de familias que residen en los predios	Número de predios
La Cañada	Agrado	3	1	1
La Escalereta		4	4	1
El Pedernal		27	6	4
San José de Belén		31	9	4
Barzal	Garzón	15	6	2
Jagualito		3	1	1
Monserate		10	3	1
El Espinal	Gigante	7	2	2
El Libertador		0	1	1
Matambo		2	1	2

Nombre del asentamiento o vereda	Municipio	Número de personas	Número de familias que residen en los predios	Número de predios
Rioloro		7	2	1
Total general		109	36	20

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.1.6 Jornaleros

El jornaleo se constituye en una actividad económica que es ejecutada, generalmente, por personas de escasos recursos económicos y, que en la mayoría de casos, no cuentan con vivienda propia, terreno propio para cultivar y no han tenido acceso a la educación. La herramienta de trabajo con la que cuentan es su fuerza laboral. La actividad es realizada durante ocho o nueve horas diarias. Por su trabajo, estas personas reciben un pago de entre \$10.000 y \$15.000 pesos diarios. Con ese dinero los jornaleros tienen que costear su alimentación, pagar arriendo y procurar la compra de los alimentos para la familia.

La mayoría de jornaleros proceden de las zonas rurales de la región, incluidas veredas, pequeños centros poblados y cascos urbanos de los municipios de Garzón, Gigante, Altamira, Agrado, Paicol, Tesalia. Esta actividad ha sido realizada por generaciones e involucra a hombres mujeres y niños. Por ejemplo, para los habitantes de la vereda San José de Belén del municipio de Agrado, está es una actividad que han realizado por generaciones y esperan que sus hijos tomen el mismo trabajo que ejecutan sus padres.

En la vereda La Escalereta es común, el trabajo de niños quienes participan en las labores de preparación, siembra y recolección. Puede afirmarse que en los municipios de la zona de influencia del proyecto, la participación de mujeres, niños y jóvenes en actividades agropecuarias no es un fenómeno nuevo. Al contrario, hace parte de formas tradicionales de trabajo, características del sistema de explotación de mano de obra campesina en Colombia.

Por ser una actividad "informal", es decir, una actividad en la cual la persona que engancha, "el patrón" no esta obligado a brindar prestación social alguna, los jornaleros ejercen su actividad sin ningún tipo de vestuario o implementos que garanticen una mínima protección. El caso más representativo de esta problemática lo viven los hombres que se dedican a la fumigación de cultivos. El tabaco es el cultivo que más requiere del uso de venenos en todo el proceso de siembra y producción, constituyéndose en una de las actividades que según los jornaleros provoca incapacidad por salud. El trabajo no es exclusivo de hombres, la mano de obra femenina, infantil y juvenil es empleada en la recolección de todo tipo de cultivos. En la recolección de cultivos como el tabaco, por ejemplo, la mano de obra de las mujeres es mayor ya que se considera que "no es una labor exigente pues no precisa de fuerza física para realizarla".

La actividad se caracteriza por ser temporal ya que no ocupa todo el año a las personas. La temporalidad, genera, a su vez: una alta movilidad entre predios, veredas y municipios. Además de la imposibilidad de acumular dinero, la imposibilidad de acceder a servicios de salud y, en ocasiones, la accesibilidad al servicio de educación de los hijos (aunque ésta sea gratuita).

El cultivo del tabaco ocupa una mayor cantidad de mano de obra en todo el proceso desde la preparación del terreno, la siembra, polcada (elaboración de montículos de tierra al rededor de las plantas para conservar la humedad del riego), fumigación y recolección. Mientras, que en los cultivos de arroz, la mano de obra es sustituida por el empleo de maquinaria para la preparación del terreno, siembra y recolección. Este tipo de aplicación tecnológica desplaza mano de obra en cantidades importantes, dentro del área de influencia del proyecto, particularmente en los municipios de Agrado, Garzón y Gigante.

Esta situación se agrava cuando los jornaleros provienen de los cascos urbanos de los municipios. En la zona urbana, las personas están obligadas a pagar arriendos más elevados que en el campo, y al pago de servicios públicos mes a mes. Para algunos, aunque en el jornal se gana poco dinero, al menos pueden contar con ese dinero al final de la semana para garantizar la compra de alimentos para ellos y sus familias. Una de las maneras más frecuentes para llegar al sitio de trabajo es el desplazamiento a pie. No obstante, los dueños de algunos predios garantizan el transporte de los jornaleros contratando vehículos o improvisadas en guayas jaladas por un tractor.

Es importante resaltar que el desempleo en los cascos urbanos de los municipios del área de influencia del proyecto es considerable. Por ejemplo, en el casco urbano de Garzón se da el caso de personas, particularmente procedentes del barrio 20 de julio, que acuden a la vereda la Escalareta, en temporada de cosecha de maíz, para luego que la máquina ha realizado la recolección, recorrer el campo en busca de sobrantes. Una vez terminada la "limpieza del terreno", estas personas llevan el producto a Garzón para ser vendido en la galería o para consumirlo con sus familias.

Algunos jornaleros logran conservar por varios años el enganche, en razón a que, son considerados por sus patrones o por sus compañeros como buenos jornaleros, es decir, que tienen un grado alto de rendimiento en el trabajo cualquiera que éste sea y jalonan a los demás.

Por otra parte, el rendimiento de los jornaleros en la actividad garantiza, también que sean convidados a trabajar a otros predios. Este aspecto genera movilidad permanente de jornaleros entre veredas y municipios del área de influencia del proyecto. Los enganches son realizados por los propios jornaleros o por los administradores o mayordomos del predio. La movilidad y el flujo permanente de trabajadores, debilita la consolidación de redes y lazos sociales de amistad y solidaridad. En consecuencia, las redes y lazos de solidaridad se tejen con base en el parentesco.

Pueden observarse relaciones de explotación entre los jornaleros y patrones, que podrían llevar a afirmar que las instituciones coloniales de explotación de la mano de obra campesina predominan en la zona. De otro lado, este tipo de relación laboral y personal contribuye a perpetuar formas de inequidad y de exclusión social que mantienen histórica y económicamente a los jornaleros en la pobreza, sin posibilidades de acceso a la propiedad privada⁹, perpetuando sistemas de reproducción de la pobreza, acumulación de la riqueza, concentración de la propiedad y prácticas de servidumbre.

3.4.3.3.1.7 Partijeros

La partija consiste en una forma de trabajo asociativo establecida entre dos personas a saber: una dueña de un predio y otra una persona que no posee tierras (partijero) y que utiliza esta manera de trabajo para garantizar la subsistencia familiar. Esta práctica de explotación de la tierra es común en los municipios y veredas del área de influencia del proyecto. El trato se realiza generalmente de palabra, es decir, no está mediado por documento escrito alguno. El producto de la labor del partijero debe ser "partido" (de allí su nombre) en partes iguales con el dueño del predio. Esta es una forma de trabajo antiguo, las personas recuerdan que abuelos y tatarabuelos han establecido este tipo de trabajo asociativo.

⁹ Machado, Absalón. 1998. La cuestión agraria en Colombia a fines del milenio. El Áncora Editores. Bogotá.

Uno de los cultivos en los que más se presenta este tipo de asociación es el cacao, por ser un cultivo permanente y ya establecido. Ello se constituye en un aspecto que facilita el trabajo para el partijero. Además, porque la inversión en insumos es mucho menor. En cultivos temporales como el arroz y el tomate este tipo de tratos no se presenta. En los cultivos temporales, a diferencia de los permanentes, se usa más la práctica del arriendo. Para algunos propietarios de predios pequeños es más ventajoso trabajar el terreno en partija que arrendarlo ya que de los cultivos establecidos pueden sacar mejores ganancias.

Este tipo de asociación, a pesar de su nombre, genera relaciones desiguales entre las partes, en la medida en que (en palabras de los partijeros) el dueño de la tierra o patrón recibe una cantidad igual de las ganancias con esfuerzos mínimos. La propiedad del terreno le garantiza esta posibilidad. Por su parte el partijero, debe responsabilizarse, no sólo por la productividad del terreno sino también por cuidar del mantenimiento y buen estado del predio o del área que se explota con este sistema. En algunos casos el partijero administra el predio.

El partijero se establece con toda su familia en la casa de la finca si ésta es grande o si esta condición esta contenida en el acuerdo. Para el caso de predios pequeños como los de la vereda Veracruz, los partijeros viven en sus casas en el centro poblado Ríoloro.

La mujer e hijos del partijero trabajan en labores propias de la producción. La mujer está encargada de cuidar la casa y de la preparación de los alimentos para la familia y, llegado el caso, de preparar los alimentos de los jornaleros. Los hijos, sin importar la edad trabajan en todas las actividades propias de la producción. En los casos consultados, en las veredas que constituyen el área de influencia directa del proyecto, se constató que los hijos reciben algún dinero por su trabajo. Este dinero es empleado en la compra de ropa, pago de algunos cursos de capacitación y para actividades de recreación.

El partijero tiene como obligación el pago de los insumos necesarios para la preparación del terreno y para cuidar de los cultivos, también debe asumir el pago de la mano de obra necesaria para la siembra, el cuidado de los cultivos y la cosecha. Al momento de dividir la ganancia se saca del producido total la inversión que el partijero ha realizado y las ganancias son repartidas. La mano de obra del partijero, generalmente, no entra dentro de los gastos de la inversión.

El tiempo de duración de este tipo de asociación para el trabajo puede variar en virtud de las relaciones armoniosas que tanto el dueño como el partijero establecen, puede llegar a durar varios años. No obstante, esta relación puede romperse por varias situaciones: porque el patrón o dueño del predio no se preocupa por las actividades que deben realizarse para la producción, por la falta de acuerdos en la división de las ganancias, por la pérdida de las cosechas, porque el patrón realiza acuerdos, con otro partijero, decide arrendar el predio, o por venta del mismo.

3.4.3.3.1.8 Mayordomos

El mayordomo es una persona que está encargada de administrar la finca. Generalmente, este trabajo es requerido en predios con gran extensión de tierra. No obstante, algunos predios pequeños pueden contar con una persona que es denominado mayordomo. Él está encargado, no sólo de la administración, sino de todas las labores que se requieran en el predio como el cuidado de los animales (gallinas, vacas, cerdos), la reparación de cercas y el cuidado de los cultivos, en caso de existir.

En fincas grandes el mayordomo realiza el mismo tipo de actividades y, además, se encarga de conseguir personas para realizar labores como jornaleros. Los contratos entre el propietario de una finca y un mayordomo se realizan de palabra, es decir, que la relación laboral no está mediada por documento alguno. El tiempo de trabajo de un mayordomo en una finca depende de sus resultados

y el tipo de relaciones de confianza que logre establecer con el patrón. Un mayordomo debe establecerse en la finca con su mujer e hijos, ello garantiza al propietario de una parte, la permanencia y la seguridad y, por otra, el trabajo de toda la familia. El rol de la mujer es fundamental pues de ella depende el cuidado de la casa y la preparación de alimentos de los jornaleros, esta labor en ocasiones es reconocida en dinero.

3.4.3.3.1.9 Pescadores artesanales

Es una actividad realizada por hombres, mujeres, jóvenes y niños de muy bajos recursos económicos. Por ser temporal, es combinada en ocasiones con labores de jornaleo, es decir, que cuando no existe la posibilidad de engancharse como jornalero se acude a la pesca. En la mayoría de ocasiones, esta es una actividad familiar. No obstante, la labor puede involucrar a amigos o vecinos, siempre y cuando, alguno de ellos posea el bote y las artes de pesca. En caso contrario, deben alquilarse estas “herramientas” y el pago se asume por partes iguales.

En otros casos, las labores de pesca artesanal y jornal se realizan en el mismo día. En las horas de la mañana y unas horas después del medio día, los hombres acuden a los cultivos. En las tardes y, parte de la noche, se organizan faenas de pesca para el autoconsumo o para vender los pocos excedentes a los vecinos. Esto sucede con mayor frecuencia en la vereda La Cañada, en el municipio de Agrado. De otra parte, la pesca obtenida, por ejemplo, en la vereda Balseadero, municipio de Garzón, es vendida a la orilla de la carretera. Para conservar los peces vivos y “frescos” son utilizadas unas pequeñas cajas de madera que son sumergidas en la orilla del río y son llamadas canastillas. En el momento de la captura, los peces son llevados a la caja. Allí pueden permanecer vivos entre dos y tres días, dependiendo de la temperatura del agua. Luego de haber acumulado algunas libras, los peces son extraídos de la canastilla y llevados para la venta ya sea en la galería, a los vecinos o a orillas de las vías.

En la vereda Veracruz, municipio de Gigante, está en proceso la constitución de una asociación de pescadores, la cual está a la espera, desde el año 2007 que la personería del municipio otorgue la personería jurídica a la organización. De otro lado, este estudio obtuvo datos sobre la existencia de una asociación de pescadores en el municipio de Garzón llamada: ASOPESCAR GARZÓN, la cual cuenta con 12 asociados. Entre los socios de ASOPESCAR GARZÓN, encontramos a un pescador habitante de la vereda Veracruz.

La actividad es realizada por dos personas, en razón al tamaño de las canoas o botes. El trabajo es distribuido así: uno de los ocupantes se encarga de manipular las artes de pesca, mientras que el otro se ocupa de remar y llevar la embarcación a lugares en los que se prevé puedan “arrimar los peces”. La labor tiene una duración de entre 4 y 6 horas. El dinero producto de la pesca se reparte en $\frac{3}{4}$ partes para el dueño del bote y de las artes de pesca y $\frac{1}{4}$ de parte, para el compañero de jornada. Si las herramientas son alquiladas, los “socios” distribuyen los gastos y las ganancias por partes iguales.

Las herramientas de pesca que se requieren para la realización de la actividad son: canoa de lámina o madera, el costo de las canoas varía de acuerdo al material en que son fabricadas. Una canoa de madera para dos personas puede llegar a costar \$ 600.000. Una canoa de lámina puede costar \$ 800.000. Estas son fabricadas en Neiva y transportadas hasta los lugares de pesca. El motor, en caso de existir es de 9 caballos. El uso de los remos de madera es generalizado. Las atarrayas se compran en diferentes sitios de los cascos urbanos de los municipios de Gigante y Garzón, el precio de la red varía de acuerdo a su tamaño. La atarraya más grande llega a costar \$100.000. Por su costo elevado, los pescadores acuden a repararla luego de las faenas de pesca. Para ello utilizan hilo de nylon que adquieren en depósitos de los municipios mencionados.

El nylon también es utilizado para reparar las mallas y los chinchorros que son redes de menor tamaño. Con cada una de ellas se pescan diferentes tamaños de peces. El tamaño del ojo de la

red selecciona el tamaño del pez. El calandrio es una cuerda que se llena de anzuelos y que es colocada a lo ancho de los ríos. Los pescadores esperan a que los peces muerdan el anzuelo y luego recogen el calandrio. Los baldes son utilizados para recolectar los pescados. De otro lado, las linternas, toldillos y bolsas de plástico son necesarias para construir las llamadas "ranchas". Estas se ubican a la orilla del río y se constituyen en los dormitorios de los pescadores, cuando éstos realizan faenas de pesca por varios días. Las cajas, como se mencionó anteriormente son utilizadas para guardar los pescados dentro del agua y de esta manera mantenerlos vivos y "frescos" para la venta.

Algunos hombres, entrevistados en las diferentes veredas, manifiestan que se dedican a esta actividad pues no cuentan con otras posibilidades de obtener dinero para la subsistencia familiar. La falta de oportunidades de acceso al trabajo es consecuencia de los bajos niveles de escolaridad y la falta de tierras de su propiedad para cultivar.

En otros casos, como en la vereda la Cañada, de los 5 entrevistados, 3 de ellos manifiestan que han desempeñado esta actividad desde su infancia y que aprendieron a realizarla porque acompañaban a sus padres y éstos, a su vez, aprendieron a pescar acompañando a sus padres. La actividad para estos pescadores se constituye en una actividad tradicional, en la que el pescador se inicia a muy corta edad, aproximadamente desde los 7 años.

Cuadro 3.4-17 Actividades que se intercalan con la pesca en el AID

Lugar de residencia	Número de personas	Actividad
Veracruz	8	Jornaleo
La Cañada	3	Jornaleo
Rioloro	1	Jornaleo
Balseadero	3	Jornaleo
Puerto Seco	3	Jornaleo
Paso del Colegio	1	Jornaleo
Escalereta	1	Jornaleo
La Cañada	1	Cultivo de la parcela propia
La Cañada	1	Transporte pasajeros en canoa
Balseadero	1	Estudiante
Puerto Seco	2	Estudiante
Puerto Seco	1	Minería y jornaleo
Puerto Seco	1	Jornaleo, minería y ventas
Puerto Seco	4	Minería

Lugar de residencia	Número de personas	Actividad
Balseadero	1	Venta de pescado y jornaleo en cultivos de cacao

Fuente: Trabajo de campo 2008

El Cuadro 3.4-17 nos permite concluir que de los 72 pescadores artesanales que realizan esta actividad en el AID y All del proyecto, 34 de ellos intercalan las actividades de pesca con otras actividades que les permiten garantizar la subsistencia familiar.



Fotografía 2 y 3 pescadores artesanales en el río Magdalena, aguas abajo del Puente del Colegio

3.4.3.3.1.9.1 Los hombres de agua

En el caserío Puerto Seco residen 25 familias que son pescadores artesanales, mineros, o comerciantes que ofrecen comida especialmente de pescado en sus restaurantes que se encuentran distribuidos a la largo de la margen derecha de la vía que conduce de Neiva a Garzón. Las viviendas, se distribuyen en dos calles y se encuentran separadas de la orilla de río por una extensa playa, donde cultivaban en tiempos anteriores a la segunda avalancha del río Paez. Este caserío pertenece a la vereda El Espinal de Gigante y es producto de la invasión de familias damnificadas por la avalancha del río Paez, ocurrida en la década de los ochenta. Hoy son 25 familias que se dedican a la pesca en el río Magdalena, que han aprendido el oficio de sus padres y que se autoreconocen como “pescadores antes de nacer”; cada núcleo familiar tiene en promedio cinco personas, estimado que permite calcular una población aproximada de 125 personas.

Las viviendas se abastecen de agua de un aljibe, de manera interrumpida. El servicio de energía cubre el 100% de las mismas y el manejo de las basuras se realiza a campo abierto, en la parte trasera del caserío. Son hombres de agua por su relación con el río y porque su principal actividad económica la derivan del río Magdalena.



Fotografía 4 Ranchas en el río Magdalena de pescadores



Fotografía 5 antigua área donde sembraban antes de la avalancha pasada



Fotografía 6 Vivienda tipo del caserío sobre la vía.



Fotografía 7 Vista posterior del caserío Puerto Seco

3.4.3.3.1.10 Areneros

Se le da el nombre de areneros o playeros a aquellas personas que explotan los materiales del río Magdalena. Para la zona de influencia del proyecto se ha establecido que estas personas extraen arena, piedra, balastro, arenilla, piedra filtro y piedra gavión. Dentro de la zona de AID del proyecto fueron identificados cuatro puntos de extracción de material de río: El sitio puente los Cocos (vereda Veracruz), el Predio La Mina (vereda Escalereta), confluencia del río Suaza con el río Magdalena (municipio de Garzón) y la hacienda San Francisco (vereda Barzal).

En la vereda La Escalereta del municipio de Agrado, por ejemplo, en el predio denominado La Mina durante el año de 2007, esta industria de extracción y transformación de material de río, extrajo un total de 3791 viajes. Para ello utilizó el trabajo de personas denominadas paleros, para cargar a mano un total de 1483 viajes. Para cargar los restantes 2314 viajes, la industria utilizó una máquina denominada cargador. Dos paleros necesitan en promedio una hora para cargar una volqueta con una capacidad de entre 4 a 5 cubos. Un cubo equivale a un metro cúbico y en promedio un cubo equivale a 1.4 Ton. Se considera que para la arena este peso puede aumentar un poco. La industria del Predio la Mina vendió los materiales de río transformados a las alcaldías municipales de Agrado, Garzón y Gigante y para firmas de ingeniería ubicadas en los mismos municipios. Los materiales extraídos del río fueron utilizados para pavimentar las calles del casco urbano de los municipios o para la construcción de viviendas. Entre los materiales extraídos encontramos: gravilla, arena, piedra, balastro, arenilla, piedra filtro, piedra gavión y triturado.

En otro caso, encontramos que en la vereda Veracruz, en el punto denominado Los Cocos, sobre el río Magdalena, se realiza extracción específicamente de arena. Esta extracción es de tipo comercial, es decir, que los viajes son llevados a Gigante para ser vendidos y utilizados en la construcción de viviendas. Se constató que la persona dueña de la volqueta vende la arena directamente en un depósito de materiales de construcción también de su propiedad. Esta persona manifestó que realiza un promedio 5 a 6 viajes en el día. Para ello, contacta a dos hombres (paleros) para que realicen las labores de cargue y descargue de la volqueta o simplemente lleva para realizar el trabajo a dos hombres que ya trabajan en su depósito de materiales. Los paleros reciben este nombre en razón a la realización manual de la actividad, con un único instrumento: la pala.

Para realizar la extracción del material, el volquetero debe realizar un pago a la persona dueña del predio, cercano a la orilla del río. Este pago se denomina “pago por broche” y cuesta un promedio de \$6.000 cada uno. Es decir, que cada vez, que el volquetero, arenero o playero pase por el predio tendrá que pagar esa cantidad. El pago por broche para extraer materiales del río Magdalena es una práctica generalizada entre dueños de predios y areneros en el área de influencia del proyecto.

En el municipio de Garzón está constituida una asociación de areneros con un número de 29 socios, cada uno de ellos es propietario de una volqueta. La asociación lleva 14 años de organizada. No obstante, algunos asociados manifestaron dedicarse a esta actividad desde hace 25 años. En la reunión realizada, en el mes de Agosto de 2008, entre el equipo económico de Ingetec, los asociados, manifestaron que existe un número de 10 personas que se dedican a la actividad pero que no pertenecen a la asociación. Ello arroja un número total de 39 areneros.

3.4.3.3.2 *Dinámica poblacional*

En la dinámica poblacional se consideran las unidades sociales afectadas por el Proyecto, la composición de la población por edad y sexo, la tendencia de crecimiento de la población, la población económicamente activa, los patrones de asentamiento y las condiciones de vida de la población que reside en el Área de Influencia Directa.

3.4.3.3.2.1 Unidades territoriales afectadas por el Proyecto

Se define la unidad territorial, como “el espacio geográfico específico de la biósfera con su contenido abiótico, biótico y antrópico, cuyas interacciones determinan un comportamiento que lo diferencia de otras unidades” (Decreto 1874 de 1989 sobre Distritos de manejo integrado de los recursos renovables) Es así como en la zona del Proyecto se establecen 28 unidades territoriales que corresponden a 19 veredas, ocho empresas comunitarias, y un centro poblado. Estas unidades se caracterizan o diferencian de las otras por sus condiciones sociales, económicas y culturales particulares.

Así por ejemplo, las empresas comunitarias se caracterizan porque fueron conformadas por el INCORA, como parte de un proceso de reforma agraria desarrollado en el departamento del Huila, e impulsado desde la década del 70 del siglo pasado. Estos grupos de campesinos han consolidado procesos comunitarios y organizativos, en mayor o menor grado, para apropiarse de sus nuevas condiciones de vida, y afianzar sus relaciones con el territorio, sus vecinos y los núcleos urbanos cercanos.

A su vez, las veredas se destacan por ser asentamientos antiguos conformadas especialmente a partir de grandes fincas que se han subdividido paulatinamente. A esta unidad territorial la identifica, el predominio de la propiedad privada a través del latifundio, del minifundio, y de sus expresiones intermedias. Tradicionalmente se han dedicado a la agricultura y a la ganadería y la principal forma

de organización es la junta de acción, ente que se encarga de la gestión para la consecución de Proyectos de tipo social y comunitario.

El centro poblado se muestra como un conglomerado de familias y viviendas dispuestas en torno a una plaza central. Se consolida como tal a raíz de la acumulación de hechos que son el resultado de su historia. Este es el caso de La Jagua, asentamiento con más de 550 años de historia, y fundado por los indígenas instalados en las riberas de los ríos Magdalena y Suaza. Antiguamente obtuvo la condición de municipio, y posteriormente en 1936, fue degradado a inspección de policía y parte de sus territorios fueron anexados a los municipios de Garzón y Altamira. La Jagua se encuentra a una distancia de ocho kilómetros de la cabecera municipal de Garzón y hoy en sus tranquilas y empedradas calles conviven campesinos dedicados al jornaleo, con pensionados, profesionales y extranjeros. También se presenta la coexistencia de dos estilos de vivienda, la de bahareque, con espacios diseñados alrededor de un patio central, (época republicana); y la construida recientemente, con un estilo moderno que mezcla materiales propios de la zona con materiales como el ladrillo y la madera.

La distribución de las unidades territoriales según su jurisdicción municipal se presenta en los siguientes cuadros.

En Altamira, un sector de la vereda Llano de La Virgen, hacia el límite con el municipio de Garzón, ingresaría a la zona de embalse. Esta zona se caracteriza por la presencia de fincas distribuidas en la margen derecha del río Magdalena, dedicadas a la agricultura y a la ganadería. La vereda en general fue escenario de procesos de reforma agraria.

Cuadro 3.4-18 Unidades territoriales del municipio Altamira

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Vereda Llano de La Virgen	Llano de La Virgen

Fuente: Ingetec, trabajo de campo, 2007

Las unidades territoriales del Municipio de Gigante son 11, representadas en cuatro empresas comunitarias, seis veredas y el centro poblado de Rioloro. Estos grupos ya fueron caracterizados en el numeral 3.4.3.2.1 y la población objeto de traslado será analizada en detalle en el capítulo correspondiente a la información sobre la población a reasentar (Ver los numerales mencionados).

Cuadro 3.4-19 Unidades territoriales del municipio Gigante

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Empresa Comunitaria Los Cocos	Vereda Matambo
2	Empresa Comunitaria Remolinos	Vereda Matambo
3	Empresa Comunitaria Las Peñas	Vereda Matambo
4	Vereda Veracruz	Vereda Veracruz
5	Empresa Comunitaria La Libertad	Vereda Veracruz
6	Vereda Rioloro – Centro poblado Rioloro	Centro poblado Rioloro
7	Vereda El Libertador	Vereda El Libertador
8	Vereda La Honda	Vereda La Honda
9	Vereda El Espinal	Vereda El Espinal
10	Roda Pasos (invasión)	Vereda Matambo
11	Vereda Matambo	Vereda Matambo

Fuente: INGETEC S.A trabajo de campo, 2007

En el municipio de Garzón se encuentran seis unidades territoriales: un centro poblado y cinco veredas. Estas comunidades también comparten entre sí vínculos de parentesco, relaciones de ayuda y de vecindad; y los actuales habitantes son familiares de los antiguos dueños de los

predios. En el Cuadro 3.4-20, se presentan las unidades territoriales del municipio que harían parte de la zona de embalse; la vereda Barzal simultáneamente tendría áreas en la zona de embalse y en la vía sustitutiva.

Cuadro 3.4-20 Unidades territoriales del municipio Garzón

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Centro poblado La Jagua	La Jagua
2	Vereda Alto San Isidro	Vereda Alto San Isidro
3	Vereda Monserrate	Vereda Monserrate
4	Vereda Balseadero	Vereda Balseadero
5	Vereda Jagualito	Vereda Jagualito
6	Vereda Barzal	Vereda Barzal
7	Vereda Los Medios	Vereda Los Medios

Fuente: INGETEC S.A. trabajo de campo, 2007

En Agrado se encuentran cuatro empresas comunitarias: tres en jurisdicción de la vereda La Cañada y una en la vereda La Escalereta. Estas empresas colindan con grandes fincas que se dedican especialmente a la ganadería lechera. La vereda La La Yaguilga se caracteriza por los cultivos de tabaco y el predominio de fincas grandes. La vereda San José de Belén está compuesta por un caserío donde residen campesinos jornaleros, y fincas y haciendas donde laboran los campesinos de San José. La vereda El Pedernal también se caracteriza por la existencia de pequeños y medianos propietarios. Esta zona del municipio se destaca porque actualmente se encuentra dedicada a la agricultura y a la ganadería lechera, por lo que se convierte en una zona que genera empleo no sólo para los habitantes del área, sino para personal foráneo proveniente de los centros urbanos cercanos. Las siguientes comunidades harían parte de la zona de embalse.

Cuadro 3.4-21 Unidades territoriales del municipio Agrado

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Empresa Comunitaria La Cañada	Vereda La Cañada
2	Empresa Comunitaria Los Lagos	Vereda La Cañada
3	Empresa Comunitaria El Triunfo	Vereda La Cañada
4	Empresa Comunitaria La Escalereta	Vereda La Escalereta
5	Vereda La Cañada	Vereda La Cañada
6	Vereda La La Yaguilga	Vereda La La Yaguilga
7	Vereda San José de Belén	Vereda San José de Belén
8	Vereda El Pedernal	Vereda El Pedernal

Fuente: INGETEC S.A trabajo de campo, 2007

En el municipio de Tesalia se localiza la vereda Alto de La Hocha que limita con el río Magdalena y con la vía que conduce a la cabecera municipal. Los predios que harían parte del Proyecto se caracterizan por ser grandes propiedades dedicadas a la ganadería y algunos cultivos en las riberas del río. Estos predios harían parte de las zonas de préstamo y de botaderos del Proyecto.

Cuadro 3.4-22 Unidad territorial del municipio Tesalia

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Vereda Alto de La Hocha	Vereda Alto de La Hocha

Fuente: INGETEC S.A. trabajo de campo, 2007

Agua abajo del posible sitio de presa, en la vereda Domingo Arias Bajo, perteneciente al municipio de Paicol, en la confluencia del río Páez con el Magdalena, se halla un asentamiento conformado por aproximadamente 8 familias, que residen en la margen derecha del río Páez. Estos predios se dedican a la agricultura, especialmente de cacao en el valle del río Magdalena. En esta vereda se dice que se estableció el primer asentamiento indígena “que marca la historia del desaparecido pueblo San Miguel del Paso ubicado en la confluencia del río Páez con el Magdalena”¹⁰

Cuadro 3.4-23 Unidad territorial del municipio Paicol

No.	Tipo de asentamiento	Jurisdicción
1	Vereda Domingo Arias Bajo	Vereda Domingo Arias Bajo

Fuente: INGETEC S.A trabajo de campo, 2007

En la Figura 3.4-2 se aprecian las unidades territoriales relacionadas con el Proyecto: empresas comunitarias, veredas y el asentamiento Roda Pasos.

Con respecto a la distribución de la población por unidad territorial, se establece que el 99,5% de la población que actualmente reside en la vereda San José de Belén se vería afectado con la realización del Proyecto (ver Cuadro 3.4-21). En La Escalereta, se comprometería el 90% de la población, en la vereda Veracruz el 90,5% de su población actual y en la vereda Balseadero, el 86%. El alto porcentaje de población afectada se relaciona con los patrones de asentamiento, ya que las tres primeras veredas conforman caseríos donde reside el mayor número de población y la cuarta vereda ha constituido un asentamiento ubicado en la margen izquierda de la vía que conduce de Garzón a Agrado, muy cerca del estribo del puente sobre el río Magdalena. En la vereda Matambo, donde se ubican tres empresas comunitarias, se afectaría el 78,5% del total de su población.

Del total de la población que reside en la vereda La Honda se vería afectado el 60,0%, que se ubica en las áreas planas de la vereda y en la margen izquierda de la quebrada La Honda. El 29,0% de la población de la vereda El Pedernal se afectaría con la realización del Proyecto. Según el patrón de asentamientos estas veredas son de tipo disperso, y el número de habitantes es menor al de las veredas que presentan asentamientos nucleados.

También se destaca que existen unidades territoriales cuya afectación es menor, alcanzando porcentajes inferiores al 5,0% del total de la población. Esta situación se relaciona con el patrón de residencia, con el tipo de afectación y con el área comprometida. En primer lugar es frecuente que los propietarios de los predios residan en los centros poblados cercanos al Proyecto; en segundo lugar, las afectaciones se refieren a la pérdida de la parcela o finca que no tiene vivienda, y en tercer lugar las áreas posiblemente afectadas son pequeñas en relación con la extensión total de la vereda.

¹⁰ Sánchez Valencia, Bolívar. Memorias del Huila, Tomo I. Editorial Colombo. Neiva 1987, p. 109

Figura 3.4-2 Unidades territoriales asociadas al Proyecto

Cuadro 3.4-24 Unidades territoriales del área de influencia directa

No.	Unidad Territorial (Veredas, centros poblados)	Municipio	Población Total	Población afectada por traslado	Porcentaje de afectación según población
1	Vereda Llano de La Virgen	Altamira	500	6	1,2%
2	Centro Poblado La Jagua	Garzón	2000	4	0,2%
3	Vereda Alto San Isidro		86	32	37%
4	Vereda Monserrate		S.I.	11	S.I.
5	Vereda Balseadero		100	86	86%
6	Vereda Jagualito		357	3	0,84%
7	Vereda Barzal		S.I.	***94	***
8	Vereda Los Medios		S.I.	21	S.I.
9	Vereda Veracruz		Gigante	350	317
10	Vereda Rioloro – Centro poblado Rioloro*	549		35	6,3%
11	Vereda El Libertador	120		9	7,5%
12	Vereda La Honda	90		54	60%
13	Vereda El Espinal	200		26	13%
14	Vereda La Cañada	Agrado	380	14	3,7%
15	Vereda La Escalereta		450	398	90%
16	Vereda La La Yaguilga		81	16	20%
17	Vereda San José de Belén		206	205	99,5%
18	Vereda El Pedernal	133	39	29%	
19	Vereda Matambo	Gigante	200	157	78,5%
20	Vereda Alto de La Hocha	Tesalia	100	10	10%
TOTAL			***	1537	

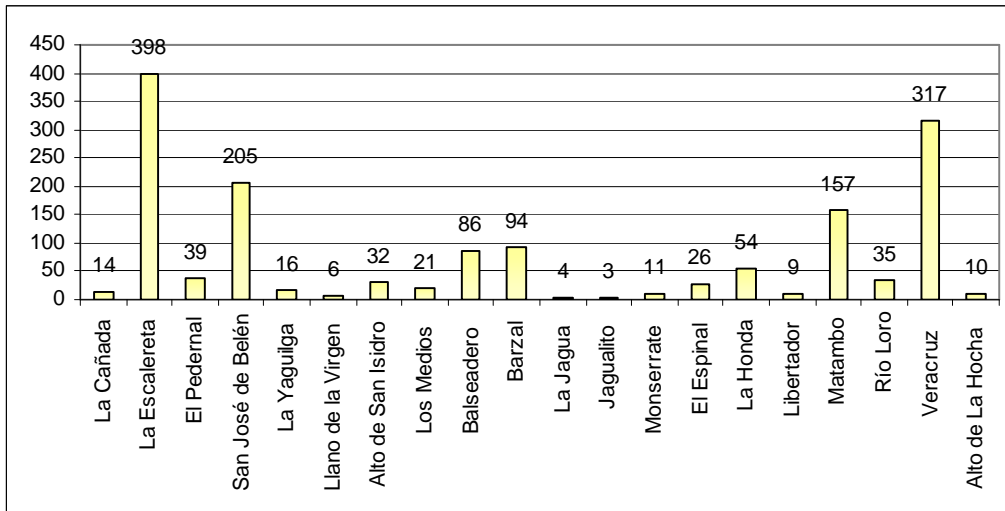
Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007, censo 2005, estadísticas SISBEN 20

Nota: la información para la población total de las veredas y el centro poblado se obtiene de la ficha veredal que fue desarrollada en el trabajo de campo de junio de 2007, la cual se valida con la información estadística del SISBEN suministrada por las diferentes alcaldías. Los datos de la población afectada corresponden a los resultados del censo aplicado en mayo y junio de 2007, tanto en la zona de embalse, como en las zonas de préstamo, botaderos, y vías sustitutas. La población de las empresas comunitarias se agrupa en la vereda correspondiente.

La población que aparece en el numeral 10, pertenece a la vereda Rioloro que habita en las fincas que conformarían el embalse. El centro poblado Rioloro no tiene población afectada por traslado.

*** El total de la población no se presenta, debido a que no existe información del SISBEN de Garzón o se obtuvieron datos inconsistentes.

La distribución de la población se presenta en la Figura 3.4-3 La vereda La Escalereta posee el mayor número de población afectada por el posible traslado (398 personas), seguido de Veracruz con 317 habitantes, San José de Belén con 205 personas, Matambo con 157 personas, Barzal con 94 personas, Balseadero con 86 habitantes, y la vereda La Honda con 54 personas. Los asentamientos con población menor a 50 personas son: La Cañada. El Pedernal, La La Yaguilga, Llano de la Virgen, Alto San Isidro, La Jagua, Jagualito, Los Medios, Monserrate, El Espinal, El Libertador, Rioloro y Alto de La Hocha.

Figura 3.4-3 Distribución de la población por asentamiento en el Área de Influencia Directa

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007, trabajo de campo 2007

Al analizar la conformación de la población por zona, considerando la zona de fuentes de materiales y depósitos, las zonas para las vías sustitutivas y la zona de embalse, que constituyeron las áreas censadas, se obtiene que en la primera se concentra el 1% de la población, en la segunda el 3,7% del total de la población y finalmente, en la zona de embalse reside el 95,3% de la población afectada, que equivale a 1466 individuos, que serían objeto de reasentamiento (Ver Cuadro 3.4-25).

Cuadro 3.4-25 Distribución de la población del área de influencia directa por zonas

Veredas / Asentamientos	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Vías sustitutivas	Zona de embalse	Total general
La Escalereta	0	0	398	398
Veracruz	0	0	317	317
San José de Belén	0	0	205	205
Matambo	0	0	157	157
Barzal	0	0	94	94
Balseadero	0	0	86	86
La Honda	0	0	54	54
El Pedernal	0	0	39	39
Ríoloro	0	15	20	35
Alto San Isidro	0	20	12	32
El Espinal	5	0	21	26
Los Medios	0	21	0	21
La La Yaguilga	0	0	16	16
La Cañada	0	0	14	14
Monserrate	0	0	11	11

Veredas / Asentamientos	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Vías sustitutivas	Zona de embalse	Total general
Alto de La Hocha	10	0	0	10
El Libertador	0	0	9	9
Llano de la Virgen	0	0	6	6
Centro Poblado La Jagua	0	0	4	4
Jagualito	0	0	3	3
Total general	15	56	1466	1537

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

Otra unidad territorial importante en la zona del Proyecto corresponde a las ocho empresas comunitarias, que suman un total de 499 personas, que representa el 32,5% del total de la población de las tres áreas y el 34% de la población que reside en la zona de embalse. En el Cuadro 3.4-26 se aprecia que La Escalereta concentra el 79% del total de la población de las empresas, seguida de Remolinos con el 12,5%, de Los Cocos con el 4,5%, de Las Peñas con el 1,8%, La Cañada con el 1,8% y La Libertad con el 0,4%. En los predios correspondientes a Los Lagos y El Triunfo no reside ninguna persona, porque son parcelas y sus propietarios residen en el caserío La Cañada.

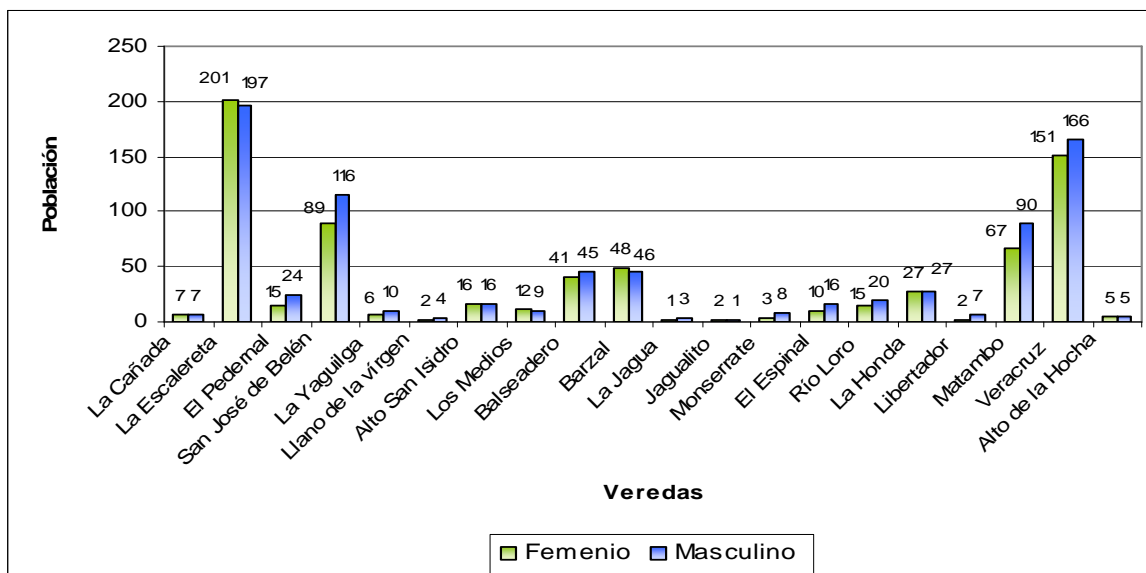
Cuadro 3.4-26 Distribución de la población perteneciente a las empresas comunitarias

Empresa Comunitaria	Población total
La Cañada	9
La Escalereta	394
Los Cocos	23
Las Peñas	9
Remolinos	62
La Libertad	2
El Triunfo	0
Los Lagos	0
Total general	499

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.2.2 Composición de la población por edad y sexo

La composición de la población por sexo que reside en el área de influencia directa por vereda se establece en la Figura 3.4-4. Del total de la población (1537), el 53% corresponde a hombres y el 47% a mujeres. En los tres caseríos donde reside el mayor número de población (920 personas), el 52% es masculino y el 48% es femenino, en concordancia con lo establecido para la zona en general. En La Escalereta, Barzal y Los Medios, la población femenina es levemente mayor, y en los demás asentamientos existe un número mayor de hombres o se encuentran en igual proporción los géneros. Al comparar las cifras referidas al sexo, con los datos de la capital del departamento, el comportamiento de ésta variable varía en una pequeña proporción. En Neiva, el 48% de la población es masculino y el 52% es femenino.

Figura 3.4-4 Distribución de la población por sexo y vereda del área de influencia directa

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

La población del Área de Influencia Directa según grupos de edad, distribuida por deciles, es mayoritariamente joven (40,8%) El rango de edad de cero a nueve años concentra el 20,5% de la población total, al igual que el rango de 10 a 19 años. El 14,4% se encuentra en el decil de los 20 a los 29 años de edad, el 13,2% entre los 30 y 39 años de edad, el 12,2% entre los 40 y 49 años, el 8,5% entre los 50 y 59 años, y el 9,5% agrupa a la población mayor a sesenta años. En este rango de edad, el número de hombres es mayor en 11 personas a las mujeres que suman 66; se destaca que existen un numero importante de personas que sobrepasan los 70 años, hasta los 89 años que es la edad máxima, que residen en todas las veredas del área de influencia directa. Este último porcentaje indica un nivel de longevidad importante y se relaciona con la esperanza de vida.

La población del área de influencia conforma una pirámide poblacional que es amplia en su base y disminuye en la medida en que se aumenta la edad.

Cuadro 3.4-27 Distribución de la población por grupos de edad

Vereda / Asentamiento	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 años o más	Sin Inf.	Total general
La Escalereta	87	90	66	54	49	20	30	2	398
Veracruz	64	64	44	42	45	20	36	2	317
San José de Belén	54	23	31	27	18	22	24	6	205
Matambo	28	39	21	16	18	28	5	2	157
Barzal	22	21	11	12	12	9	7	0	94
Balseadero	11	19	10	11	9	10	16	0	86
La Honda	13	8	4	9	3	6	7	4	54
El Pedernal	4	14	4	6	7	2	2	0	39
El Espinal	3	7	3	6	4	1	2	0	26
Rioloro	9	6	5	4	5	5	1	0	35

Vereda / Asentamiento	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 años o más	Sin Inf.	Total general
La Yaguilga	3	1	4	1	4	1	2	0	16
La Cañada	3	2	4	0	3	0	2	0	14
Alto San Isidro	5	7	4	4	4	4	4	0	32
Monserate	1	3	4	1	1	0	1	0	11
El Libertador	0	0	1	0	0	0	0	8	9
Llano de La Virgen	1	2	2	0	0	1	0	0	6
Centro Poblado La Jagua	0	2	0	1	1	0	0	0	4
Jagualito	1	0	1	1	0	0	0	0	3
Los Medios	2	4	1	6	2	2	4	0	21
Alto de La Hocha	3	1	2	2	2	0	0	0	10
Total general	314	313	222	203	187	131	143	24	1537
Porcentaje	20,5%	20,3%	14,4%	13,2%	12,3%	8,5%	9,3%	1,5	100.00%

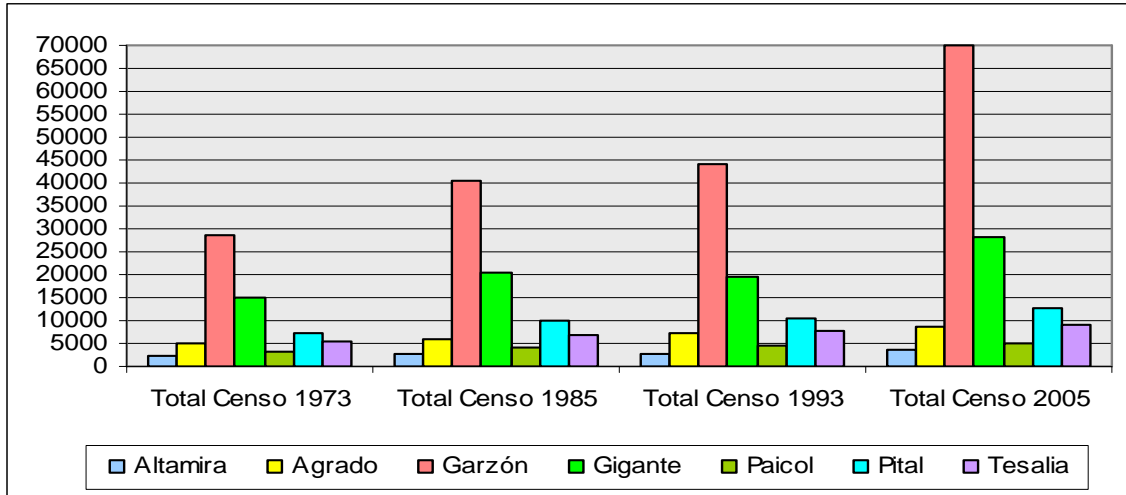
Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.2.3 Tendencia de crecimiento poblacional

Para determinar la tendencia de crecimiento en el área de influencia se consideran los resultados de los censos de 1973, 1985, 1993 y 2005 para los siete municipios del área del Proyecto, debido a que no se tienen cifras sobre el tamaño de la población a nivel veredal que permitan realizar el análisis comparativo intercensal. En la Figura 3.4-5 se observa como el municipio de Garzón ha mantenido un crecimiento paulatino que se incrementa notoriamente en el periodo comprendido entre 1993 y el 2005. En este lapso la población se incremento en 25689, lo que influye en la consolidación de este municipio y especialmente de su cabecera municipal como el principal centro urbano de la región centro y occidente del departamento.

El municipio de Gigante presenta un leve descenso de su población en el periodo del 85 al 93, probablemente asociado a las condiciones de orden público de su territorio; de 1993 al 2005 su población se incrementa en 8763 personas, para un total de 28152, lo que lo ubica como el segundo municipio de la región por su tamaño de población.

El tercer municipio, en cuanto al tamaño de la población es El Pital. En el periodo del 85 al 93 su población aumento en 360 personas y el periodo siguiente la población creció en 2385. Agrado ha mantenido un crecimiento poblacional moderado, tomando como referente las cifras de los cuatro censos; en el último periodo su población aumento en 1205, cifra que representa el mayor crecimiento poblacional de este municipio. Paicol mantiene unos ritmos de crecimiento sostenidos, su población no se incrementa de manera significativa, en el último periodo intercensal su población aumenta en 574 personas. Al igual que Paicol, Tesalia también mantiene ritmos de crecimiento sostenidos. Ver Cuadro 3.4-28.

Figura 3.4-5 Crecimiento poblacional

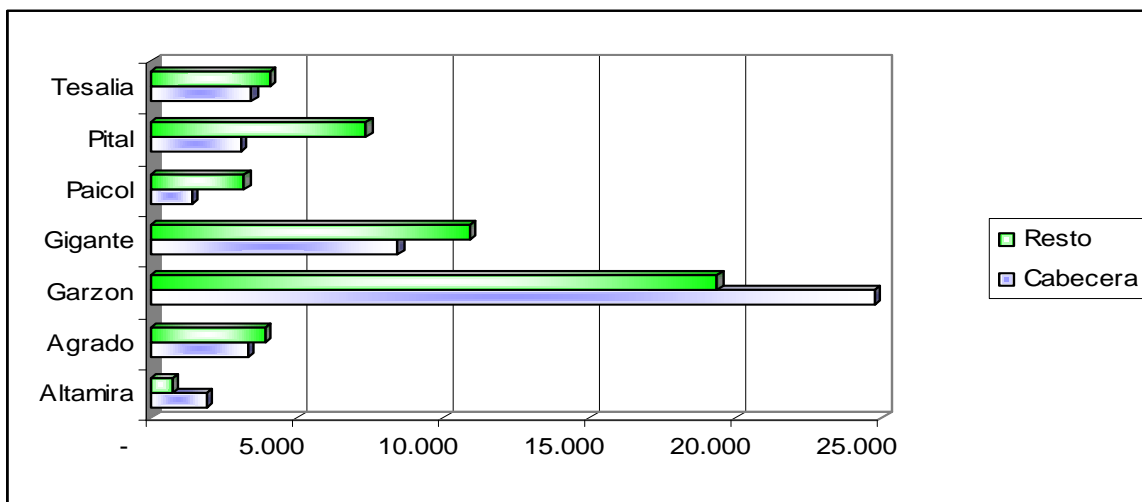
Fuente: Estadísticas DANE

Cuadro 3.4-28 Crecimiento poblacional de los municipios del área de influencia del Proyecto

Municipios	Total Censo 1973	Total Censo 1985	Total Censo 1993	Total Censo 2005
Altamira	2.159	2.537	2.632	3.591
Agrado	5.113	5.946	7.284	8.489
Garzón	28.528	40.310	44.134	69.823
Gigante	14.930	20.405	19.389	28.152
Paicol	3.335	4.176	4.634	5.208
El Pital	7.188	10.090	10.450	12.835
Tesalia	5.561	6.848	7.546	8.874

Fuente: Estadísticas DANE

La distribución de la población por zona permite establecer que predominan los municipios en los que la población rural es mayoritaria, y en menor proporción los municipios donde la población urbana es mayor que la rural, como en Garzón y en Altamira, según las cifras del censo de 1993.

Figura 3.4-6 Distribución de la población por zona. Censo 1993

Fuente: Estadísticas DANE

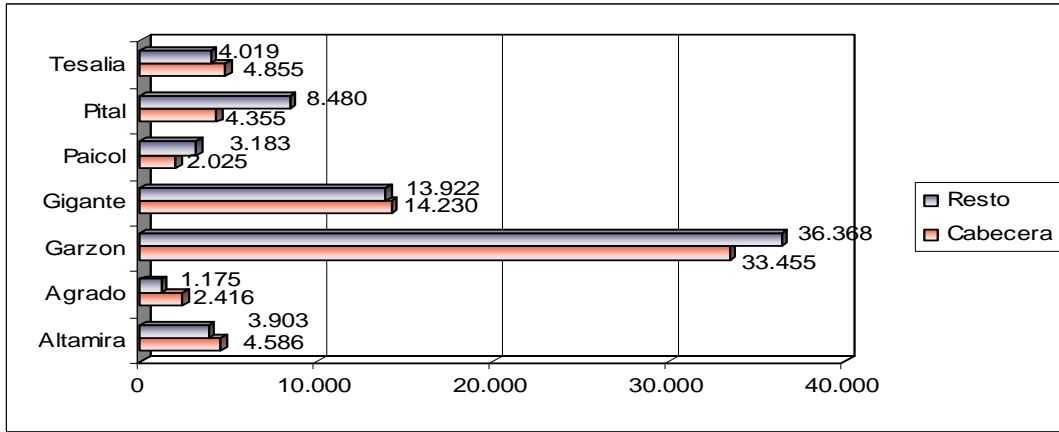
Al comparar las cifras del censo 2005, con las del censo de 1993, la distribución de la población se modifica, especialmente en el municipio de Garzón, que pasa de ser un municipio con el mayor número de población residente en el casco urbano a ser un municipio con el mayor número de población ubicada en la zona rural. Esta modificación en la estructura de la población puede estar asociada a: *i)* la reactivación de las actividades económicas propias del área rural, *ii)* la ciudad se ha convertido en un factor de expulsión de población hacia las zonas rurales, *iii)* el municipio recibe inmigración proveniente de los municipios cercanos tanto del departamento del Huila como del Caquetá, y *iv)* las condiciones del orden público en la región.

El municipio de Tesalia también cambia en la distribución de la población, pasa a ser mayor la población que reside en el casco urbano. Igual situación se presenta en Gigante, donde la población que reside en el casco urbano sobrepasa levemente a la que reside en el resto del municipio.

En Agrado, la distribución de la población también varía, de ser rural pasa a concentrar en los cascos urbanos un mayor número de población. La variación de la distribución de la población en estos municipios puede estar asociada a que la zona rural se ha convertido en un área que expulsa población hacia los centros urbanos.

Finalmente, El Pital y Paicol mantienen su estructura de población por zona; siguen siendo municipios donde predomina la población en las zonas rurales.

Figura 3.4-7 Distribución de la población por zona. Censo 2005

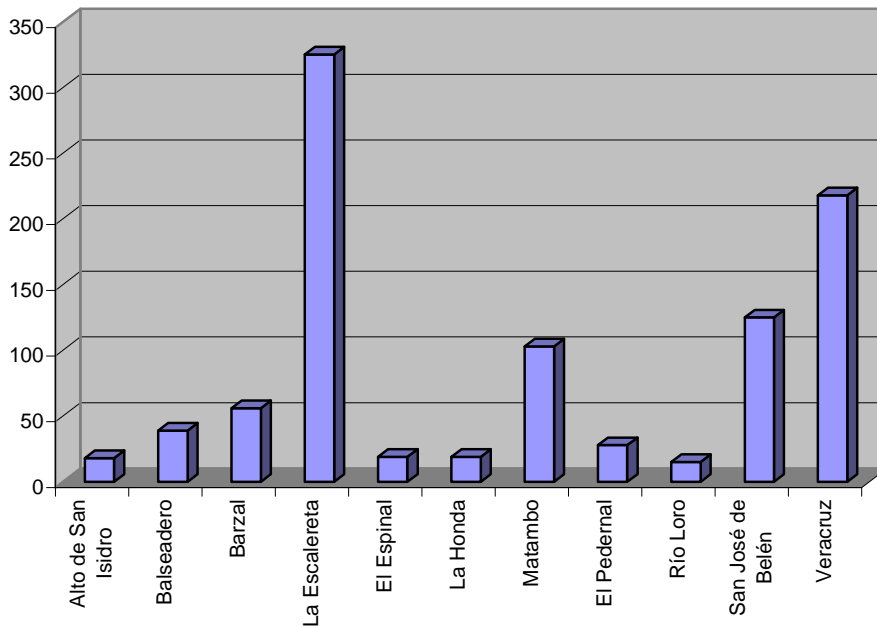


Fuente: Estadísticas DANE

3.4.3.3.2.4 Población económicamente activa – PEA

En el área de influencia directa la población económicamente activa, mayor a 10 años de edad, asciende a 1056 personas, que equivale al 69% del total de la población.

Figura 3.4-8 Población económicamente activa del área de influencia directa



Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

Al considerar los cuatro asentamientos donde se concentra el mayor número de población, se concluye que la población económicamente activa sobrepasa el 60%. En La Escalereta la PEA, asciende al 70% de la población total de la vereda, en San José de Belén al 60%, asentamiento donde el número de niños entre los cero y los nueve años asciende al 41%; en Veracruz al 69% y en Matambo al 77%, cifra que coincide con los datos sobre la distribución por grupos de edad; en esta vereda son pocos los niños que residen allí, en relación con el total de población adulta. En conclusión el 68% de la PEA que reside en la zona del Proyecto, se concentra en los cuatro asentamientos.

Cuadro 3.4-29 Población económicamente activa en los asentamientos mas poblados

Vereda	Población total	PEA	Porcentaje
La Escalereta	398	279	70%
San José de Belén	205	121	60%
Veracruz	317	215	69%
Matambo	157	122	77%
Total	1077	737	68%

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.3.3.2.5 Patrones de asentamiento

En el área del Proyecto los asentamientos son de dos tipos, nucleados y dispersos. Los asentamientos nucleados corresponden a La Escalereta, Veracruz y San José de Belén, cuya población total asciende a 905 personas, que equivale al 59% de la población del área de estudio. Al municipio de Agrado pertenecen dos asentamientos (La Escalereta y San José de Belén) que mantienen relaciones comerciales, económicas, y sociales con las cabeceras municipales de Agrado y Garzón. El tercer centro nucleado pertenece a Gigante, que se relaciona con el centro poblado Rioloro y con Garzón. Se destaca que las zonas rurales tienen una clara dependencia con los centros urbanos cercanos, para el abastecimiento de bienes y servicios que no encuentran en sus comunidades como educación, salud, suministro de insumos para las actividades agropecuarias, adquisición de alimentos, ropa y recreación.

El centro nucleado La Escalereta se originó alrededor de la antigua casa de la hacienda La Escalereta, que fue el lugar de residencia de los primeros parceleros que llegaron a la zona; *“desde que empezamos tomamos la decisión de ubicar el pueblo donde hoy está. Lo ubicamos en el centro de la finca y el INCORA adjudicó el lote de la vivienda y la parcela de la vega del río, lo demás lo explotábamos de manera comunitaria, las viviendas fueron entregadas en obra negra para que cada familia las terminara”* (Entrevista con pobladores de La Escalereta). Las viviendas fueron dispuestas inicialmente en las dos márgenes del carretable, y posteriormente se distribuyeron por las vías internas del caserío.

Hoy conviven en un asentamiento nucleado y consolidado 91 familias campesinas, descendientes de los 21 socios fundadores, con algunos nuevos propietarios, quienes se dedican a la agricultura (tabaco, maíz, arroz, plátano, limón) y a la ganadería, en las 465 ha adjudicadas por el INCORA hace treinta y cinco años. El caserío cuenta con escuela, dos sistemas de acueducto, un distrito de riego que abastece a todos los lotes de la empresa y que fue construido por los socios; una iglesia; un salón comunal; un polideportivo; vías de acceso; abastecimiento de energía, y se constituye en una fuente de empleo para los campesinos de las veredas cercanas. El nivel de organización comunitaria de esta comunidad es alto y se basa en las redes de parentesco que los unen, en las relaciones de solidaridad que han construido, en la capacidad de gestión de sus líderes, en la participación de la comunidad y en el espacio político que han ganado en el municipio de Agrado,

actualmente cuentan con dos concejales y un candidato a la Alcaldía de su municipio para las próximas elecciones del mes de octubre de 2007.



Fotografía 8 y Fotografía 9 Caserío La Escalereta, en la vereda del mismo nombre habitado por los socios de la empresa comunitaria y sus descendientes

Al caserío San José de Belén se llega por un carreteable destapado que se desprende de la vía que conduce a Agrado, se pasa por un puente sobre la quebrada La La Yaguilga, hasta llegar a un asentamiento compuesto por 35 viviendas que se ubican a ambos lados de la única vía que desemboca en el pequeño parque donde se encuentra la capilla, la casa cural, la sede de la antigua escuela y en el centro una ceiba que domina todo el parque. En San José de Belén o Taperas residen 36 familias que son propietarias de casa-lotes o de lotes o poseedores de pequeños predios que dedican a cultivos de pancoger, mientras que diariamente tanto hombres como mujeres y niños se trasladan a laborar en los cultivos de tabaco, arroz, sorgo o maíz, en jornadas que van desde las siete de la mañana hasta las cuatro de la tarde. Este caserío se conformó hacia 1969, pero allí habían vivido los tatarabuelos de los actuales residentes, quienes también se dedicaban al jornaleo en las fincas aledañas. Las relaciones de parentesco y de afinidad se constituyeron en la base para la consolidación del asentamiento; hoy habitan allí miembros de tres familias, los Bravo, Trujillo y Vargas.



Fotografía 10 y Fotografía 11 Caserío San José de Belén también conocido como Taperas, en el municipio de Agrado.

El caserío Veracruz se extiende por la vía que conduce hasta el puente Los Cocos y está conformado por casa-lotes y por un espacio central donde se encuentran la capilla, la escuela, el salón comunal, la zona recreativa y una tienda comunitaria. Allí residen 77 familias: 73 minifundistas y 4 finqueros, que se dedican al jornaleo en las fincas adyacentes y también habitan campesinos de las empresas comunitarias La Libertad y Los Cocos. Se conformó a lo largo de la vía que viene de Rioloro, *“desde hace muchos años, aquí se criaron mis abuelos y mis papás y*

ahora yo, mis hijos y mis nietos. Primero el caserío era de palmiche, luego se comenzaron a construir las casas que tenían las parcelas para las labranzas. Se llama Veracruz porque era costumbre alumbrar las cruces el 3 y 8 de mayo con velas, vino un padre y le cambio el nombre de La Punta por Veracruz. El pueblo fue creciendo, y nos tocó acudir para que nos dieran el pedacito en zona de carretera y así se fue agrandando la población” (Entrevista a antiguo residente de la vereda, 2007). Al igual que en San José de Belén, los vínculos matrimoniales y las relaciones de parentesco fueron la base para la consolidación del asentamiento. Las relaciones que se establecen con el Centro Poblado Rioloro son diversas. Allí estudian tanto los niños, como los jóvenes que residen en el caserío; anteriormente existía en la vereda un hogar de bienestar familiar que desapareció y hoy los niños menores a cinco años se encuentran vinculados al hogar que funciona en Rioloro; los adultos se desplazan a Rioloro a participar en las celebraciones eucarísticas de la iglesia católica y los fines de semana comparten actividades lúdicas en Rioloro.



Fotografía 12 y Fotografía 13 Capilla del Caserío Veracruz, ubicado en la margen derecha del río Magdalena, en el municipio de Gigante.

Los asentamientos dispersos, están representados en las veredas La La Yaguilga, El Pedernal, Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero (aunque en el sector del puente Balseadero se encuentran aglomeradas seis viviendas), Barzal, Jagualito, Matambo, Rioloro, El Libertador, La Honda, Los Medios y El Espinal, que se caracterizan por la coexistencia de diversas formas de propiedad de la tierra. Es frecuente encontrar minifundios, con fincas y haciendas que se encuentran dedicadas a la agricultura y a la ganadería, y en donde los propietarios de los predios pequeños son oferentes de mano de obra para los predios de mayor extensión.



Fotografía 14 Caserío La Cañada, municipio de Agrado

Fotografía 15 Centro poblado La Jagua, Garzón



Fotografía 16 Vereda El Espinal, municipio de Gigante



Fotografía 17 Vereda Matambo en Gigante



Fotografía 18 Vereda La Cañada



Fotografía 19 Empresa comunitaria La Libertad

3.4.3.3.2.6 Condiciones de vida e índice de NBI

El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI es un enfoque metodológico para medir o clasificar a la población en condiciones de pobreza, entendido como la carencia o ausencia de posibilidades para satisfacer las necesidades básicas y alcanzar un nivel de vida digno. Bajo este enfoque la pobreza “es una situación que impide al individuo y a la familia satisfacer una o más necesidades básicas. Se basa en juicios de valor sobre los niveles mínimos de bienestar aceptables para llevar una vida digna y sobre los grados de privación que se consideran intolerables. Su cálculo requiere la construcción de indicadores que buscan medir los niveles de vida alcanzado por la población en términos de logro o déficit en la satisfacción de las necesidades básicas”¹¹.

El NBI permite medir la falta de cobertura de bienes o servicios básicos considerando los hogares como pobres por NBI cuando “... no tiene una vivienda en materiales adecuados, si su vivienda tiene servicios públicos de acueducto y alcantarillado inadecuados, si tienen un nivel de hacinamiento considerado como crítico, si el grado de dependencia económica es alto o cuando uno de sus niños entre 7 y 11 años no asiste a algún establecimiento escolar” (DNP, Boletín No. 26 p. 10). Se clasifican como hogares pobres, aquellos que presentan uno de los cinco indicadores

¹¹ ALVARADO, Alberto y VIVAS BENITEZ, Alejandro. Pobreza una propuesta de análisis sistémico. Serie soluciones en desarrollo No. 13. Bogotá. Universidad Javeriana, 2 004. p. 26

que maneja este método, y como en condiciones de miseria o en pobreza extrema, aquellos hogares que tienen al menos dos necesidades básicas insatisfechas.

Como necesidades básicas insatisfechas se consideran los siguientes indicadores:

1. Hogares que habitan en viviendas inadecuadas; se analizan las carencias habitacionales referentes a las condiciones físicas de las viviendas como el piso de tierra y paredes en material precario como el bahareque.
2. Hogares que habitan en viviendas sin servicios básicos: se analiza aquellos hogares que obtienen el agua para el consumo de río, manantial, acequia o lluvia y que carecen de sanitario. En cabeceras, comprenden las viviendas sin sanitario o que careciendo de acueducto se provean de agua en río, nacimiento, carrotanque o de la lluvia. En el resto, dadas las condiciones del medio rural, se incluyen las viviendas que carezcan de sanitario y acueducto y que se aprovisionen de agua en río, nacimiento o de la lluvia. (www.dane.gov.co, Condiciones de Vida)
3. Hogares con hacinamiento crítico: se incluyen los hogares con más de tres personas por cuarto.
4. Alta dependencia económica: Es un indicador indirecto sobre los niveles de ingreso. Se clasifican aquí, las viviendas en las cuales haya más de tres personas por miembro ocupado y el jefe tenga, como máximo, dos años de educación primaria aprobados.
5. Inasistencia escolar: incluye a los hogares con al menos un niño entre siete y 11 años, pariente del jefe del hogar, que no asiste a algún establecimiento educativo.

El NBI le otorga un peso significativo a la variable vivienda (3/5) excluyendo aspectos importantes de valoración en la calidad de vida de una manera integral como el nivel de ingresos, nivel de escolaridad, PIB per capita, esperanza de vida, capacidad asociativa de los pobladores y expectativas personales satisfechas, entre otros. Asignar un valor tan alto a las características físicas de las viviendas es viable dentro de un ámbito urbano donde los servicios públicos domiciliarios son garantías intrínsecas de las ciudades. Para el área rural, algunos de estos indicadores pierden validez en la medida en que culturalmente no son considerados como elementos funcionales indispensables y, por tanto no adquieren valor social, tal es el caso del tipo de materiales utilizados para construir las viviendas, como el bahareque, que desde la cultura es funcional, y se encuentra en armonía con el medio ambiente.

El total nacional de este indicador, con base en el censo 2005 es de 27,6% y de 10,6% del total de los hogares que viven en condiciones de miseria. El total nacional para cada una de las cinco variables es el siguiente: vivienda inadecuada: 10,4%; servicios inadecuados: 7,4%; hacinamiento: 11,0%; inasistencia escolar: 3,6% y alta dependencia económica: 11,2%. Para el departamento el NBI asciende al 32,6%, que desagregado por áreas es: urbana el 21,8% y rural del 48,8% (DANE, Censo 2005)

Las cifras y el análisis que aparecen a continuación son el resultado de aplicar integralmente este indicador, pero no se deben olvidar al momento de leerlas, las consideraciones de tipo cultural que inciden en los resultados especialmente del indicador uno que se muestra en el Cuadro 3.4-30.

Cuadro 3.4-30 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas para el área de influencia directa

Vereda / Centro poblado	Indicadores								
	1. Vivienda inadecuada		2. Vivienda sin servicios		3. Hacinamiento crítico		4. Alta dependencia económica		5. Inasistencia escolar
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	%
La Cañada	1/7	14%	3/7	43%	1/7	14%	0	0	0
La Escalereta	0	0	0	0	6/86	7%	5/95	5%	0
Veracruz	6/85	7%	0	0	6/85	7%	6/80	7.5%	0
San José de Belén	3/57	5%	6/57	10%	2/57	3%	8/51	16%	0
Matambo	15/47	32%	7/47	15%	2/47	4%	3/36	8%	0
Barzal	0	0	1/32	3%	0	0	1/24	4%	0
Balseadero	2/23	8%	2/23	8%	3/23	13%	3/20	15%	0
La Honda	2/17	12%	2/17	12%	0	0	0	0	0
El Pederal	0	0	1/12	8%	0	0	0	0	0
El Espinal	1/7	14%	0	0	0	0	0	0	0
Rioloro	1/12	8%	0	0	0	0	1/10	10%	0
La La Yaguilga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Cañada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alto San Isidro	1/8	12%	1/8	12%	0	0	1/7	14%	0
Monserate	1/5	29%	1/5	20%	0	0	1/4	20%	0
El Libertador	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Llano de La Virgen	½	50%	½	50%	0	0	0	0	0
Centro Poblado La Jagua	0	0	0	0	1/5	20%	0	0	0
Jagualito	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Medios	1/7	14%	0	0	0	0	0	0	0
Alto de La Hocha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total promedio por indicador	16.5%		18.1%		9.7%		10%		0%
Indicador nacional de 2005. Censo realizado por el DANE	10,4%		7,4%		11,0%		11,2%		3,6%

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico junio 2007

1. Esta proporción se establece a partir del número de viviendas inadecuadas sobre número total de viviendas habitadas.
2. Se determina según el número de viviendas sin servicios sobre el número total de viviendas habitadas.
3. Número de viviendas donde habitan más de tres personas por cuarto sobre el número total de viviendas habitadas.
4. Número de hogares cuyo jefe tiene un nivel educativo inferior a tercero de primaria y tres o más personas a cargo, sobre el número total de hogares.
5. Número de hogares en los cuales algún niño entre siete y 11 años no asiste a la escuela, sobre número total de niños comprendido en el mismo rango de edad.

Comparando el indicador nacional del 2005 para el NBI, con el promedio de las cinco variables se establece que el indicador de vivienda inadecuada y vivienda sin servicios son mayores al promedio nacional, como se observo en el cuadro anterior. Respecto al hacinamiento este indicador es inferior al promedio nacional, al igual que la alta dependencia económica. Es importante destacar que no existe un niño entre los 7 y los 9 años de edad que no asista a un centro educativo.

Según la metodología sugerida para el análisis del NBI nacional bastaría con que un solo indicador fuera aplicable para designar el estado de NBI en situación de pobreza. En el caso de estas veredas existen comunidades donde no solamente aplican cuatro indicadores sino que éstos se encuentran por encima del nivel nacional para cada uno de ellos, tal como se aprecia en el cuadro anterior.

Cotejando los datos de las veredas se observa que en cuatro de ellas se presentan los cuatro indicadores asociados a las condiciones de las viviendas y a la alta dependencia económica. Estas veredas son San José de Belén, Veracruz, Balseadero y Matambo. Estas familias se encontrarían en condiciones de miseria.

En el Cuadro 3.4-31 se aprecia el indicador para los municipios del área de estudio, según los cálculos del censo del 2005.

Cuadro 3.4-31 NBI por municipio Censo 2005

Municipio	Índice de NBI
Agrado	52,54
Altamira	32,86
Garzón	38,23
Gigante	39,38
Paicol	48,18
El Pital	56,93

Fuente: Estadísticas DANE

3.4.4 Dimensión espacial

3.4.4.1 Área de influencia indirecta

Cobertura y calidad de los servicios públicos.

La prestación de los servicios públicos domiciliarios en términos generales corresponde a las oficinas correspondientes, de los despachos de Planeación de los municipios, y es esta misma oficina la encargada del servicio de aseo.

La cobertura de prestación del servicio de gua potable en el área urbana alcanza aproximadamente el 80,0% de las viviendas mientras que en el área rural la población se abastece mediante soluciones de acueductos veredales tomando el recurso directamente de la fuente y conduciéndola a través de un sistema de tubería o por manguera, teniendo en cuenta que en época de verano hay disminución de caudales y el servicio es muy deficiente.

En los cascos urbanos cerca del 75,0% de las viviendas está conectado a la red de alcantarillado y el porcentaje restante vierte las aguas residuales a sistemas de drenaje natural. Para optimizar el servicio es necesaria la reposición y ampliación total del sistema o al menos mejorar la existente, el

cual debe ser complementado con una planta (o sistema) de tratamiento antes de hacer el vertimiento final.

En la zona rural no existe red de alcantarillado, la población utiliza la unidad sanitaria integral y/o letrinas, la mayoría sin pozo séptico

Actualmente el municipio de Garzón está desarrollando el Plan Maestro de Alcantarillado con lo cual se logra el vertimiento del 75.0% de las aguas domésticas e industriales y residuales, en un solo punto en la quebrada Garzón (matadero).

Las áreas urbanas del All poseen plantas de tratamiento de aguas residuales Algunos centros poblados como La Jagua dispone de tratamiento de aguas residuales con lagunas de oxidación.

En cuanto al servicio de alcantarillado, Altamira cuenta con una planta de tratamiento de agua convencional hidráulica diseñada para una capacidad de 15 litros y está ubicada a 1 km del casco urbano, la cual se encuentra actualmente funcionando.

Frente al servicio de aseo y recolección de residuos sólidos y de acuerdo con información obtenida en la CAM, esta institución emitió los respectivos actos administrativos a través de los cuales ordenó el cierre, clausura y restauración ambiental de los 29 botaderos de basura a cielo abierto existentes en el departamento del Huila. Es así como los municipios de Agrado, Garzón y Gigante disponen sus residuos sólidos domiciliarios en la Planta Biorgánicos del centro del municipio de Garzón.

El Departamento ha considerado la adecuación de los rellenos sanitarios y la capacitación comunitaria en saneamiento básico, a través del Plan Departamental de Agua y Saneamiento, que a su vez e impulsado a través de un convenio entre Aguas del Huila y la Gobernación del Huila plantea un esquema regional de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, orientados al cumplimiento de metas sostenibles de crecimiento del sector urbano y rural.

Al mismo tiempo, los municipios tienen contemplado en sus Planes de Desarrollo el impulso para las construcciones de las plantas de tratamiento y la ejecución de programas de saneamiento básico.

Con respecto al servicio de energía eléctrica, las viviendas de los municipios del All cuentan aproximadamente con el 100% de cobertura garantizado por ElectroHuila, sin embargo existen problemas por falta de mantenimiento en las líneas.

En relación con el servicio de telefonía, el Ministerio de Comunicaciones a través de Colombia Telecomunicaciones tiene proyectado ejecutar entre 2005 y 2007, el segundo plan bianual de reposición por obsolescencia y ampliación de la red de telefonía pública que abarca los municipios de Garzón y Gigante y cobija las veredas afectadas por el Proyecto.

3.4.4.1.1 *Servicios sociales*

En los municipios del All la calidad de la educación se ve afectada por la ausencia de herramientas importantes como equipos, mobiliarios, implementos deportivos, capacitación de los docentes, material didáctico e infraestructura física.

Los establecimientos educativos del sector rural, ofrecen escuelas de primaria y algunos a nivel preescolar.

Por lo general, en el sector urbano funcionan escuelas de primaria con su respectivo preescolar, colegios de bachillerato académico y colegio de bachillerato nocturno semipresencial.

La carencia en los municipios de centros educativos dispuestos para carreras tecnológicas y universitarias, hace que los jóvenes que terminan sus estudios de bachillerato tengan que recurrir a otras localidades como Garzón, Neiva, Bogotá con el fin de perfeccionar su educación y mejorar sus condiciones de vida.

El sistema de salud de los municipios está estructurado de conformidad con la Ley 100 de 1995, con la presencia de la Secretaría Departamental de Salud como ente de vigilancia y control. Este servicio se canaliza a través de Empresas Sociales del Estado que ofrecen los servicios a los afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud, mediante el régimen contributivo y el régimen subsidiado, a través de Entidades Promotoras de Salud EPS, Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud I.P.S. y Administradoras del Régimen Subsidiado ARS.

La cobertura de afiliación para una población corresponde en promedio al 45,0% de la población de cada uno de los municipios vinculados al Sistema de Selección de Beneficiarios SISBEN y afiliados al Régimen Subsidiado de Salud.

Los municipios del AII por lo general acuden al servicio que se presta en el municipio de Garzón ya que éste ofrece una mejor calidad y mayor cobertura que los demás centros asistenciales. El Hospital Regional San Vicente de Paúl - Empresa Social del Estado está catalogado dentro del Nivel 2 (cobertura regional) el cual beneficia a los municipios de Gigante, Agrado, El Pital y Altamira.

Los centros de salud y puestos de salud del AII ofrecen los servicios de medicina general odontología, consulta externa de urgencias, citologías, vacunación, (jornadas a nivel rural y urbano) y programas de promoción y prevención. Para todos los centros que prestan el servicio de salud, existe la necesidad de optimizar y prestar un mejor servicio adquiriendo dotación medico-hospitalaria y equipos.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF, cumple su misión institucional dentro del municipio de Garzón, ofrece programas de protección al menor y a la familia, programas de prevención que eviten situaciones de riesgo para el menor y la familia así como garantizar los derechos del menor. Garzón es sede del centro zonal con una cobertura que se extiende hacia los municipios de Gigante, El Pital, Agrado y Altamira.

En lo referente al sistema educativo, el municipio de Garzón, tiene una cobertura que abarca programas y proyectos de los niveles nacional (Ministerio de Educación Nacional), departamental y municipal. Este Municipio es un punto estratégico y como centro de capacitación ofrece instituciones educativas en diferentes niveles, con horarios diurnos y nocturnos, con sistemas presencial, semipresencial y a distancia, para la población de todas las edades. Cuenta además con la presencia del Estado ya que el 81,8% de las instituciones son oficiales, permitiendo así el acceso a todos los estratos socioeconómicos de la población. Además en este municipio están instituciones de educación superior como el SENA, Universidad Surcolombiana, Universidad Javeriana, El Bosque y otras como la ESAP, Antonio Nariño, Marco Fidel Suarez y Monserrate.

En la mayoría de los centros educativos del sector rural del AII se implementan las opciones de Preescolar, Escuela Nueva, Postprimaria, Telesecundaria que lidera la Secretaría de Educación Departamental así como los programas de Bienestar Social como son el programa de nutrición a través del servicio de restaurantes escolares y el programa de recreación. El ciclo de media en la mayoría de los municipios, permite que los estudiantes se gradúen en las especialidades de bachillerato académico, pedagógico, agropecuarias y agroindustrial.

Como factor común en la cobertura y prestación del servicio educativo se puede generalizar que en los municipios del AII, se presentan las siguientes problemáticas: El acceso al nivel educación básica - primaria en la zona rural tiene una cobertura del 85,0% en las veredas, pero con bajos niveles de funcionalidad, cerca del 60,0% del equipamiento de educación municipal se encuentra

en buen estado y el restante exige reparaciones, en recursos pedagógicos se tiene un déficit cuantitativo en bibliotecas.

Para todos los municipios, la infraestructura escolar tiene doble funcionalidad, además de ser un recurso para los programas de educación, cumple una función de tipo social - comunitaria, evidenciando falta de equipamiento veredal.

En cuanto a la infraestructura para la recreación y el deporte, la mayoría de los escenarios deportivos no cuentan con instalaciones para su práctica, falta remodelación y mantenimiento a estas instalaciones.

En lo referente a la promoción de eventos culturales, protección del patrimonio cultural, mantenimiento y conservación de la infraestructura existente, son manifestaciones que se hacen por lo general a través de la Casa de la Cultura que es el principal espacio para el desarrollo de actividades y eventos propios del sector.

3.4.4.2 Área de influencia directa

3.4.4.2.1 *Servicios públicos*

A continuación se presenta la descripción de los sistemas de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, manejo de residuos sólidos y telecomunicaciones, presentes en las 19 veredas y los centros poblados que hacen parte del área de influencia directa, y de manera diferenciada se exponen estos mismos sistemas empleados en las viviendas posiblemente afectadas por las obras de embalse y vías. Igualmente, se referencian las fuentes de abastecimiento de agua empleadas en las distintas veredas, los elementos que componen los sistemas de acueducto veredal, y los nombres de las empresas u organizaciones prestadoras y/o administradoras del servicio.

Esta información corresponde principalmente a la contenida en las Fichas veredales y el Censo, realizados por Ingetec S.A. (2007), a líderes comunitarios y habitantes del Área de Influencia Directa, respectivamente.

3.4.4.2.1.1 Acueducto

La cobertura del servicio de acueducto en las veredas del área de influencia directa alcanza el 76,2%, cuatro puntos por debajo de la cobertura departamental que es del orden del 80,8%, y siete puntos menos que la cobertura nacional, la cual corresponde al 83,4%.

De las 19 veredas que comprenden el área de influencia directa, nueve superan el 80% de cobertura en la prestación del servicio de acueducto, principalmente las pertenecientes al municipio de Garzón (Vereda Balseadero 92,6%, Vereda Barzal 96,5%, Centro poblado La Jagua y Vereda Jagualito 100%); en dos veredas la cobertura no supera el 20,0% de las viviendas (Veredas Alto San Isidro 6,7%, y Matambo 20%); mientras que tres veredas carecen de servicio de acueducto (Vereda El Espinal, municipio de Gigante; Vereda Monserrate, municipio de Garzón; y Vereda La Cañada, municipio Agrado). No se tiene información sobre la Vereda Los Medios, municipio de Garzón.

Cuadro 3.4-32 Cobertura del servicio de acueducto en el área de influencia directa, en porcentaje por número de viviendas y fuentes de abastecimiento, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Acueducto		Fuente de abastecimiento	Otras fuentes de abastecimiento
		Cobertura No. de viviendas	Porcentaje		
Gigante	Vereda Veracruz	14	8,6%	Quebrada Rioloro, Río Magdalena (Sistema de riego y consumo animal)	No
	Vereda Rioloro y centro poblado Rioloro	81	100,0%	Quebrada Rioloro	No
	Vereda El Libertador	30	100,0%	Quebrada El Pescado (microcuenca de la quebrada Rioloro)	No
	Vereda La Honda	17	89,5%	Quebradas La Honda y Guandinosa	Nacederos cercanos
	Vereda El Espinal	0	0,0%	Quebrada Guandinosa	Nacederos cercanos
	Vereda Matambo	10	20,0%	Quebradas Mochilero y Pedroza	Nacederos cercanos
Garzón	Vereda Alto San Isidro	1	6,7%	s.i.	s.i.
	Vereda Balseadero	25	92,6%	Acueducto municipal no inicia funcionamiento aún. Abastecimiento actual por acequia toma aguas de la quebrada Majo.	Pozos y aljibes
	Vereda Jagualito	94	100,0%	Quebrada Majo y Jagualito, Quebrada San José de Belén (Sistema de riego y consumo animal)	s.i.
	Vereda Barzal	28	96,5%	Quebrada Majo	4 Nacederos cercanos
	Vereda Monserrate	0	0,0%	s.i.	s.i.
	Vereda Los Medios	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
	Centro poblado La Jagua	360	100,0%	Quebrada Aguas Calientes	No
Agrado	Vereda La La Yaguilga	19	95,0%	Quebrada Chimbayaco	3 Aljibes
	Vereda La Cañada	0	0,0%	Por acequias toman aguas del río Magdalena	No
	Vereda La Escalereta	78	100,0%	Quebrada Majo	1 aljibe comunitario
	Vereda El Pedernal	22	78,6%	Quebrada Buenavista	s.i.
	Vereda San José de Belén	27	77,1%	Quebrada Majo	2 aljibes (actualmente en desuso)
Altamira	Vereda Llano de la Virgen	87	58,0%	Quebrada La Callejota	No
Tesalia	Alto de la Hocha	22	73,3%	Quebrada Los Maridos	s.i.
Promedio cobertura AID			76,2%		
Cobertura Departamental**			80,8%		
Cobertura Nacional**			83,4%		

Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

**Fuente: Sistema de Consulta, Censo 2005, DANE, <http://www.dane.gov.co/censo/>, tomado el 14 de Agosto de 2007.

La mayoría de las veredas y asentamientos del Área de Influencia Directa cuentan con acueductos veredales, a excepción de la vereda El Espinal, municipio de Gigante. Estos acueductos toman las aguas para consumo humano, de las quebradas Rioloro, La Honda, Guandinosa, El Pescado, Mochilero, Pedroza, Majo, Jagualito, Aguas Calientes, Chimbayaco, La Callejota, Los Maridos y del río Magdalena (Ver Cuadro 3.4-33), cuyas calidades se ven afectadas por la falta de tratamiento y la contaminación de acequias de desagüe de viviendas, beneficiaderos de café, desechos de la petrolera, entre otros. Para el consumo animal y los sistemas de riego, se toman aguas de la quebrada Rioloro y del río Magdalena.

En términos generales, los acueductos veredales están compuestos por bocatomas y motobombas, tanques desarenadores, tanques de almacenamiento, tuberías y mangueras para el sistema de distribución y las redes de distribución domiciliarias. Las veredas Alto de la Hocha y El Libertador cuentan con microcontadores instalados en las viviendas conectadas al sistema de acueducto.

Como fuentes alternativas o complementarias de abastecimiento, especialmente durante las épocas de verano, las veredas La Honda, El Espinal, Matambo y Barzal, toman aguas de nacimientos ubicados dentro de los predios o cercanos a ellos; mientras que las veredas Balseadero, La La Yaguilga, La Escalera y San José de Belén, toman aguas de aljibes y pozos. Las veredas Veracruz, Rioloro, El Libertador, La Cañada, Llano de la Virgen y los centros poblados La Jaga y Rioloro, no emplean otras fuentes de abastecimiento.

No se tiene información sobre los sistemas de acueducto y fuentes de abastecimiento empleadas por las veredas Alto San Isidro, Monserrate y Los Medios, municipio de Garzón.

A continuación, se presenta una relación de los elementos constitutivos de los diferentes Sistemas de Acueducto Veredal existentes dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto:

Cuadro 3.4-33 Composición general de los sistemas de acueducto por vereda y administrador del servicio, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Descripción técnica de los Sistemas de Acueducto Veredal	Prestador del servicio
Gigante	Vereda Veracruz	Bocatoma y motobomba, tanque desarenadores, tanque de almacenamiento, tubería para el sistema la red domiciliar de abastecimiento	Comunidad
	Centro poblado Rioloro y vereda Rioloro	Bocatoma, redes de distribución y domiciliarias (los medidores serán instalados por el municipio)	Comunidad
	Vereda El Libertador	Bocatoma, tanque desarenador, tanques de almacenamiento, tubería y microcontadores en cada vivienda	Junta Administradora del Acueducto Regional
	Vereda La Honda	Tanques de almacenamiento y tuberías	CAM
	Vereda El Espinal	Sin acueducto	
	Vereda Matambo	2 tanques de almacenamiento y mangueras para la red de distribución domiciliar	Alcaldía y comunidad (Acueducto de Remolinos)
Garzón	Vereda Alto San Isidro	s.i.	s.i.
	Vereda Balseadero	Acueducto municipal, aun no está en funcionamiento	Municipio
	Vereda Jagualito	Tanques de almacenamiento y tuberías	s.i.
	Vereda Barzal	Acequia, tanques de almacenamiento y red de distribución domiciliar	JAC
	Vereda Monserrate	s.i.	s.i.

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Descripción técnica de los Sistemas de Acueducto Veredal	Prestador del servicio
	Vereda Los Medios	s.i.	s.i.
	Centro poblado La Jagua	Bocatoma, un tanque desarenador, de la red de distribución que corre paralela a la margen derecha del río Suaza, de un viaducto que conduce una red de 8", de una red en 3" de PVC, adherida al puente sobre el río Suaza, de una planta de tratamiento, dos tanques de almacenamiento elevados, de los cuales salen las redes de distribución de 4" que suministran el agua a las viviendas.	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado
Agrado	Vereda La La Yaguilga	Tanque de almacenamiento y red de distribución domiciliaria	Empresa Aguas y Aseo de El Pital y Agrado
	Vereda La Cañada	Motobomba, tanques de almacenamiento y red de distribución domiciliaria	s.i.
	Vereda La Escalereta	Acueducto veredal: bocatoma, línea de conducción, tanque desarenador y tanque de almacenamiento, red de distribución domiciliaria. Aljibe comunitario: electrobomba, tanque de almacenamiento, red de conducción y red de distribución domiciliaria a gravedad	JAL La Escalereta
	Vereda El Pedernal	Bocatoma, tanque desarenador, tanque de almacenamiento, red domiciliaria de abastecimiento con tubería de 0,5'. Por gravedad.	Empresa Aguas y Aseo de El Pital y Agrado
	Vereda San José de Belén	Tanque de captación, tanque desarenador, tanques de almacenamiento y red de distribución domiciliaria	JAL La Escalereta
Altamira	Vereda Llano de la Virgen	Bocatoma, tanque desarenador, tanques de almacenamiento y red de distribución domiciliaria	Empresa Aguas del Huila
Tesalia	Alto de la Hocha	Bocatoma, tanque desarenador, tanque de almacenamiento, red de distribución domiciliaria y microcontadores por vivienda.	s.i.

Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

A continuación, se presenta la relación de los diferentes sistemas y fuentes de abastecimiento de aguas empleados en las veredas que se encuentran en la posible zona de obras y embalse del Proyecto, por número de viviendas:

Cuadro 3.4-34 Sistemas de abastecimiento de agua por vereda y fuente, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Sistema	Fuente	No. de viviendas	
Gigante	Vereda Veracruz	Acueducto	Acueducto de Garzón	2	
			Quebrada Rioloro	67	
			Sin información	16	
	Vereda Rioloro	Acarreada		1	
			Acueducto	Quebrada Rioloro	8
			Aljibe		1
			Quebrada Alonso Sánchez	1	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Sistema	Fuente	No. de viviendas	
	Vereda El Libertador		Sin información	1	
		Acueducto	Quebrada Majo	1	
			Aljibe	Río Magdalena	1
				Nacedero	2
				Quebrada Alonso Sánchez	1
				Río Magdalena	1
	Vereda La Honda	Acueducto	Quebrada Honda	5	
			Quebrada Majo	1	
			Sin información	1	
			Nacedero	9	
			Sin información	1	
	Vereda El Espinal	Acueducto	Quebrada Guandinosa	2	
		Aljibe	Río Magdalena	1	
			Nacedero	4	
	Vereda Matambo	Acueducto	Nacedero	1	
			Quebrada El Chorro	4	
			Quebrada Laguna	1	
			Quebrada La Pedroza	1	
			Quebrada Los Cocos	4	
			Quebrada Mochilero	11	
			Nacedero	6	
Quebrada Los Micos			1		
Quebrada Madroño			1		
Quebrada Matambo			1		
Río Magdalena			3		
Sin información	13				
Garzón	Vereda Alto San Isidro	Acueducto	Acueducto de la Jagua	2	
			Quebrada Agua Caliente	1	
			Quebrada Laguna	1	
			Quebrada Las Damas	2	
			Río Suaza	1	
				1	
	Vereda Balseadero	Acarreada		1	
		Acequia	Quebrada Majo	3	
		Acueducto	Acueducto de Garzón	7	
			Quebrada Majo	8	
		Bombeo	Río Magdalena	1	
		Manguera		2	
		Lluvia	1		
	Vereda Jagualito	Acueducto	Quebrada Majo	1	
	Vereda Barzal	Acequia	Quebrada Majo	1	
Quebrada Rioloro			1		
		Río Magdalena	1		

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Sistema	Fuente	No. de viviendas	
		Acueducto	Particular	1	
			Quebrada Majo	8	
			Quebrada Rioloro	5	
		Gravedad	Quebrada Rioloro	1	
			Nacedero	4	
			Sin información	10	
	Vereda Monserrate	Aljibe			1
				Río Magdalena	2
				Sin información	2
	Vereda Los Medios	Acueducto		Quebrada Majo	1
				Quebrada Rioloro	2
				Nacedero	3
				Sin información	1
	Centro poblado La Jagua	Acueducto	Acueducto de la Jagua	3	
		Aljibe		1	
		Sin información	1		
Agrado	Vereda La Yaguilga	Acueducto	Acueducto de Agrado	4	
			Quebrada Majo	1	
	Vereda La Cañada	Aljibe	Río Magdalena	1	
		Bombeo	Río Magdalena	1	
			Río Magdalena	5	
	Vereda La Escalereta	Acueducto		Acueducto de Garzón	1
				Quebrada Majo	9
		Acueducto, aljibe		Quebrada Majo	9
				Quebrada Majo, Río Magdalena	48
		Aljibe		Quebrada Majo	4
				Río Magdalena	1
				Sin información	3
		Bombeo		Quebrada Majo	2
			Río Magdalena	3	
			Sin información	6	
	Vereda El Pedernal	Acueducto		Quebrada Buenavista	5
				Sin información	1
			Nacedero	3	
			Sin información	3	
	Vereda San José de Belén	Acequia	Quebrada La La Yaguilga	1	
		Acueducto		Particular	1
				Quebrada Majo	31
			Quebrada La La Yaguilga	2	
Aljibe			Río Magdalena	1	
			Sin información	10	
Aljibe, Bombeo			Quebrada La La Yaguilga	2	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Sistema	Fuente	No. de viviendas
		Ariete	Quebrada La La Yaguilga	1
		Bombeo	Nacedero	1
			Río Magdalena	1
			Sin información	6
Altamira	Vereda Llano de la Virgen	Aljibe		1
			Río Magdalena	1
Tesalia	Alto de la Hocha		Nacedero	3

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

3.4.4.2.1.2 Alcantarillado

De los veinte asentamientos del Área de Influencia Directa, sólo dos cuentan con el servicio de alcantarillado: el centro poblado La Jagua, con cobertura total (manejo de aguas residuales por medio de pozos sépticos ubicados en cada vivienda, que desaguan en una laguna de oxidación), y la vereda La Escalereta, con una cobertura de 19,2%.

En su mayoría, las veredas carecen de sistema de manejo de aguas residuales, por lo que estas son vertidas a campo abierto, al río Magdalena y a las quebradas La Honda, Jagualito, La La Yaguilga y Buenavista. Algunas viviendas emplean letrinas y pozos sépticos.

No se tiene información sobre el sistema de manejo de aguas residuales para las veredas Rioloro, Alto San Isidro, Jagualito, Los Medios y Monserrate. Tampoco se conoce hasta el momento, la cobertura del servicio en Rioloro, La Honda, El Espinal, Balseadero, Alto San Isidro, Jagualito, Los Medios, Monserrate, La La Yaguilga, La Cañada, El Pedernal, Llano de La Virgen y Alto de la Hocha, razón por la cual no se puede hacer un análisis comparativo entre la cobertura en el AID y la departamental y nacional.

Cuadro 3.4-35 Servicio de alcantarillado en el área de influencia directa, 2007 ***

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Alcantarillado		Sistema de manejo de aguas residuales	Lugar de Vertimiento
		Cobertura No. de viviendas	Porcentaje		
Gigante	Vereda Veracruz	5	0,0%	5 pozos sépticos, campo abierto	Acequia que va a la quebrada Rioloro, que desemboca en el Río Magdalena
	Vereda Rioloro	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
	Vereda El Libertador	30 (6 censadas)	100%	30 pozos sépticos (todas las viviendas)	In situ
	Vereda La Honda	s.i.	s.i.	Pozos sépticos, campo abierto.	Quebrada La Honda, que desemboca en el Río Magdalena.
	Vereda El Espinal	s.i.	s.i.	Pozos sépticos	In situ
	Vereda Matambo	6	10.2%	6 pozos sépticos, campo abierto	Campo abierto
Garzón	Vereda Alto San Isidro	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Alcantarillado		Sistema de manejo de aguas residuales	Lugar de Vertimiento
		Cobertura No. de viviendas	Porcentaje		
	Vereda Balseadero	s.i.	s.i.	Pozos sépticos y en algunos casos colección con mangueras.	Río Magdalena
	Vereda Jagualito	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
	Vereda Barzal	s.i.	s.i.	Campo abierto	Acequia y Quebrada Jagualito
	Vereda Monserrate	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
	Vereda Los Medios	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
	Centro poblado La Jagua	360	100,0%	Alcantarillado: 10 km en redes, conexiones domiciliarias, pozos sépticos, tubos colectores y dos Lagunas de oxidación.	Laguna de oxidación
Agrado	Vereda La La Yaguilga	s.i.	s.i.	Pozos sépticos o quebrada La La Yaguilga	Quebrada La La Yaguilga
	Vereda La Cañada	s.i.	s.i.	Pozos sépticos y campo abierto.	Río Magdalena y campo abierto
	Vereda La Escalereta	15	19,2%	Sistema subterráneo de recolección de aguas residuales con servicio parcial a 15 viviendas, conectadas a través de tubería y colector que vierte en un pozo séptico.	In situ
	Vereda El Pedernal	s.i.	s.i.	Pozos sépticos	Quebrada Buenavista
	Vereda San José de Belén	9	26%	9 pozos sépticos. campo abierto	Campo abierto
Altamira	Llano de la Virgen	s.i.	s.i.	Pozos sépticos	In situ y campo abierto
Tesalia	Alto de la Hocha	s.i.	s.i.	Pozos sépticos	In situ
Cobertura en el AID			s.i.		
Cobertura Departamental**			67,2%		
Cobertura Nacional**			73,1%		

s.i.: Sin Información

* Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

**Fuente: Sistema de Consulta, Censo 2005, DANE, <http://www.dane.gov.co/censo/>, tomado el 14 de Agosto de 2007.

*** La información faltante se recogerá en el trabajo de campo a realizarse, con ocasión de los talleres de socialización.

La carencia de sistemas de alcantarillado dentro del Área de Influencia Directa, y la tendencia a principalmente disponer las aguas servidas a campo abierto y fuentes de agua (los baños no siempre están conectados a pozos sépticos), representa una de las principales causas de contaminación, afectando de manera directa, no sólo a los habitantes de las viviendas que realizan

dichas prácticas (malos olores y proliferación de moscas y mosquitos), sino también a los pobladores ubicados río abajo, quienes toman aguas contaminadas para el consumo humano.

A continuación, se presenta la relación de los diferentes tipos de servicio sanitario empleados en las veredas que se encuentran en la posible zona de obras y embalse, por número de viviendas:

Cuadro 3.4-36 Tipo de servicio sanitario empleado por vereda, por número de viviendas, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Tipo de servicio sanitario	No. de viviendas
Gigante	Vereda Veracruz	A campo abierto	1
		Baño	70
		Letrina	1
		Otro	1
		Pozo séptico	11
		Tasa campesina	1
	Vereda Rioloro	Baño	9
		Pozo séptico	6
	Vereda El Libertador	Baño	5
		Pozo séptico	2
	Vereda La Honda	A campo abierto	3
		Baño	12
		Pozo séptico	3
	Vereda El Espinal	A campo abierto	1
		Baño	4
		Pozo séptico	2
	Vereda Matambo	A campo abierto	16
		Baño	13
		Letrina	1
		Otro	1
		Pozo séptico	5
Tasa campesina		4	
Garzón	Vereda Alto San Isidro	A campo abierto	2
		Baño	5
		Pozo séptico	2
	Vereda Balseadero	A campo abierto	6
		Baño	12
		Pozo séptico	5
		Tasa campesina	3
	Vereda Jagualito	Baño	1
	Vereda Barzal	A campo abierto	2
		Baño	26
		Pozo séptico	14
	Vereda Monserrate	A campo abierto	1
		Baño	2
		Pozo séptico	4
Vereda Los Medios	Baño	5	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Tipo de servicio sanitario	No. de viviendas
	Centro poblado La Jagua	Pozo séptico	5
		Baño	5
		Pozo séptico	4
Agrado	Vereda La La Yaguilga	Baño	5
		Pozo séptico	4
	Vereda La Cañada	A campo abierto	4
		Baño	3
		Pozo séptico	2
	Vereda La Escalereta	A campo abierto	4
		Baño	62
		Pozo séptico	52
	Vereda El Pedernal	A campo abierto	1
		Baño	9
		Pozo séptico	8
	Vereda San José de Belén	A campo abierto	14
Baño		34	
Otro		1	
Pozo séptico		15	
Altamira	Vereda Llano de la Virgen	A campo abierto	1
		Baño	1
		Pozo séptico	1
Tesalia	Alto de la Hocha	Baño	1
		Pozo séptico	2

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

Nota: varias viviendas emplean más de un tipo de servicio sanitario a la vez, por lo que la totalidad de viviendas registradas en este cuadro es superior al número de viviendas encuestadas en el Censo.

3.4.4.2.1.3 Manejo de residuos sólidos

En las veredas ubicadas en el Área de Influencia Directa, la cobertura del servicio de recolección de basuras es del 32,8%, 34 puntos por debajo de la cobertura departamental que es del 67,0%, y 45 de la cobertura nacional que corresponde al 77,0%.

Únicamente el centro poblado La Jagua cuenta con servicio de recolección de basuras, prestado por la empresa EMPUGAR, con una cobertura del 100,0%, cuyo lugar de depósito es la Planta de Reciclaje de Garzón.

Cuadro 3.4-37 Cobertura del servicio de recolección de basuras y otros sistemas de manejo de residuos sólidos en el Área de Influencia Directa, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Recolección de basuras		Sistema de manejo de residuos sólidos	Lugar de Depósito
		Cobertura No. de viviendas	Porcentaje		
Gigante	Vereda Veracruz	0	0,0%	Campo abierto, quema	Montaña
	Vereda Rioloro	0	0,0%	Campo abierto	Campo abierto
	Vereda El Libertador	0	0,0%	Reciclaje, quema, entierro	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Recolección de basuras		Sistema de manejo de residuos sólidos	Lugar de Depósito
		Cobertura No. de viviendas	Porcentaje		
	Vereda La Honda	0	0,0%	Quema, entierro	
	Vereda El -I Espinal	0	0,0%	Quema, entierro, campo abierto	Río Magdalena
	Vereda Matambo	0	0,0%	Quema, entierro	
Garzón	Vereda Alto San Isidro	0	0,0%	s.i.	s.i.
	Vereda Balseadero	0	0,0%	Campo abierto, quema	Campo abierto, orilla de las quebrada
	Vereda Jagualito	0	0,0%	Campo abierto, quema	Orilla de la carretera
	Vereda Barzal	0	0,0%	s.i.	
	Vereda Monserrate	0	0,0%	s.i.	s.i.
	Vereda Los Medios	0	0,0%	s.i.	s.i.
	Centro poblado La Jagua	360	100,0%	Recolección de basuras	Planta de Reciclaje de Garzón
Agrado	Vereda La La Yaguilga	0	0,0%	Separación de basuras, quema, campo abierto	Campo abierto
	Vereda La Cañada	0	0,0%	Campo abierto, quema	Campo abierto, río Magdalena
	Vereda La Escalereta	0	0,0%	Separación de residuos, quema y reciclaje	
	Vereda El Pedernal	0	0,0%	s.i.	s.i.
	Vereda San José de Belén	0	0,0%	Campo abierto	Campo abierto
Altamira	Llano de la Virgen	0	0,0%	Separación de residuos sólidos y quema	
Tesalia	Alto de la Hocha	0	0,0%	Separación de residuos sólidos y quema	
Cobertura en el AID			32,8%		
Cobertura Departamental**			67,0%		
Cobertura Nacional**			77,0%		

s.i.: Sin Información

Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

** Fuente: Encuesta Continua de Hogares ECH DANE 2005, <http://www.dnp.gov.co/>, tomado el 14 de agosto de 2007.

En las demás veredas, en donde no se cuenta con el servicio de recolección de basuras, se realizan otras prácticas de manejo de los residuos sólidos; esto son:

- Separación de residuos sólidos: se separan los residuos biodegradables de los no biodegradables. Los biodegradables se emplean principalmente como alimento para los animales, y ocasionalmente para la elaboración de abonos.
- Disposición a campo abierto: los residuos sólidos son arrojados detrás de las casas, a lotes aledaños a la vivienda, orillas de las carreteras, fuentes de agua y bosques.

- Quema: tras la separación de los residuos sólidos, se queman el papel, los plásticos, y demás no biodegradables.
- Entierro: tras la separación de los residuos sólidos y la quema de los no biodegradables, se procede a enterrar los biodegradables.

Dichas prácticas se llevan a cabo en las diez y nueve veredas sin servicio de recolección de basuras, de la siguiente manera:

En las veredas El Libertador, La La Yaguilga, La Escalereta, Llano de la Virgen y Alto de la Hocha, separan las basuras, empleando los residuos sólidos biodegradables en la elaboración de abonos o como parte de la alimentación de los animales, mientras que los no biodegradables se reciclan, queman y entierran principalmente; en las veredas Veracruz, Rioloro, Balseadero, Jagualito, La Cañada y San José de Belén, arrojan los residuos sólidos a campo abierto y ocasionalmente las queman; mientras que en las veredas La Honda, El Espinal y Matambo queman y entierran los residuos sólidos (Ver Cuadro 3.4-38 y Cuadro 3.4-39).

En especial, la práctica de depositar los residuos sólidos a campo abierto y en las orillas de las quebradas, contamina las fuentes de agua y estimula la proliferación de moscas y mosquitos, y malos olores, en zonas cercanas a las viviendas.

Cuadro 3.4-38 Tipo de manejo de residuos sólidos empleado por vereda, por número de viviendas, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Manejo de residuos sólidos	No. de viviendas
Gigante	Vereda Veracruz		4
		A campo abierto	16
		Entierran	2
		Queman	58
		Recogen	5
	Vereda Rioloro	A campo abierto	3
		Entierran	5
		Queman	4
		Recogen	3
	Vereda El Libertador	A campo abierto	2
		Entierran	4
		Queman	1
	Vereda La Honda	S. i.	1
		A campo abierto	6
		Entierran	4
	Vereda El Espinal	Queman	7
		A campo abierto	1
		Entierran	1
		Queman	4
	Vereda Matambo	Recogen	1
S. i.		1	
A campo abierto		5	
En una cueva		1	
	Entierran	9	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Manejo de residuos sólidos	No. de viviendas	
		Queman	23	
		Reciclaje	1	
Garzón	Vereda Alto San Isidro	Entierran	1	
		Queman	4	
		Recogen	4	
		Vereda Balseadero	A campo abierto	4
			Para abono	1
	Entierran		4	
	Queman		15	
	Recogen		1	
	Vereda Jagualito	Selección	1	
	Vereda Barzal	Queman	1	
		S. i.	7	
		A campo abierto	3	
		Entierran	4	
		Queman	27	
	Vereda Monserrate	Selección	1	
		S. i.	1	
		Entierran	4	
		Queman	1	
	Vereda Los Medios	Recogen	1	
		A campo abierto	2	
Entierran		5		
Centro poblado La Jagua	Queman	3		
	Entierran	1		
	Queman	8		
Agrado	Vereda La La Yaguilga	A campo abierto	2	
		Entierran	2	
		Queman	5	
	Vereda La Cañada	S. i.	2	
		Entierran	2	
		Queman	5	
	Vereda La Escalereta	s.i.	9	
		Entierran	1	
		Queman	105	
		Reciclan	2	
	Vereda El Pederal	S. i.	2	
		A campo abierto	6	
		Queman	10	
	Vereda San José de Belén	S. i.	6	
		A campo abierto	11	
Para lavaza		1		
Queman		46		

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Manejo de residuos sólidos	No. de viviendas
Altamira	Llano de la Virgen	Queman	3
Tesalia	Alto de la Hocha	Queman	3

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

Nota: varias viviendas emplean más de un tipo de manejo de residuos sólidos a la vez, por lo que la totalidad de viviendas registradas en este cuadro es superior al número de viviendas encuestadas en el Censo.

3.4.4.2.1.4 Energía

Electrohulla es la empresa que administra la prestación del servicio de energía eléctrica en esta área, cuyo cubrimiento es del 95,6%, tres puntos sobre el nivel de cubrimiento departamental que es del 92,0%, y dos puntos por encima de la cobertura nacional que es del 93,6%.

Diez de las veinte veredas tienen una cobertura del 100% (Veracruz, La Honda, Balseadero, La La Yaguilga, La Cañada, La Escalereta, El Pedernal, San José de Belén, Alto de la Hocha, y el centro poblado La Jagua), en cuatro de ellas la prestación del servicio está entre el 60,0% y el 80,0% de las viviendas (El Libertador, El Espinal, Jagualito y Llano de la Virgen), y dos veredas carecen del servicio (Matambo y Monserrate). El centro poblado Ríoloro tiene una cobertura del 100% en este servicio.

No se tiene información sobre la cobertura del servicio para las veredas Alto San Isidro, Barzal y Los Medios.

Cuadro 3.4-39 Cobertura del servicio de energía eléctrica en el área de influencia directa, en porcentaje por número de viviendas, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Energía Eléctrica	
		Cobertura No. de Viviendas	Porcentaje %
Gigante	Vereda Veracruz	163	100,0
	Vereda Ríoloro	s.i.	100,0
	Vereda El Libertador	23	76,7
	Vereda La Honda	19	100,0
	Vereda El Espinal	30	60,0
	Vereda Matambo	0	0,0
Garzón	Vereda Alto San Isidro	s.i.	s.i.
	Vereda Balseadero	27	100,0
	Vereda Jagualito	60	63,8
	Vereda Barzal	s.i.	s.i.
	Vereda Monserrate	0	0,0
	Vereda Los Medios	s.i.	s.i.
	Centro poblado La Jagua	360	100,0
Agrado	Vereda La La Yaguilga	20	100,0
	La Cañada	61	100,0
	Vereda La Escalereta	78	100,0
	Vereda El Pedernal	28	100,0
	Vereda San José de Belén	35	100,0

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Energía Eléctrica	
		Cobertura No. de Viviendas	Porcentaje %
Altamira	Llano de la Virgen	120	80,0
Tesalia	Alto de la Hocha	30	100,0
Cobertura en el AID			95,6
Cobertura Departamental**			92,0
Cobertura Nacional**			93,6

Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

**Fuente: Sistema de Consulta, Censo 2005, DANE, <http://www.dane.gov.co/censo/>, tomado el 14 de Agosto de 2007

s.i.: Sin Información

Dentro del Área de Influencia Directa, el 79,9% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, dentro de las cuales se encuentran principalmente las ubicadas en las veredas Veracruz, La Escalereta y Llano de la Virgen.

Cuadro 3.4-40 Número de viviendas con servicio de energía eléctrica en el Área de Influencia Directa, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	No. de viviendas
Gigante	Vereda Veracruz	81
	Vereda Rioloro	9
	Vereda El Libertador	4
	Vereda La Honda	10
	Vereda El Espinal	5
	Vereda Matambo	11
Garzón	Vereda Alto San Isidro	6
	Vereda Balseadero	22
	Vereda Jagualito	1
	Vereda Barzal	29
	Vereda Monserrate	2
	Vereda Los Medios	7
	Centro poblado La Jagua	4
Agrado	Vereda La La Yaguilga	5
	Vereda La Cañada	2
	Vereda La Escalereta	83
	Vereda El Pedernal	5
	Vereda San José de Belén	52
Altamira	Vereda Llano de la Virgen	0
Tesalia	Vereda Alto de la Hocha	3
Total viviendas AID con servicio de energía eléctrica		341
Total viviendas AID		427
Porcentaje de viviendas AID con servicio de energía eléctrica		79,9

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

3.4.4.2.1.5 Telecomunicaciones

Del total de veredas que comprenden el Área de Influencia Directa, sólo dos poseen el servicio de telefonía fija, el centro poblado La Jagua tiene una cobertura del 80,0% y cuenta con servicio de Internet domiciliario. Este servicio es administrado por la empresa de telecomunicaciones Telecom S.A.

La telefonía móvil es empleada en la totalidad de las veredas como forma de comunicación, y en la gran mayoría de ellas funcionan todos los operadores aunque con algunas dificultades frente a la calidad de la señal en algunas zonas. No se tiene información sobre la vereda Los Medios.

Cuadro 3.4.4-1 Cobertura del servicio de telefonía fija en el Área de Influencia Directa, en porcentaje por número de viviendas, 2007*

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Telefonía fija		Prestador del servicio
		Cobertura No. de Viviendas	Porcentaje	
Gigante	Vereda Veracruz	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Rioloro	10		Telecom, telefonía móvil
	Vereda El Libertador	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda La Honda	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda El Espinal	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Matambo	0	0,0%	Telefonía móvil
Garzón	Vereda Alto San Isidro	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Balseadero	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Jagualito	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Barzal	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Monserrate	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda Los Medios	s.i.	s.i.	
	Centro poblado La Jagua	288	80,0%	Telecom, telefonía móvil
Agrado	Vereda La La Yaguilga	0	0,0%	Telefonía móvil
	La Cañada	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda La Escalereta	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda El Pedernal	0	0,0%	Telefonía móvil
	Vereda San José de Belén	0	0,0%	Telefonía móvil
Altamira	Llano de la Virgen	0	0,0%	Telefonía móvil
Tesalia	Alto de la Hocha	0	0,0%	Telefonía móvil
Cobertura AID			27,2%	

Fuente: Fichas Veredales, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

3.4.4.2.2 Servicios sociales

3.4.4.2.2.1 Salud

En el municipio de Gigante, en su cabecera municipal, funciona el Hospital San Antonio de Gigante de nivel segundo nivel que ofrece servicios especializados en las áreas de pediatría, obstetricia,

geriatria, atención general, odontología y urgencias. Atiende a la población tanto de la zona urbana como rural del municipio.

Cuadro 3.4-41 Características del Hospital de Gigante

Zona Urbana	Características	Observaciones
ESE Hospital San Antonio de Gigante	La ESE Hospital San Antonio de Gigante cuenta con la Habilitación de Servicio General para Adultos, Pediatría y Obstetricia; Consulta externa, Enfermería, Medicina General, Odontología, Vacunación y Atención Extramural; Servicio extramural; Urgencias, Servicio de Urgencias, Transporte especial de Pacientes, Transporte, Asistencial Básico, Apoyo Diagnóstico y Complementación Terapéutica, Laboratorio Clínico y Servicio Farmacéutico. El Recurso Humano del mismo consta de un(1) Director, 7 Médicos con Horario de 7:00 a.m. a 12:00 m y de 2:00 p.m. a 6:00 p.m. de lunes a viernes, 1 Médico Permanente Servicio de Urgencias, 3 enfermeros Profesionales y 2 auxiliares de Enfermería para Promoción y Prevención Institucional, 1 promotora y 5 auxiliares de enfermería para Promoción y Prevención Extramural y Rural, 1 odontólogo de tiempo completo, 2 Odontólogos de Medio Tiempo, 1 higienista oral y 1 auxiliar de Consultorio Dental, 1 Bacterióloga, 1 Fisioterapeuta, 1 Psicólogo, 1 Técnico de Saneamiento, Auxiliar de Facturación, Auxiliar Contable, Auxiliar de Archivo, 2 Auxiliares de laboratorio, Auxiliares de Enfermería, 3 Auxiliares de servicios generales, 4 conductores, celador.	La alcaldía municipal de Gigante cuenta con la Unidad de Asuntos Sociales, ente encargado de dirigir, vigilar y controlar todos los aspectos relacionados con el sistema integral de salud municipal. La organización del sector salud cuenta con el llamado SUBSISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN EN SALUD –SIIS- provisto por la Secretaría de Salud Departamental para el régimen Subsidiado, llamado EMASEGURA y el software Sisben 2 provisto por el Ministerio de la Protección Social y el Departamento de Planeación Nacional. Allí se almacenan los datos de la población censada y vinculada. Estas bases de datos se depuran bimensualmente y entregan informe a la Secretaría de Salud Departamental de las mismas cada mes al igual que a las EPS-S ubicadas en el municipio. Desde el punto de vista contable (Estado de Resultados) y financiero la IPS es viable, y sostenible teniendo en cuenta los parámetros dados por el Ministerio de la Protección Social en el sentido de que se presenta equilibrio financiero, aunque cuenta con una Cartera sin recaudar desde el 2004.

Fuente: Plan de desarrollo municipal 2008 – 2012

El municipio de Garzón en el área urbana dispone de la ESE María Auxiliadora, que atiende los servicios del primer nivel y de la ESE San Vicente de Paul que atiende los servicios del segundo nivel. En el área rural existen catorce (14) puestos de salud, de los cuales dos (2) funcionan permanentemente y los otros doce (12) están en proceso de adecuación. La ESE San Vicente de Paul cuenta con una planta física y materiales que se han venido adecuando a los requerimientos exigidos por las normas de calidad y actualmente cuenta con los servicios de urgencias, consulta externa, hospitalización, sala de cirugía, laboratorio clínico, rayos X, farmacia, salud básica y trabajo social.

La ESE María Auxiliadora, entidad presta ayuda médica a la población de la tercera edad, y desarrolla otras actividades como son de salud ocupacional y atención integral a esta población, procurando llegar directamente a los ancianos con la atención y la medicina como en su momento lo hizo el programa Salud Puerta a Puerta en el área rural, para así evitar la movilización de los que no pueden caminar e inclusive el rechazo de la sociedad de los más enfermos. El mejoramiento y habilitación de infraestructura del sector se plantea como una opción de intervención para acercar los servicios de salud a los sitios de residencia de la población pobre. Bajo este enfoque la intervención en infraestructura está orientada a mejorar la ESE Municipal y la adecuación de puestos de salud rurales, desde los cuales se espera fortalecer la capacidad de atención del sistema local.

En materia de salud, corresponde a la administración dirigir y coordinar el sistema general de seguridad social, especialmente en lo relacionado a la afiliación de la población pobre al sistema de aseguramiento en salud (régimen subsidiado de seguridad social en salud), la atención prioritaria de la población pobre que no se encuentra asegurada y el desarrollo de actividades que promuevan el mejoramiento de la salud pública. Este gobierno hace especial énfasis en la atención de la morbilidad infantil y de madres gestantes, para lo cual se asignan recursos adicionales que permitan hacer un seguimiento puntual de esta población objetivo (ODM No. 4, 5 y 6).

La morbilidad por consulta externa, tomando como fuente la ESE San Vicente de Paul, es por abortos, neumonías, complicaciones del embarazo, parto y puerperio, infecciones intestinales, fracturas, entre otros; La morbilidad, tomando como fuente la ESE María Auxiliadora, es por amigdalitis, parasitosis, resfriado común, infección de vías urinarias, trastornos gástricos, hipertensión arterial, vaginitis y vulvo vaginitis.

El Municipio registra un total de 14.174 afiliados al régimen contributivo de seguridad social en salud y cuenta con un total de 11 Empresas promotoras de salud que atienden esta población. La encuesta SISBEN, que sirve como soporte para contratar el régimen subsidiado de seguridad social en salud, tiene una cobertura del 100% del territorio municipal y su mantenimiento está a cargo de la oficina de Planeación del Municipio de Garzón. Sin embargo la comunidad manifiesta muchas inquietudes sobre la consistencia técnica y actualización de la encuesta SISBEN y es generalizado el concepto en el sentido de que la misma debe ser sometida a depuración y actualización permanente.

El 94,6% (64.660 personas) se clasifica en los niveles 1 y 2 del SISBEN y de acuerdo con las normas legales vigentes, son elegibles para obtener el subsidio de salud. Teniendo en cuenta que existen 50.063 personas afiliadas al régimen subsidiado de salud, el Municipio presenta una cobertura del 77%.

En los niveles 1 y 2 del SISBEN existen 64.660 personas de las cuales 14.547 no están afiliadas al régimen subsidiado de salud, equivalente al 13% de la población elegible para obtener dicho subsidio. La cantidad de personas en nivel 1 y 2 que no tienen subsidio de salud, es mucho mayor que la cantidad de personas que están afiliadas al régimen contributivo (14.174) en 423 personas, las cuales están en un nivel de desamparo en salud, puesto que la ficha de SISBEN no les cubre los medicamentos ni exámenes médicos o de laboratorio, solo cubre en un porcentaje cuando las personas son hospitalizadas. (Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Garzón 2008 – 2012 y PBOT)

El Municipio de Agrado se encuentra descentralizado y por ello asume las competencias de aseguramiento, prestación de servicios de salud y salud pública, la IPS Hospital San Antonio de Agrado por tanto se cuenta con una red prestadora de servicios de salud pública conformada por el Hospital Municipal de primer nivel de atención ubicado en el área urbana y que en la actualidad esta acogido al convenio de reestructuración a 10 años, de los cuales ya han condonado dos.

Respecto al sistema integral de información en salud del total de afiliados al régimen subsidiado, es decir de 7881 han aplicado en la base de datos única de afiliados el 78.55% faltando cargar ante el consorcio fidufosyga 21.45% usuarios, en la actualidad existe una persona contratada para adelantar dicha depuración y envío de base de datos.

La oferta de servicios de salud en el municipio del Agrado la presenta el Hospital Local de "San Antonio", que depende administrativamente de la secretaría de salud departamental y 4 puestos de salud ubicados en el área rural.

La cobertura total de afiliación para una población total de 9.340 habitantes en el año 2003 corresponde al 47.4% (4.425 habitantes) vinculados al Sistema de Selección de Beneficiarios SISBEN y 4.915 afiliados al Régimen Subsidiado de salud. Sin embargo, los continuos recortes

en los recursos de la IPS Hospital San Antonio, han provocando deficiencia en la calidad de los servicios y en la atención de los usuarios.

En el Municipio del Agrado Huila funcionan tres ARS las cuales son las siguientes: CAPRECOM: 3.428 usuarios; SOLSALUD: 1.938 Usuarios, 1.683 Subsidio Pleno, 255 Subsidios Parciales; COMFAMILIAR: 2.493 Usuarios, 2.423 Fosiga, 70 Recursos Propios. Según los datos estadísticos del año 2.006, se realizaron 5176 consultas en el servicio de Consulta externa para las primeras 10 causas de Morbilidad, encontrándose como primera causa de consulta las Infecciones de las Vías Respiratorias Superiores, con un 28.46% (1473 consultas), siendo el grupo atareo de 5 a 14 años el de mayor ocurrencia.

En las veredas y centros poblados la población que se encuentra ubicada en la posible área de obras y embalse del Proyecto, el 66,0% se encuentra afiliado al SISBEN, mientras que el 28,2% está vinculado a EPS, el 2,1% se encuentra sin afiliación al sistema de salud, el 0,3 se encuentra vinculado por medio del sistema de protección a desplazados, y sobre el 3,5% de las personas censadas, no se tiene información sobre su pertenencia al sistema.

Cuadro 3.4-42 Afiliación al Sistema de Salud en el Área de Influencia Directa, por número de afiliados. 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	No. Personas censadas	Afiliación				
			SISBEN	EPS	Sin Afiliación	Sistema de derechos para desplazados	Sin información
Gigante	Vereda Veracruz	317	272	27	11	4	3
	Vereda Rioloro	35	20	15	0	0	0
	Vereda El Libertador	9	9	0	0	0	0
	Vereda La Honda	54	35	19	0	0	0
	Vereda El Espinal	26	11	12	3	0	0
	Vereda Matambo	157	131	21	3	0	2
Garzón	Vereda Alto San Isidro	32	9	23	0	0	0
	Vereda Balseadero	86	53	25	0	0	8
	Vereda Jagualito	3	3	0	0	0	0
	Vereda Barzal	94	40	54	0	0	0
	Vereda Monserrate	11	1	10	0	0	0
	Vereda Los Medios	21	7	12	2	0	0
	Centro poblado La Jagua	4	4	0	0	0	0
Agrado	Vereda La La Yaguilga	16	6	8	0	0	2
	Vereda La Cañada	14	7	4	3	0	0
	Vereda La Escalereta	398	269	106	0	0	23
	Vereda El Pedernal	39	16	19	4	0	0
	Vereda San José de Belén	205	118	65	6	0	16
Altamira	Llano de la Virgen	6	3	3	0	0	0
Tesalia	Alto de la Hocha	10	0	10	0	0	0
Total área de influencia directa		1537	1014	433	32	4	54
Porcentajes		100%	66,0%	28,2%	2,1%	0,3%	3,5%

*** Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

Las principales EPS a las que se encuentran afiliadas las personas que habitan la posible zona de obras y embalse del Proyecto, son Caprecom, Comfamiliar, Saludcoop, Ecosalud, Susalud, Colsalud, Sol Salud, ISS, Compensar, Sanitas, Humanavivir, Cafesalud y SISBEN.

A continuación en el Cuadro 3.4-43, se presenta las afiliaciones de los/as Jefes/as de hogar al sistema de salud, por nombre de EPS:

Cuadro 3.4-43 Afiliación al Sistema de Salud en el área de influencia directa, por EPS y jefe de hogar y EPS, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Nombre EPS	No. Personas
Gigante	Vereda Veracruz	s.i.	74
		Ecosalud	1
		Saludcoop	6
	Vereda Rioloro	S.I	9
		Saludcoop	3
	Vereda El Libertador	s.i.	3
	Vereda La Honda	s.i.	8
		Comfamiliar	3
		ISS	1
		Saludcoop	2
	Vereda El Espinal	S.I	5
		Comfamiliar	1
		Saludcoop	2
	Vereda Matambo	S.I	26
		Comfamiliar	1
		Ecosalud	1
		Humanavivir	1
		ISS	2
Saludcoop		4	
Sisben		1	
Solsalud		1	
Garzón	Vereda Alto San Isidro	S.I	3
		Comfamiliar	1
		ISS	2
		Saludcoop	2
		Sanitas	1
	Vereda Balseadero	S.I	16
		Colsanta	1
		Comfamiliar	2
		ISS	1
		Saludcoop	1
	Vereda Jaqualito	S.I	1
		Vereda Barzal	S.I
			Comcaja

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Nombre EPS	No. Personas	
		Comfamiliar	1	
		Compensar	1	
		ISS	1	
		Saludcoop	9	
		Sanitas	1	
	Vereda Monserrate	S.I	3	
		Saludcoop	3	
	Vereda Los Medios	s.i.	4	
		Cafesalud	1	
		Colsalud	1	
		Saludcoop	1	
	Centro poblado La Jagua	S.I	2	
	Agrado	Vereda La La Yaguilga	S.I	5
			Caprecom	1
		Vereda La Cañada	s.i.	6
Salud Militar			1	
Vereda La Escalereta		S. I.	72	
		Cafesalud	1	
		Caprecom	2	
		Caprecom, Susalud	1	
		Comfamiliar	3	
		Comfamiliar, Caprecom	1	
		Ecosalud	2	
		ISS	1	
		Saludcoop	10	
		Sanitas	1	
		Solsalud	1	
Solsalud, Caprecom, Comfamiliar		1		
Vereda El Pedernal		S.I	5	
		Caprecom	1	
		Comfamiliar	1	
		Saludcoop	3	
Vereda San José de Belén	S, I.	35		
	Cafesalud	1		
	Caprecom	1		
	Colsalud	1		
	Comfamiliar	1		
	Ecosalud	1		
	Humanavivir	1		
	ISS	2		
	Saludcoop	8		
Sanitas	1			

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Nombre EPS	No. Personas
Altamira	Llano de la Virgen	S.I	2
		Saludcoop	1
Tesalia	Alto de la Hocha	ISS	2
		Saludcoop	1

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

De los veinte asentamientos ubicados en el Área de Influencia Directa, el centro poblado Rioloro, La Cañada, La Escalereta, Jagualito y el centro poblado La Jagua, cuentan con Puesto de Salud. De estos, el Puesto del centro poblado La Jagua atiende una vez por semana, el de Rioloro lo hace cada 15 días, mientras que los Puestos de Salud de La Cañada y La Escalereta sólo abren al público cuando el respectivo hospital municipal realiza brigadas de salud. No se tiene información sobre el estado y los servicios prestados por el Puesto de Salud de la vereda Jagualito.

Rioloro y El Espinal, cuentan con Promotores de Salud que realizan periódicamente visitas puerta a puerta. La Junta de Acción Comunal de la vereda Barzal tiene conformado un Comité de Salud.

Los residentes de la posible área de obras y embalse del Proyecto, asisten principalmente a los hospitales María Auxiliadora y San Vicente de Paúl, en Garzón, al hospital San Antonio de Gigante, al hospital San Antonio de Agrado, y a las clínicas de las diferentes EPS a las que se encuentran vinculados, para atención médica. Las veredas cercanas a Rioloro, asisten igualmente al Puesto de Salud de Rioloro.

Cuadro 3.4-44 Lugar a donde asisten para recibir atención en salud, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Lugar a donde acuden	No. de familias
Gigante	Vereda Veracruz		5
		Clínica Saludcoop	4
		Donde se encuentren	1
		S.i.	1
		Hospital María Auxiliadora	5
		Hospital San Antonio de Agrado	3
		Hospital San Vicente de Paul, Garzón	5
		Puesto de salud.	1
		Vinculado al sistema de salud para desplazados	1
		Hospital San Antonio, Gigante	34
		Hospital San Vicente de Paul de Garzón y Hospital San Antonio de Gigante	4
		Clínica Ecosalud	1
		Puesto de Salud de Rioloro	15
		Centro naturista La Hoja Verde	1
	Vereda Rioloro	s.i.	2
		Clínica Saludcoop	3
		Droguería la Galena	1
		Hospital IMaría Auxiliadora	1
		Hospital San Vicente de Paul, Garzón	1
		Hospital San Antonio, Gigante	4

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Lugar a donde acuden	No. de familias
	Vereda El Libertador	s.i.	2
		Hospital San Vicente de Paul, Garzón	1
	Vereda La Honda	s.i.	4
		Clínica Saludcoop	1
		Comfamiliar Garzón	1
		Hospital	1
		Hospital San Antonio, Gigante	6
		Clínica Saludcoop, Garzón	1
	Vereda El Espinal		5
		Clínica Saludcoop	1
		Hospital San Antonio, Gigante	2
	Vereda Matambo	s.i.	1
		Asme Salud	1
		Clínica Saludcoop	3
		Comfamiliar	1
		Hospital	1
		Hospital María Auxiliadora	2
		Hospital San Antonio de Agrado	1
		Hospital San Vicente de Paul, Garzón	2
		ninguno	2
		Hospital San Antonio, Gigante	19
		ISS Neiva	1
		Puesto de Salud de Rioloro	2
Centro de Salud Sóximo Suarez		1	
Garzón	Vereda Alto San Isidro	s.i.	2
		Clínica Saludcoop	1
		Hospital María Auxiliadora	2
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	2
		ISS	1
		Clínica Saludcoop, Garzón	1
	Vereda Balseadero	s.i.	4
		Clínica Saludcoop	1
		Comfamiliar	1
		Hospital María Auxiliadora	9
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	7
	Vereda Jagualito	Hospital María Auxiliadora	1
	Vereda Barzal	s.i.	4
		Clínica Saludcoop	8
		Comfamiliar	1
		Hospital María Auxiliadora	5
		Hospital San Antonio de Tarqui	1
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	1
		Médico particular	1

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Lugar a donde acuden	No. de familias
		Hospital San Antonio, Gigante	1
		ISS	1
		Clínica Saludcoop, Garzón	1
		Hospital María Auxiliadora y Hospital San Vicente de Paul	1
	Vereda Monserrate	s.i.	2
		Clínica Saludcoop	3
		Hospital María Auxiliadora	1
	Vereda Los Medios	s.i.	1
		Cafesalud	1
		Clínica Saludcoop	1
		Hospital que tenga convenio con la EPS	1
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	3
	Centro poblado La Jagua	s.i.	1
		Hospital María Auxiliadora	1
Agrado	Vereda La La Yaguilga	s.i.	3
		Hospital San Antonio de Agrado	2
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	1
	Vereda La Cañada	s.i.	3
		Hospital María Auxiliadora	1
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	1
		Hospital San Antonio, Gigante	2
	Vereda La Escalereta	s.i.	8
		Clínica Saludcoop	7
		Hospital María Auxiliadora	13
		Hospital San Antonio de Agrado	24
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	14
		Hospital San Antonio, Gigante	14
		Hospital San Vicente de Paúl de Garzón y Hospital San Antonio de Gigante	4
		Hospital San Antonio de Agrado y San Vicente de Paúl de Garzón	9
		Clínica Ecosalud	2
	Hospital San Antonio de Agrado y Hospital María Auxiliadora de Garzón	1	
	Vereda El Pederal	Caprecom	1
		Clínica Saludcoop	3
		Comfamiliar Garzón	1
		Hospital de El Pital	1
		Hospital María Auxiliadora	1
		Hospital San Antonio de Agrado	1
	Vereda San José de Belén	s.i.	5
		Cafesalud	1
		Clínica Saludcoop	4
		Comfamiliar	1

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Lugar a donde acuden	No. de familias
		Doctor Castillo	1
		Dr. Dussan	1
		Hospital María Auxiliadora	3
		Hospital ISan Antonio de Agrado	21
		Hospital San Antonio de Tarqui	1
		Hospital San Juan de Dios	2
		Hospital San Vicente de Paúl, Garzón	8
		Hospital San Antonio, Gigante	2
		Clínica Sanitas	2
Altamira	Llano de la Virgen	s.i.	1
		Clínica Saludcoop	1
		Hospital María Auxiliadora	1
Tesalia	Alto de la Hocha	s.i.	1
		ISS Neiva	2

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

Los niños y niñas habitantes del Área de Influencia Directa se enferman principalmente de gripa y otras afectaciones del sistema respiratorio, dengue, parásitos, fiebre, diarrea, dolor de estómago, dolor de cabeza, infecciones virales y salpullido.

A continuación, el Cuadro 3.4-45, contiene una clasificación sobre las principales patologías que afectan a los menores habitantes de la posible zona de obras y embalse del Proyecto, según censo:

Cuadro 3.4-45 Principales patologías que afectan a la población infantil en la posible zona de proyecto, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los niños	No. de respuestas
Gigante	Vereda Veracruz		28
		Diarrea	3
		Fiebre, gripa	5
		Fiebre, vomito, gripa	1
		Gripa	28
		Gripa, diarrea	2
		Gripa, diarrea, fiebre	3
		Gripa, dolor de estomago	2
		Gripa, fiebre, salpullido	2
		Gripa, parásitos	3
		Parásitos	1
		Ninguna	1
		Otros	2
	Vereda Rioloro		5
		Fiebre, gripa	1
		Gripa	5
		Gripa, diarrea, fiebre	1

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los niños	No. de respuestas	
	Vereda El Libertador		2	
		Gripa	1	
	Vereda La Honda		6	
		Gripa	5	
		Gripa, diarrea, salpullido	1	
	Vereda El Espinal	Infecciones virales	2	
			4	
		Gripa	1	
		Gripa, parásitos	1	
	Vereda Matambo	Infecciones virales	1	
		Ninguna	1	
			17	
		Diarrea, fiebre	2	
		Gripa	12	
		Gripa, diarrea	2	
	Garzón	Vereda Alto San Isidro	Infecciones virales	1
			Sarampión, gripa, diarrea	1
			Ninguna	2
				5
Vereda Balseadero		Gripa	1	
		Gripa, diarrea	2	
		Ninguna	1	
			9	
		Dengue	1	
		Diarrea	2	
		Fiebre, gripa	1	
		Gripa	5	
		Gripa, dengue	1	
Gripa, diarrea	1			
Vereda Jagualito	Gripa, dolor de cabeza	1		
	Gripa, parásitos	1		
Vereda Barzal	Gripa	1		
		7		
	Gripa	12		
	Gripa, diarrea	2		
	Gripa, dolor de estomago	2		
Vereda Monserrate	Gripa, varicela	1		
		5		
Vereda Los Medios	Gripa	1		
		4		
Centro poblado La Jagua	Gripa	3		
		1		

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los niños	No. de respuestas
			Gripa
Agrado	Vereda La Yaguilga		4
		Gripa	1
		Ninguno	1
	Vereda La Cañada		4
		Gripa	1
		Gripa, diarrea	2
	Vereda La Escalereta		22
		Dengue	1
		Dengue, hepatitis	1
		Dengue, varicela	1
		Dengue, varicela, sarampión	1
		Fiebre, gripa	2
		Fiebre, gripa, diarrea	3
		Gripa	43
		Gripa, diarrea	18
		Gripa, dolor de estomago	1
		Parásitos	1
	Varias	2	
	Vereda El Pedernal		4
		Gripa	5
		Gripa, dolor de cabeza	1
	Vereda San José de Belén		18
		Dengue	1
Diarrea		3	
Fiebre, gripa		3	
Gripa		13	
Gripa, dengue		2	
Gripa, diarrea		8	
Parácitos		2	
Varias		2	
Altamira	Vereda Llano de la Virgen		1
		Fiebre, gripa	1
		Gripa	1
Tesalia	Vereda Alto de la Hocha		1
		Problemas virales	1
		Ninguno	1

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

Las patologías sufridas por la población adulta en el Área de Influencia Directa, son principalmente gripa y otras afectaciones del sistema respiratorio, hipertensión y afecciones del sistema circulatorio, reumatismo, neuralgias y afecciones en los sistemas digestivo y urinario, entre otras.

El Cuadro 3.4-46 contiene una clasificación sobre las principales patologías que afectan a la población adulta habitante de la posible zona de obras y embalse del Proyecto, según censo:

Cuadro 3.4-46 Principales patologías que afectan la población adulta en la posible zona de proyecto, 2007

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los adultos	No. de respuestas	
Gigante	Vereda Veracruz		9	
		Problemas en sistema urinario	1	
		Dolor de cabeza	4	
		Dolor de estomago	1	
		Estrés	2	
		Fiebre, gripa	1	
		Gripa	32	
		Gripa, dengue	1	
		Gripa, diarrea	5	
		Gripa, dolor de cabeza	2	
		Gripa, fiebre, salpullidos	1	
		Gripa, neuralgias	2	
		Gripa, parásitos	2	
		Gripa, úlcera	1	
		Hipertensión, corazón, artritis, diabetes	5	
		Infecciones virales	3	
		Reumatismo, neuralgias	4	
		Ninguna	1	
		Varias	4	
			3	
	Vereda Rioloro		Diarrea	2
			Gripa	4
			Dolor de cabeza	1
			Hemorroides	1
			Riñones	1
	Vereda El Libertador			2
			Gripa	1
	Vereda La Honda			1
			Dolor de cabeza, dolor de estómago	2
			Gripa	5
			Gripas, parásitos	1
			Infecciones virales	4
	Vereda El Espinal		Paludismo	1
			2	
		Gripa	1	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los adultos	No. de respuestas
		Gripa, diarrea	1
Infección intestinal	1		
Ninguna	3		
Vereda Matambo		3	
	Dengue	1	
	Diabetes, hernias columna	1	
	Diarrea	2	
	Dolor de estomago	1	
	Fiebre, diarrea	2	
	Gripa	17	
	Gripa, dolor de cabeza	2	
	Infecciones virales	2	
	Parásitos	1	
	Ninguna	3	
	Varias	2	
	Garzón	Vereda Alto San Isidro	
Gripa			1
Infecciones virales			3
Ninguna			2
Vereda Balseadero			3
		Dengue	1
		Gripa	13
		Gripa, artritis	1
		Gripa, dengue	1
		Gripa, dolor de cabeza	1
		Gripa, neuralgias	1
Paludismo, parásitos, dolor de estómago		1	
Vereda Jagualito		Gripa	1
Vereda Barzal			2
		Dolor de cabeza	1
		Dolor de estomago	1
		Gripa	14
		Gripa, diarrea	1
		Gripa, dolor de cabeza	2
		Gripa, dolor de estomago	2
		Vena várice, dolor de cabeza	1
Ninguna		1	
Vereda Monserrate			4
	Gripa	1	
	Problemas de visión	1	
Vereda Los Medios		2	
	Gripa	5	

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los adultos	No. de respuestas
	Centro poblado La Jagua		1
		Gripa	1
Agrado	Vereda La La Yaguilga		3
		Gripa	2
		Gripa, diarrea	1
	Vereda La Cañada		3
		Gripa	3
	Vereda La Escalereta	Gripa, diarrea	1
			6
		Dengue	5
		Dolor de cabeza	6
		Estrés	3
		Fiebre, gripa, diarrea	1
		Gastritis, cálculos renales	1
		Gripa	44
		Gripa, dengue	1
		Gripa, diarrea	15
		Gripa, dolor de cabeza	1
		Gripa, neuralgias	1
		Gripa, hipertensión	1
		Hepatitis	2
		Hipertensión, corazón, artritis, diabetes	4
		Infección de los riñones	1
	Neuralgias	2	
	Problemas de visión	2	
Vereda El Pedernal		3	
	Gripa	5	
	Gripa, dolor de cabeza	2	
Vereda San José de Belén		6	
	Diarrea	5	
	Dolor de cabeza	1	
	Dolor de estomago	1	
	Dolor de oídos, tensión alta	1	
	Gripa	21	
	Gripa, dengue, diarrea	8	
	Gripa, dolor de cabeza	1	
	Insuficiencia cardiaca	1	
	Gripa, parásitos	2	
	Gripa, tensión	1	
	Reumatismo	3	
Ninguna	1		
Altamira	Llano de la Virgen		1
		Gripa	2

Municipio	Vereda/Centro Poblado	Principales enfermedades en los adultos	No. de respuestas
Tesalia	Alto de la Hocha	Gripa	1
		Problemas virales	1
		Ninguna	1

Fuente: Censo, EIA Quimbo, Ingetec S.A., 2007.

3.4.4.2.2 Educación

En el municipio de Garzón se cuenta con 15 instituciones educativas que ofrecen los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media; cuatro son urbanas y once rurales de carácter público. De carácter privado existen trece centros educativos en el área urbana. El sector oficial a través de la Alcaldía y la Gobernación del Huila, atiende el 86% de la población matriculada, mientras que el sector privado ofrece el servicio al 14% restante.

Cuadro 3.4-47 Educación en el municipio de Gigante

Instituciones Educativas Area		Niveles de Educacion Area					Características
Urbana	Rural	Preescolar	Basica Primaria	Basica Secundaria	Grados 10 y 11	Educacion Media	
4	11	11%	90%	72%	49%	22.9%	El número total de docentes oficiales vinculados a la zona urbana es de 298 profesores y en la zona rural de 271, para un total de 569 docentes. Los alumnos matriculados de Preescolar a Media en la zona urbana es de 8.721 alumnos y en la zona rural es de 6.678 alumnos, para un total de: 15.399 alumnos. La tasa bruta de cobertura es de 21.950 jóvenes en edad escolar, cuya tasa neta de cobertura es de 70.16%, y una tasa de deserción de 6.73% y tasa de extra edad (vinculados al programa aceleración del aprendizaje) del 2%.

Fuente: Plan de desarrollo municipal de Gigante, 2008 – 2010

En el municipio de Gigante existen 9 instituciones educativas, un centro privado con un total de 7700 y un total de 7964 niños en edad escolar. El número de estudiantes en la zona rural es de 4.086, equivalente al 53,06%; el número de estudiantes en la zona urbana es de 3.614, equivalente al 46,94%; tasa de cobertura bruta en educación básica es del 99,5%; la Tasa de cobertura bruta en educación media es del 98,5%, y el número de estudiantes en educación superior asciende a 87 jóvenes. La Tasa de analfabetismo es del 28,5%

El Municipio de El Agrado cuenta con cinco Instituciones Educativas, con 22 sedes educativas que se encuentran tanto en el casco urbano como en la zona rural; en la zona urbana se encuentra la Institución Educativa la Merced que es el único colegio de bachillerato que la componen los colegios Nuestra Señora del Rosario y El Colegio José María Rojas Garrido los cuales prestan la modalidad de Primaria. Tienen 2.383 estudiantes, de los cuales aquellos que se encuentran

cursando grados superiores, 10 y 11, tradicionalmente han tenido dificultades de acceso a la educación superior

El colegio con mayor oferta escolar es La Merced que cuenta en la actualidad con 726 estudiantes en la jornada diurna y 93 en la jornada nocturna.

En el Área de Influencia Directa, Rioloro, Veracruz, El Libertador, Jagualito, La La Yaguilga, Barzal, La Cañada, Balseadero, La Escalereta, El Pedernal, Alto de la Hocha, San José de Belén y el centro poblado La Jagua, tienen escuela (algunas de ellas con sus instalaciones en mal estado, como la de Rioloro), aunque las de las veredas El Libertador y Balseadero se encuentran cerradas, la primera por falta de estudiantes, la segunda se encuentra abandonada.

La escuela de Veracruz tiene una sola maestra y la asistencia de niños y niñas es poca pues no cuentan con un cruce sobre el río Magdalena para acceder a ella. La escuela de Barzal tiene igualmente una sola maestra que de manera conjunta imparte las clases para los cursos de primero a quinto de primaria, en el único salón existente; el principal problema que enfrenta esta escuela actualmente es el mal olor y demás afectaciones generadas por las aguas negras del pozo séptico que ya llegó a su límite de almacenamiento.

Además, en las escuelas de Barzal y La La Yaguilga, tienen 1 y 10 computadores respectivamente, pero carecen de las condiciones necesarias, un lugar adecuado y seguro, para guardarlos.

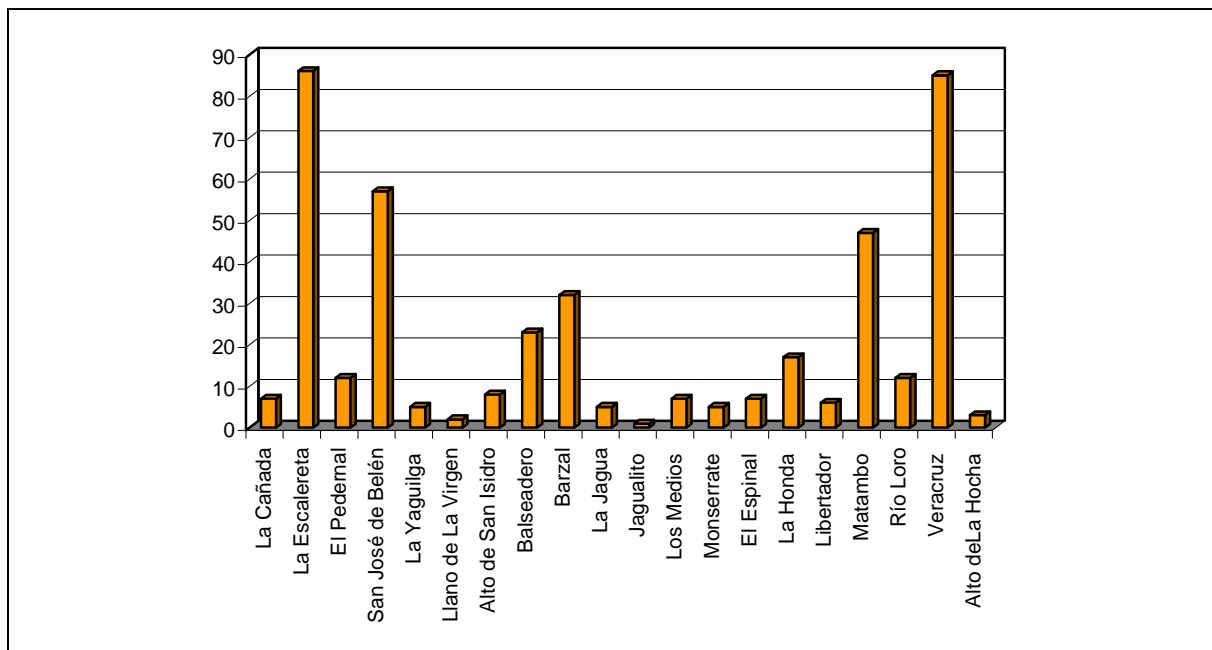
Las veredas Matambo y La Honda, carecen de escuela, y no se tiene información al respecto sobre las veredas El Espinal, Alto San Isidro, Los Medios, Monserrate y Llano de la Virgen.

Dentro de la población que se encuentra ubicada en la posible zona de obras y embalse del proyecto, el 34,8% tiene como mayor grado de escolaridad secundaria incompleta, el 25,5% primaria incompleta y el 15,2% primaria completa. Los niveles, técnico, universitario incompleto y universitario completo representan apenas el 1,2%, 1,0% y 0,9% respectivamente. El 5,1% de la población no cuenta con ningún nivel de escolaridad, y el 2,8% no sabe o no respondió. Las escuelas ubicadas en estas veredas cuentan sólo con la enseñanza de la básica primaria, lo que implica el traslado de domicilio para acceder a los demás niveles educativos.

3.4.4.2.2.3 Vivienda

En el Área de Influencia Directa existen 427 viviendas, que se distribuyen, según la intervención por obras asociadas al Proyecto, así: donde se ubicarían fuentes de materiales, 4; por donde se construirían vías sustitutivas se encuentran 17 viviendas y en la zona de embalse 406, repartidas en la Vereda La Escalereta (86), Vereda Veracruz (85), vereda San José de Belén, (57), de las cuales se concentran en el caserío 35 y Matambo, que concentra 47 viviendas entre las empresas comunitarias Las Peñas, Los Cocos y Remolinos y en el asentamiento Roda Pasos.

La vereda Barzal agrupa 32 viviendas que se encuentran distribuidas en las parcelas o en las fincas. En Balseadero se encuentran 23 viviendas que se concentran especialmente en la margen derecha del río Magdalena y en las fincas que colindan con esta misma margen. En la vereda La Honda las viviendas se ubican especialmente en las fincas grandes; allí, las viviendas son construcciones antiguas, grandes, con tejas españolas y circundadas por amplios corredores. En total son 17 viviendas. Las veredas restantes presentan un menor número de viviendas, debido a dos razones fundamentales: la primera a que los predios son extensiones grandes, como es el caso de las veredas El Espinal, El Pedernal y Monserrate; la segunda razón se refiere a que son predios sin vivienda, como en la vereda La Cañada.

Figura 3.4-9 Distribución de las viviendas por vereda, área de influencia directa

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

Al considerar el uso, se establece que existen tres tipos de vivienda: las viviendas habitadas permanentemente, las viviendas de uso temporal y las viviendas deshabitadas. En el Cuadro 3.4-48, se establece que 359 están ocupadas, 53 deshabitadas y 15 son de uso temporal por los dueños de las fincas y haciendas. También se destaca que existen veredas en las cuales el 100,0% de sus viviendas están ocupadas. El uso que predomina son las viviendas ocupadas, con el 84,0%.

Cuadro 3.4-48 Ocupación de las viviendas por vereda

Vereda	Habitada	Deshabitada	De uso temporal	Total vereda
Alto de La Hocha	3	0	0	3
Alto San Isidro	6	1	1	8
Balseadero	20	3	0	23
Barzal	24	8	0	32
La Cañada	5	2	0	7
La Escalereta	81	5	1	87
El Espinal	7	0	0	7
La Honda	13	3	1	17
La Jagua	1	4	0	5
Jagualito	1	0	0	1
El Libertador	1	1	4	6
Llano de la Virgen	2	0	0	2
Matambo	36	9	2	47
Medios	6	1	0	7
Monserate	4	0	1	5

Vereda	Habitada	Deshabitada	De uso temporal	Total vereda
El Pedernal	8	4	0	12
Rioloro	10	2	0	12
San José de Belén	50	6	1	57
Veracruz	76	5	4	85
La La Yaguilga	5	0	0	5
Total general	359	53	15	428

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

Respecto a las características constructivas de las viviendas, el material predominante de las paredes es el ladrillo o bloque, con el 49,0%, seguido del bahareque con el 41,0% y de otros materiales como la guadua, materiales perecederos, tapia pisada (seis viviendas), entre otros. El piso que predomina es el cemento con el 78,0% del total de las viviendas. El piso en tierra es la segunda modalidad, con el 11,0%, y el piso en baldosa es el 5,0% de las viviendas. El 6,0% restante se refiere a pisos en madera, en tabletas o ladrillo rústico que se encuentra en las viviendas antiguas, o en tableta. Según datos arrojados por el censo realizado en el AID, el 75,0% de las viviendas tiene el techo en zinc, el 8,0% en eternit, el 8,0% en teja española y el 9,0% restante corresponde a viviendas con el techo en concreto, palma o plástico. En las siguientes fotografías se observa la tipología de la vivienda en la zona.



Fotografía 20 Vivienda con techo en dos aguas



Fotografía 21 Vivienda propia de una finca de la región



Fotografía 22 Construcción moderna de una hacienda de la región



Fotografía 23 Vivienda antigua construida en bahareque

3.4.4.2.2.4 Recreación

De acuerdo con la información suministrada en el censo socioeconómico realizado en el área de influencia directa en general, la población habitante de las veinte veredas que comprenden el área de influencia directa, se recrean realizando actividades alrededor de las diferentes quebradas y del río Magdalena. Así, hacen paseos familiares para cocinar a la orilla del río o quebrada (“paseo de olla”), se bañan, hacen pesca recreativa, acampan, y en la vereda Matambo realizan almuerzos comunitarios a las orillas del río; esta es considerada como una actividad para la integración vecinal.

El día libre es el domingo, y durante ese día se realizan las actividades recreativas relacionadas con el río y las quebradas, se visita a parientes que viven en veredas, centros poblados y ciudades cercanas, se asiste a galleras. Igualmente, cada vereda ha acondicionado un lugar para realizar partidos de fútbol y microfútbol, y en aquellas que cuentan con polideportivos o con canchas de cemento en las escuelas, también practican básquet.

Las veredas Jagualito, San José de Belén, Rioloro y Alto de la Hocha cuentan con polideportivo. Además, las veredas La Cañada, La La Yaguilga y Rioloro tienen canchas deportivas, mientras que el centro poblado La Jagua y La Escalereta tienen canchas deportivas y parque infantil.

Las veredas Llano de la Virgen, Jagualito, Barzal, Balseadero, La Honda, El Espinal, Matambo, El Libertador y Veracruz, no cuentan con ninguna de estas plazas, aunque los habitantes de Veracruz emplean las canchas, el polideportivo y el parque infantil de Rioloro. No se tiene información al respecto sobre la vereda Los Medios. Otras actividades en las que se emplea el tiempo libre son: bailar en las discotecas de los centros poblados de Rioloro y La Jagua, ver t.v., jugar billar, jugar tejo y minitejo y gallos.

3.4.4.2.3 Medios de comunicación

Los habitantes del Área de Influencia Directa escuchan principalmente las emisoras La Fiera estéreo (emisora de Agrado), Panorama estéreo, La Cariñosa, Tropicana, Radio Sur, RCN Radio, Timaná estéreo, HJCK, Radio Garzón, Radio 8, Radio Cultural de Neiva, entre otras emisoras municipales y departamentales. Estas emisoras son FM, puesto que la señal AM entra con mucha interferencia. La radio es el principal medio informativo empleado.

En esta zona entran con alguna dificultad los canales nacionales televisivos, y no se accede a la prensa regional o nacional. No se reportan periódicos locales, y la única emisora comunitaria existente es Chambacú estéreo, municipio del Agrado, con alta sintonía puesto que representa la vía informativa local.

En la mayoría de las veredas se emplea la mensajería como medio de comunicación y convocatoria, con la instalación de carteles en lugares estratégicos de las veredas como escuelas y tiendas.

3.4.4.2.4 Infraestructura de transporte

El área de influencia directa cuenta exclusivamente con infraestructura para transporte terrestre, no se emplean las vías marítima o aérea, no cuenta con sistema ferroviario.

En general, la zona se articula a la región y al país, a través de la carretera asfaltada nacional, llamada Troncal del Magdalena, permitiendo un gran flujo hacia y desde Caquetá, Putumayo, Cauca y Nariño, especialmente.

Para la comunicación y el transporte entre los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira y Tesalia, se emplean vías alternas, parcialmente pavimentadas o asfaltadas. Para acceder al caso urbano de Agrado debe tomarse la vía a Garzón en el punto del puente El Balseadero, o por el

carreteable vía a Veracruz que se desprende de la vía central Gigante –Rioloro, pasando por el Puente de Los Cocos, a través del cual se llega igualmente a la vereda El Pedernal.

Así mismo, la zona rural cuenta con un complejo sistema de caminos que intercomunica viviendas, predios, y otras veredas. Caminos y carreteables se ven muy afectados en las épocas de invierno, lo que dificulta su transitabilidad.

Ocasionalmente se emplean barcas para sortear los cortes de camino en los cruces de quebradas y ríos, y se emplean tres tarabitas ubicadas una en la finca Remolinos de la vereda Matambo, una en la Finca Bengala de la vereda Rioloro, y la última en la vereda El Espinal.

Las veredas no cuentan con rutas de transporte permanente intraveredal, interveredal o intermunicipal, por lo que emplean las rutas Garzón-Gigante-Garzón de empresas como Coomotor y Cootransgar. En algunos lugares se emplean servicios no registrados de transporte.

3.4.4.2.5 Conectividad en la vereda Matambo – municipio de Gigante

Con el fin de identificar, conocer y obtener información concerniente a las vías de acceso, a las condiciones de habitabilidad y conectividad que presenta el sector de Matambo, se llevó a cabo un trabajo de campo considerando técnicas de recolección de información primaria, a través de la observación directa a la zona, de visitas de reconocimiento, y de la aplicación de un instrumento que permitió caracterizar al sector de Matambo. El medio de movilización utilizado y el único que permite el terreno escarpado de la zona es el caballo, que los llevo por los caminos de acceso o trochas por las regularmente se movilizan las familias residentes en esta montaña. La aplicación de la encuesta permitió registrar aspectos concernientes sobre el número de hectáreas, uso del suelo, producción agrícola y pecuaria, lugar de venta de la producción, sitio de compra de los insumos utilizados en la finca, número de viviendas, número de familias y personas residentes en el predio, vías de comunicación y el medio utilizado por los residentes de Matambo, para su traslado a otras comunidades ribereñas.

El cerro de Matambo se encuentra en jurisdicción del municipio de Gigante, en la vereda del mismo nombre; se caracteriza por ser uno de los cerros más altos del departamento del Huila y se ubica en la margen izquierda del río Magdalena.



Fotografías 24 y 25 se muestra el cerro de Matambo

En este sector se identificaron nueve fincas, destinadas principalmente a la producción pecuaria y en menor escala a la agricultura. Estas fincas cuentan con un espacio habitacional en el que reside la familia cuidadora o mayordomo del predio y en algunos casos habita el propietario de la finca.

Los caminos de acceso y conectividad que usan los habitantes y transeúntes del sector es la vía de los Cocos, de donde se desprende un ramal que va para las fincas La Enea y La Ensilada y continua hasta donde se encuentran los pozos petroleros; siguiendo esta vía se puede llegar hasta la cabecera municipal de Paicol. La vía de Los Cocos sigue atravesando la empresa comunitaria Remolinos, hasta cierto punto, luego de la casa antigua de la finca; desde este punto no es posible continuar en carro. Otros caminos son los que conducen a las diferentes fincas como San Antonio, Bengala, La Cañada y La Honda. Estos caminos de herradura y de trocha, se acceden únicamente a caballo o a pie, por lo que el traslado de ganado se da por los senderos de trocha hasta el final del camino cuando llega a la orilla del río Magadlena en sectores donde se comunican con las tarabitas de la finca Bengala, de La Honda y de La Guandinoso; en ocasiones pasan el río utilizando canoas. A través de estos caminos y medios los pobladores del sector se comunican con el municipio de Gigante, centro de comercialización de la producción agrícola o pecuaria de la mayoría de las fincas ubicadas en este sector, aunque también se identifican en menor porcentaje para la venta de productos, el municipio de Garzón y Tarqui. Sin embargo para la compra de insumos requeridos en cada una de las fincas el municipio de Garzón sigue siendo centro de suministro.

A continuación se hace una descripción de cada una de las fincas ubicadas en la zona:

- La Enea: su área es de 1.000 ha, de las cuales 600 son utilizadas como pastos para 930 cabezas de ganado y las 400 ha restantes se encuentran en rastrojo. La comercialización de los productos pecuarios la realiza en el municipio de Garzón; el ganado es sacado a pie hasta la finca El Garañón y desde ese punto es transportado en camiones hacia su lugar de comercialización que usualmente es Garzón. La producción lechera procesada se vende a un comerciante que viene del municipio de Tarqui. Un sector de esta finca estaría en la zona del embalse, en las zonas que conforman zanjones y se accede a ella a través de un carretable que parte de la carretera de Los Cocos hacia esta finca. Es importante destacar que el municipio de Garzón se presenta como centro de compra para los insumos que son utilizados en la finca. De otra parte se identifica un núcleo familiar residente correspondiente a la familia del mayordomo y los trabajadores en general, son alrededor de 12 personas, quienes habitan en una vivienda.

- La Ensilada: su hectárea total corresponde a 600 ha, las cuales son utilizadas como pastos para 98 cabezas de ganado, dentro de ese mismo espacio se ubica un corral para 6 porcinos y una caballeriza para 10 equinos. Los animales presentan una producción pecuaria que les permite su comercialización en el municipio de Tarqui, el ganado es sacado a pie dos veces a la semana, hasta el Tabor y desde ese punto es llevado a Tarqui. Los insumos utilizados en la finca son comprados en el municipio de Garzón. Allí reside un núcleo familiar correspondiente a la familia del mayordomo, compuesta por 5 integrantes.

- Ficalito: se compone por tres fincas que se dedican principalmente a la ganadería, con un área total de 70 ha, de las cuales 60 son utilizadas para albergar 50 cabezas de ganado; la finca tiene una vivienda y la comercialización pecuaria la realizan en el municipio de Garzón; el ganado es sacado a pie hasta cierto tramo donde el camino de herradura no permite más su tránsito, posteriormente es transportado en vehículo público hasta Gigante y/o Garzón. En la finca no habita ni el propietario ni mayordomo, los propietarios se trasladan diariamente hasta el predio. Las vías de comunicación utilizadas que les permiten el acceso y flujo de comunicación a los sectores circunvecinos son la vía Las Peñas, Remolinos, Los Cocos y Bengala. Los insumos que son utilizados en la finca son comprados en el municipio de Garzón.

- El Hueco y el Tablón, con un área de 280 ha, de las cuales 100 son utilizadas para cultivos transitorios como, plátano, maíz y frijol; 3 ha para cultivos permanentes como el cacao, aguacate, naranja, guanábana, papaya, mango y frutales en general, y para pastos son utilizadas 180 ha, para 130 cabezas de ganado; tienen instalaciones como corrales, y un lago utilizado para la piscicultura. El ganado y las cosechas de cultivos son sacados a caballo hasta cierto tramo del

camino de herradura que colinda con el río Páez, éste a su vez desemboca y conecta con el río Magdalena, de allí es llevado en vehículos públicos hasta el municipio de Gigante. En la vivienda de la finca reside el propietario, su grupo familiar y un mayordomo.

- San Antonio y Sopladero, con 415 ha, de las cuales 3 son utilizadas para cultivo de maíz; 1.5 ha para cultivos permanentes como cítricos en general y 410.5 ha, son utilizadas para pastos, con 387 cabezas de ganado y 11 equinos. La comercialización se realiza con Gigante, el ganado y las cosechas de cultivos son sacados a caballo por los caminos de herradura de las Peñas, Bengala y San Antonio, de allí es llevado hasta el municipio de Gigante atravesando el río Magdalena. Estas son las principales vías de comunicación que utilizan generalmente. En la vivienda de la finca residen dos familias correspondientes al mayordomo y a los trabajadores, sumando 11 personas residentes en la finca. Los insumos que son utilizados en el predio son comprados en el municipio de Garzón y en menor escala en el municipio de Gigante.

Otras fincas identificadas son Los Cauchos y la finca de los Montealegres, con un área de 40 hectáreas cada una. La finca Los Cauchos fue vendida recientemente a un señor de nombre Juan, del cual se desconoce su apellido y ubicación, ya que es un residente nuevo en el sector y los antiguos habitantes de Matambo desconocen al nuevo propietario. La finca de los Montealegres, se encuentra en proceso de sucesión, se conoce por información referida por los vecinos que en este predio no habita ninguna familia, igualmente no fue posible establecer contacto con los propietarios, pues se desconoce un número telefónico de contacto e igualmente en el momento del recorrido por la zona no se encontró ningún residente en este predio.

La zona por sus características de suelos, altas pendientes y poca disponibilidad de agua es apta para la ganadería, y esta constituye la actividad económica sobresaliente de estos predios. Otro factor que caracteriza a esta zona son las difíciles condiciones para la movilidad, que como ya se dijo se realiza por trochas, que conllevan duras y largas jornadas para sacar los productos o para ingresar los insumos necesarios para las fincas. Cabe destacar el paso obligado por el río Magdalena, a través del cual se comunican con municipios vecinos como Paicol y Agrado, entre otros, igualmente desde el Puerto de Bengala ubicado a la orilla del río Magdalena se pueden desplazar hacia el municipio de Gigante o Garzón.

En el Cuadro 3.4-49 se presenta una síntesis de las características de las fincas de este sector.

Cuadro 3.4-49 Características de las fincas ubicadas en el cerro de Matambo- Municipio de Gigante

Nombre del predio	Área	Uso predominante	Nº de cabezas de ganado	Lugar de venta de la producción	Medio de transporte de la producción	Vías o caminos de comunicación	Lugar de compra de los insumos	Nº de viviendas	Nº de personas residentes en la finca	Nº de familias
El Hueco y El Tablón	280	Pecuario Agrícola	130	Gigante	Caballo, servicio público río Magdalena	Vía la Honda, Bengala y Cañada	Garzón Gigante	1	4	2
San Antonio y Sopladero	415	Pecuario Agrícola	387	Gigante	Caballos	Vía las Peñas, Bengala y San Antonio	Garzón Gigante	2	11	2
Los Cauchos	Sin información									
Montealegres	Sin información									
La Enea	1.000	Pecuario	930	Garzón	Caballos río Magdalena	Vía los Cocos y la Ensillada	Garzón	1	12	1
La Ensillada	600	Pecuario	98	Tarqui	Caballos	Vía los Cocos y la Ensillada	Garzón	1	5	1
Ficalito	70	Pecuario	50	Gigante Garzón	Caballos y servicio público	Vía las Peñas, Remolino, los Cocos y Bengala	Garzón	1	0	0

3.4.5 Dimensión económica

El área de influencia indirecta para la dimensión social corresponde a siete municipios que se ubican en la zona centro-sur del departamento del Huila. Estos entes territoriales son: Garzón Gigante, Agrado, Altamira, Paicol, El Pital y Tesalia.

A partir de información secundaria suministrada por las alcaldías de estos municipios se realizó la caracterización de la dimensión cultural del AII. Se analizan de manera general aspectos históricos y socioculturales relevantes, que permiten conocer procesos que han incidido de manera importante en la conformación de las dinámicas históricas, socioeconómicas y culturales de los municipios del AII.

Dentro de los aspectos históricos se analizan causas que generan movilidad poblacional, encontrándose como principales, las razones económicas y de búsqueda de empleo estacional, el mejoramiento en la cobertura en educación, salud y servicios básicos domiciliarios, la migración por causas familiares, y en menor grado la migración por causas de la violencia en otros departamentos.

Al interior de las dinámicas culturales se analizan los procesos de aculturación, destacándose las modificaciones en los patrones de identidad frente a las costumbres y patrones tradicionales, la imposición de valores económicos y comerciales y nuevas tecnologías aplicadas en el sector agropecuario y su incidencia en las transformaciones culturales.

Igualmente se analizan estrategias adaptativas utilizadas por los pobladores frente a los aspectos culturales de la región, dentro de los cuales sobresalen, primero la estructura económica familiar en la que trabajan padres e hijos con el fin de complementar los ingresos económicos, y segundo el mejoramiento de los ingresos generados por el trabajo de la unidad familiar en sus predios con ingresos de jornaleo en fincas cercanas. Estas estrategias brindan a las comunidades capacidad de adaptación frente a problemáticas socioeconómicas que se puedan presentar.

Otra estrategia adaptativa que se ha presentado en la región consiste en las alianzas de campesinos sin tierras para invadir fincas no productivas y solicitar su adjudicación por crédito ante el INCODER y la creación de Empresas Comunitarias que respalden dicho crédito.

El análisis se reestructuró de acuerdo a los términos de referencia, incorporando integralmente lo local y lo regional.

Las áreas de influencia para la Dimensión Económica, del proyecto corresponden a aquellas que las áreas indirecta o directamente serán afectadas por el proyecto, pertenecientes a con la materialización del proyecto. La primera con los municipios de Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia, y El Pital del departamento del Huila.

El área de influencia directa se refiere a los predios requeridos total o parcialmente para la materialización por el proyecto, pertenecientes correspondientes a diferentes las veredas y centros poblados, dentro de los municipios antes mencionados (Área requerida para la materialización del proyecto).

La Dimensión Económica considera los predios (total o parcialmente según el caso) donde se desarrollan actividades productivas, localizados dentro del área de embalse y de obras anexas.

3.4.5.1 Estructura metodológica para el desarrollo del componente ambiental en su Dimensión Económica

El diagnóstico económico (Línea Base) de la Dimensión Económica, se estructuró, para los diferentes municipios del área de influencia y en general para el desarrollo del estudio de esta Dimensión, bajo un mismo esquema metodológico. Sin embargo, en algunos casos, el desarrollo de los diferentes niveles cada uno de ellos, no contiene la misma información, ya que éstos, están sujetos a los datos disponibles en las fuentes de información secundaria consultadas, es decir a la caracterización descrita en los Planes de Desarrollo y los Esquemas de Ordenamiento Territorial, principalmente.

Dentro de las dificultades encontradas, para el uso de las fuentes de información secundaria, están la inconsistencia y/o disparidad en las cifras, especialmente las referidas a la cuantificación de áreas, volúmenes, valores monetarios, etc., de la producción agropecuaria, proyección de la población, que sobrepasan considerablemente a los resultados del último censo de población porque están basados en estudios realizados hace 10 y más años. Por otro lado la mala redacción y la proliferación de textos basados en críticas sin sustento (en datos) y en discursos con tendencias más demagógicas que científicas, fueron otro de los principales obstáculos en para la utilización de los mencionados Planes y Esquemas y en general de las fuentes oficiales de información secundaria, para el desarrollo del diagnóstico de la Dimensión económica.

La información secundaria se complementó con datos de fuentes primarias información primaria obtenida, a través de encuestas aplicadas a la población residente y/o con actividades productivas en el área de de embalse y de obras (Censo socioeconómico Ingetec. S.A 2007 y Censo económico INGETEC. S.A. Agosto 2008), y entrevistas informales a funcionarios y representantes de Entidades, Gremios y Organizaciones del sector económico con presencia en la zona de estudio y ha productores agropecuarios representativos de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias desarrolladas en el área.

3.4.5.1.1 *Fuentes de información*

Las fuentes consultadas y utilizadas, de las cuales se obtuvo la información secundaria y primaria, fueron.

Fuentes secundarias: Las fuentes de información secundaria, que fueron consultadas y de las cuales se extrajeron los datos, que sustentan los análisis en la Dimensión Económica presente informe, corresponden entre otras, a: Pote, EOTs; Planes de Desarrollo; Estadísticas del Sector Agropecuario; Estadísticas de agremiaciones e; Informes institucionales, Informes de agremiaciones.

Fuentes primarias: Las fuentes de información primaria, que aportaron información para el análisis de la Dimensión Económica, corresponden a:

Censo Socioeconómico INGETEC. S.A. 2007 y 2008, Ficha Veredal INGETEC. S.A. 2007; Censo Económico INGETEC. S.A. 2008, Entrevistas informales a representantes de los gremios de los productores agropecuarios; Entrevistas a productores agropecuarios y; Entrevistas a funcionarios de las instituciones del sector agropecuario con presencia en el área.

La relación de las fuentes de información empleadas, el cubrimiento a nivel veredal y/o municipal de los datos obtenidos, las entidades, empresas o personas que suministraron la información, el nombre de quién suministró o es el responsable de la información y su localización y dirección, al igual que la descripción de información específica contenida en cada una de las fuentes, se presenta en el anexo 3.4.2.

3.4.5.1.2 Niveles de análisis

El análisis de la Dimensión Económica, se estructuró y desarrolló considerando diferentes niveles, a partir de las áreas de influencia (directa e indirecta), los cuales permitieron integrar y valorar los resultados locales, veredal, municipal, regional y departamental:

- Local: Este análisis corresponde al AID, determinada por las extensiones de terrenos, de los predios requeridos total o parcialmente, para la materialización del proyecto y por la población allí residente y/o que desarrolla actividades productivas en dichas áreas.
- Veredal: Este nivel de análisis, involucra el total de las veredas y sus áreas, cuyas superficies son requeridas parcialmente por el proyecto. El análisis corresponde al total de las actividades productivas allí desarrolladas.
- Municipal: El análisis a nivel municipal, involucra la totalidad de corresponde a los municipios y sus actividades productivas, que aportan áreas para la materialización del proyecto.
- Regional: Este análisis se realiza considerando la zona como región, desde los puntos de vista de la afectación de las actividades productivas, desarrolladas actualmente, en las áreas requeridas para la materialización del proyecto.
- Departamental: Este análisis se realiza considerando el departamento de manera integral, desde los puntos de vista de la afectación de las actividades productivas, desarrolladas actualmente, en las áreas requeridas para la materialización del proyecto.

Toda la información se cuantifica y analiza con relación al nivel puntual, estableciendo indicadores para cada una de las variables consideradas en los diferentes niveles, las cuales permiten identificar y cuantificar, la magnitud de las afectaciones.

3.4.5.1.3 Sectores económicos de análisis

Los sectores económicos o productivos considerados para el análisis en la Dimensión Económica son:

Agrícola: El sector agrícola representado por las áreas, cultivos y productores, correspondientes a cada nivel. La agricultura incluye cultivos transitorios o temporales y cultivos permanentes.

Pecuario El sector pecuario corresponde a las áreas, las explotaciones y los productores, que explotan las diferentes especies animales, como son entre otras, bovinos, aves y porcinos.

Pesquero: Corresponde a las explotaciones de pesca comercial y de pesca artesanal, que se desarrollan tanto en el embalse de Betania como en el río Magdalena.

Extractivo (areneros y pescadores): Corresponde a las actividades de extracción minera y de madera, que son desarrolladas dentro del área requerida para la materialización del proyecto, involucrando a la población que desarrolla dichas actividades.

Las variables involucradas para la caracterización de los sectores productivos y la cuantificación de indicadores para su valoración, corresponden a estructura de la propiedad, usos del suelo, volúmenes y valor de la producción, destinos y usos de la producción, demandas de mano de obrar, etc.

3.4.5.2 Área de influencia indirecta

El Área de Influencia Indirecta –AII– para la dimensión económica, al igual que para la dimensión social, corresponde a siete (7) municipios que se ubican en las Regiones Centro y Occidente del

departamento del Huila. Estos municipios son Garzón, Agrado, Altamira, Gigante y Pital de la Región Centro y Paicol y Tesalia de la Región Occidente.

Con el objeto de presentar el panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, e identificar y analizar los procesos existentes en la región, se consideran las siguientes variables:

3.4.5.2.1 Estructura de la propiedad

De manera agregada, para el total de los municipios del All, se tiene un total de 23.318 predios y una extensión de 278.611.00, de los cuales el 95,57% que cubren el 44,24% de su área, corresponden a extensiones cuyas áreas no superan 50.00 ha por predio (con un promedio de 5.53 ha); el 3,68% del número de predios, cubren el 27,52% del territorio en fincas cuyo tamaño se encuentra entre 50.00 y 200.00 ha (con un promedio de 89.47 ha); y el 0,75% del número total de predios cubren el 28,24% del territorio en haciendas mayores a 200.00 ha (con un promedio de 449.52 ha). En el Cuadro 3.4-50 se presenta la distribución de los predios, los propietarios y las áreas, según rangos de tamaño.

Cuadro 3.4-50 Municipios del All. Estructura de la propiedad rural.

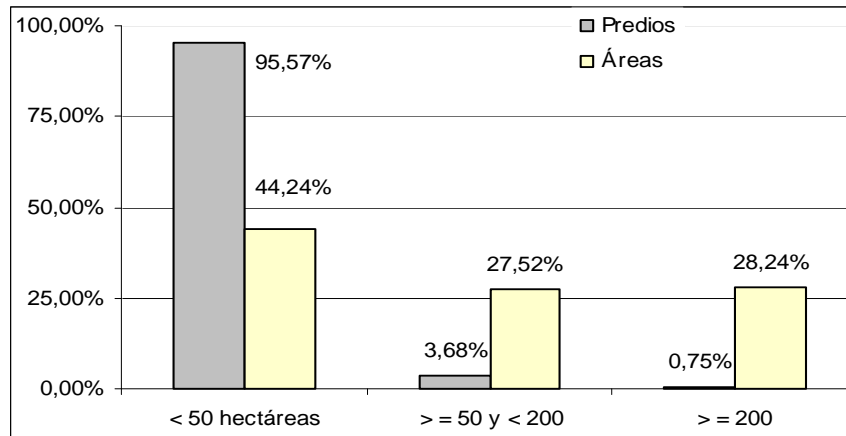
Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	6.930	29,72%	8.101	27,07%	2.182	0,78%
1 = < 5	8.621	36,97%	10.333	34,53%	21.017	7,54%
5 = < 20	5.122	21,96%	6.957	23,25%	50.200	18,02%
20 = < 50	1.613	6,92%	2.582	8,63%	49.872	17,90%
50 = < 100	592	2,54%	1.037	3,47%	41.129	14,76%
100 = < 200	265	1,14%	476	1,59%	35.545	12,76%
> = 200	175	0,75%	436	1,46%	78.666	28,24%
TOTAL	23.318	100,00%	29.922	100,00%	278.611	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

De acuerdo con la información del cuadro anterior, se puede establecer que, en el All existe una marcada concentración de la tierra, en predios menores a 50.00 ha, considerados como pequeños propietarios, de acuerdo con la definición de las UAFs, definidas para estos municipios.

En la Figura 3.4-10 se presenta la relación porcentual del número de predios y sus correspondientes áreas, para el tota del All.

Figura 3.4-10 Municipios del All. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas, de manera agregada.



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

Para el análisis a nivel municipal, le presenta la siguiente situación:

Municipio de Agrado

El municipio de El Agrado posee en total, 1.030 predios. De estos los predios con tamaños hasta de 50.00 ha (¹²), representan el 88,45% del total de predios rurales del municipio y ocupan el 32,23% del área rural municipal. Estas predios alcanzan promedio 9.13 ha.

¹² El agrupamiento que se presenta de los tamaños de los predios obedece a que en la Resolución 041, de septiembre de 1996 expedida por el INCORA (hoy INCODER), donde se establece el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar –UAF–, de la siguiente manera:

MUNICIPIO	RANGO EN ha DEFINIDO PARA LA UAF
Agrado	30.00 a 50.00
Altamira	35.00 a 58.00
El Pital	30.00 a 50.00
Garzón	35.00 a 58.00
Paicil	30.00 a 50.00
Tesalia	30.00 a 50.00

Se entiende por UAF un fundo de explotación agrícola que depende directa y principalmente de la fuerza de trabajo familiar. La extensión de tierra, en hectáreas del predio, depende de las condiciones agroecológicas y de los sistemas de producción representativos en la zona, y debe ser suficiente para suministrar cada año a la familia, ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas.

En este documento el término “parcela” hace alusión a aquellos predios cuya extensión es menor a 50 ha; el término “finca” corresponde a predios que tienen una extensión entre 50 y 200 ha; y el término “hacienda” es equivalente a los predios con una extensión mayor de 200 ha.

Los predios con tamaños entre 50.00 ha y 200.00 ha, representan el 9,32% del total de predios rurales y abarcan el 33,95% del área rural municipal. Estos predios tienen en promedio, una extensión de 91.29 ha.

Los predios mayores a 200.00 ha, son el 2,23% del total de los predios rurales y ocupan el 33,82% del área municipal, con un promedio de 379.67 ha por predio.

En términos de extensión, el área ocupada por cada uno de estos tres grupos es similar, aunque presentan diferencia en el número de predios que los conforman: existen 911 parcelas; 96 fincas y 23 haciendas¹³. El promedio de tamaño para el total de los predios del municipio es de 25.07 ha, como puede inferirse en el Cuadro 3.4-51.

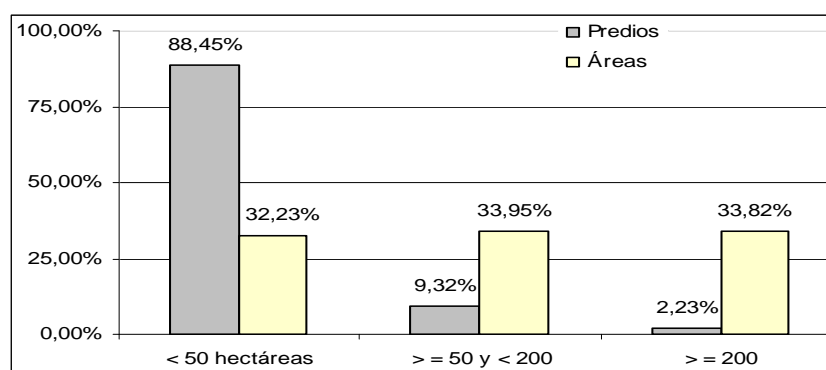
Cuadro 3.4-51 Municipio de Agrado. Estructura de la propiedad rural. 2007

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	110	10,68%	150	10,24%	45	0,17%
1 = < 5	336	32,62%	468	31,95%	922	3,57%
5 = < 20	347	33,69%	475	32,42%	3.654	14,15%
20 = < 50	118	11,46%	193	13,17%	3.701	14,33%
50 = < 100	70	6,80%	97	6,62%	5.056	19,58%
100 = < 200	26	2,52%	45	3,07%	3.708	14,36%
> = 200	23	2,23%	37	2,53%	8.732	33,82%
TOTAL	1.030	100,00%	1.465	100,00%	25.818	99,98%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la Figura 3.4-11, se muestra la distribución porcentual de la participación del número de predios y su área ocupada, teniendo en cuenta el agrupamiento por tamaño: Parcelas (< 50.00 ha), fincas (> 50.00 ha a < 200.00 ha) y haciendas (> 200.00 ha).

Figura 3.4-11 Municipio de Agrado. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas. 2007



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

¹³ Se dan casos en que varias personas son propietarios de un mismo predio, es por esto que no coinciden el número de predios con el número de propietarios. Esta es una situación que se repite en los otros municipios del All.



Fotografía 26 Paisaje rural del municipio de Agrado

- **Municipio de Altamira**

La situación de la estructura de la propiedad, en este municipio, se modifica con referencia al anterior, al presentar mayor concentración en las áreas correspondientes a los predios con tamaños entre 50.00 ha y 200.00 ha (fincas), los cuales representan el 15,99% del número de predios rurales y ocupan el 47,28% del área: en total, este grupo lo conforman 94 fincas con una extensión promedio de 89,03% ha.

Los predios menores de 50.00 ha (parcelas) representan el 82,14% del número total de predios y ocupan el 30,38% del área municipal y corresponden a 483 predios, con promedio de 11.13 ha; siendo el número de parcelas más bajo por municipio y el promedio más alto en cuanto a la extensión, dentro de los municipios incluidos en el AII.

Los predios con áreas mayores de 200.00 ha (haciendas), que en número representan el 1,87% del total, ocupan el 22,34% del área rural del municipio, son 11 predios a los que les corresponden 359.49 ha en promedio.

En Altamira hay en total 588 predios, para un promedio de área por predio de 30,10 ha. Altamira es el municipio del AII, con menor número de predios, pero con el mayor promedio de área, como puede observarse en el Cuadro 3.4-52.

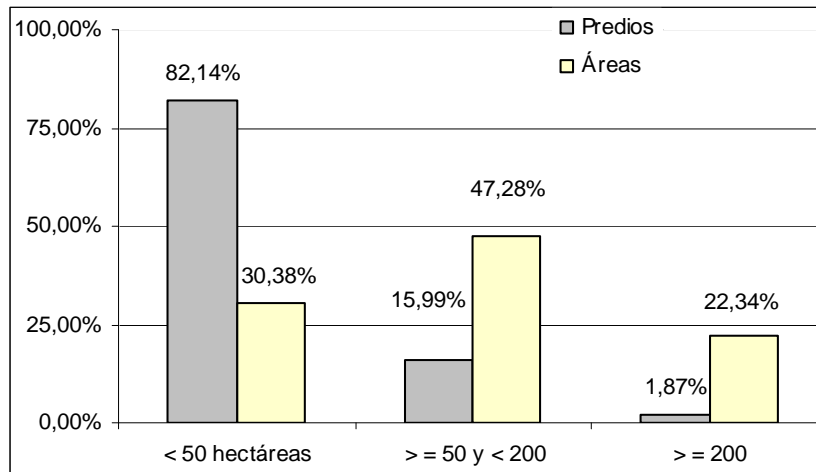
Cuadro 3.4-52 Municipio de Altamira. Estructura de la propiedad rural

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	89	15,14%	99	11,22%	37	0,21%
1 = < 5	140	23,81%	176	19,95%	372	2,10%
5 = < 20	148	25,17%	213	24,15%	1.580	8,93%
20 = < 50	106	18,03%	159	18,03%	3.388	19,14%
50 = < 100	65	11,05%	109	12,36%	4.474	25,28%
100 = < 200	29	4,93%	69	7,82%	3.895	22,00%
> = 200	11	1,87%	57	6,46%	3.954	22,34%
TOTAL	588	100,00%	882	100,00%	17.702	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

La Figura 3.4-12, siguiente presenta, para el municipio de Altamira, la relación porcentual de los predios según rangos de tamaño.

Figura 3.4-12 Municipio de Altamira. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas.



Fuente: Ingetec S.A.con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.



Fotografía 27 Paisaje rural del municipio de Altamira, en la vía que conduce hacia Tarqui

- **Municipio de El Pital**

Este municipio presenta gran concentración en el número de parcelas, lo que comunmente se caracteriza como concentración de minifundio, (97,24% del número total de predios y 67,44% del área rural total municipal), con un promedio 6,04 ha por predio.

Las denominadas representan el 2,54% del total de predios y ocupan el 24,89% del área rural municipal. En El Pital existen 59 predios, que denominamos fincas, los cuales tienen en promedio, 85,19 ha, presentando el menor número de fincas dentro de los municipios del AII.

Para el municipio de El Pital, las haciendas representan el 0,22% del total de predios y ocupan el 7,67% del área rural municipal (5 haciendas extensión promedio de 309,9 ha). El Pital posee el promedio de extensión más bajo para las haciendas dentro de los municipios incluidos en el AII.

El Pital tiene en total 2.319 predios rurales, los que alcanzan a tener en promedio una extensión de 8,71 ha.

En el Cuadro 3.4-53 siguiente se presenta la estructura de la propiedad rural para el municipio de El Pital.

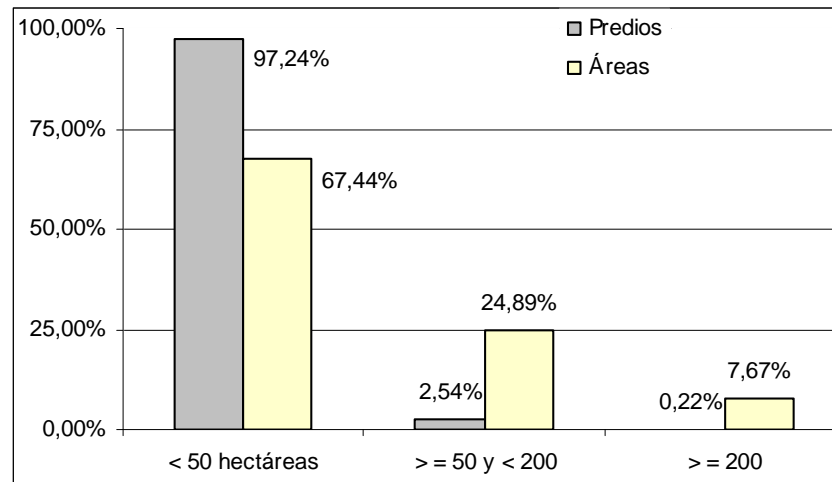
Cuadro 3.4-53 Municipio de El Pital. Estructura de la propiedad rural

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	395	17,03%	504	16,98%	202	1,00%
1 = < 5	1.025	44,20%	1.214	40,89%	2.601	12,88%
5 = < 20	692	29,84%	914	30,78%	6.649	32,93%
20 = < 50	143	6,17%	214	7,20%	4.164	20,62%
50 = < 100	43	1,85%	86	2,90%	2.883	14,28%
100 = < 200	16	0,69%	32	1,08%	2.143	10,61%
> = 200	5	0,22%	5	0,17%	1.550	7,67%
TOTAL	2.319	100,00%	2.969	100,00%	20.192	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la Figura 3.4-13, se presenta la relación porcentual del número de predios rurales, del municipio de El Pital, según rangos de tamaño.

Figura 3.4-13 Municipio de El Pital. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas.



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.



Fotografía 28 Paisaje rural del municipio de El Pital

- **Municipio de Garzón**

La distribución predial del municipio de Garzón, se caracteriza porque más de la mitad del área rural, es ocupada por parcelas (el 98,32% de los predios rurales municipales ocupan el 55,25% del área municipal). En total existen 9.032 predios, con promedio de área de 4,02 ha, lo que hace a este municipio, de un lado, que posea el número mayor de este tipo de predios y en segundo lugar, que cuente con el promedio más bajo de extensión en las parcelas, dentro de todos los municipios del All.

Por otra parte, sólo el 1,37% del número de predios, corresponden a fincas y ocupan el 15,88% del área municipal; estos predios son 126 fincas, con área promedio de 82,95 ha, siendo el promedio de extensión más bajo, para las fincas de los municipios del All.

El 0,30% del número de predios está representado las haciendas, los cuales ocupan el 28,87% del área rural municipal; en este municipio hay 28 haciendas con promedio de área de 678,35 ha, siendo promedio de tamaño más alto, dentro de las haciendas existentes en los municipios del All.

En general, en el municipio de Garzón, han concentración del minifundio. Una de las razones importantes, que explica esta situación, es la alta presencia de cultivos de café, especialmente en las zonas de ladera, los que normalmente son desarrollados en predios pequeños. En la parte plana de este municipio, es frecuente la presencia de haciendas, que ocupan 18.994 ha (28 haciendas). Garzón es el municipio del All, que tiene mayor número de predios (9.186), a los que les corresponde el promedio más bajo de tamaño del All (7.16 ha).

En el Cuadro 3.4-54 se presenta la estructura de la propiedad rural para el municipio de Garzón.

Cuadro 3.4-54 Municipio de Garzón. Estructura de la propiedad rural

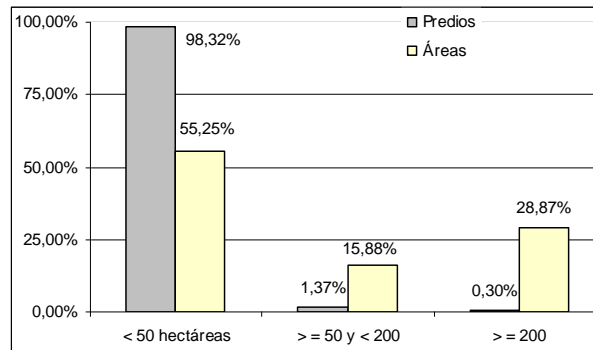
Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
1 < ha	3.293	35,85%	3.901	33,83%	941	1,43%
1 = < 5	3.804	41,41%	4.453	38,62%	8.884	13,50%
5 = < 20	1.554	16,92%	2.209	19,16%	14.758	22,43%
20 = < 50	381	4,15%	716	6,21%	11.767	17,88%
50 = < 100	95	1,03%	167	1,45%	6.390	9,71%
100 = < 200	31	0,34%	44	0,38%	4.062	6,17%

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Superficie	Porcentaje
> = 200	28	0,30%	40	0,35%	18.994	28,87%
TOTAL	9.186	100,00%	11.530	100,00%	65.796	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la Figura 3.4-14, se muestra la la relación porcentual del número de predios, según rangos de tamaño, del municipio de Garzón.

Figura 3.4-14 Municipio de Garzón. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.



Fotografía 29 Paisaje rural de Garzón

• Municipio de Gigante

En cuanto al tamaño de los predios, el municipio de Gigante concentra un gran número de parcelas (3.777), que representan el 95,72% del número total de predios rurales y ocupan el 40,26% de esta área municipal, con un promedio de 5,32 ha por predio.

Los predios agrupados bajo la denominación de fincas, representan el 3,35% del total de los predios rurales, y ocupan el 24,75% del área rural municipal; estos predios corresponden a 132 fincas, con promedio de área de 93,54 ha.

Las haciendas representan el 0,94% del número total de los predios y ocupan el 34,99% del área rural total del municipio de Gigante. Gigante es el municipio del All, donde se concentra el mayor número de haciendas (37), a las que les corresponden en promedio, 471,74 ha.

Este municipio cuenta en el área rural con un total de 3.946 predios, para un promedio de 12,64 ha por predio.

En el Cuadro 3.4-55 se presenta la estructura de la propiedad del municipio de Gigante:

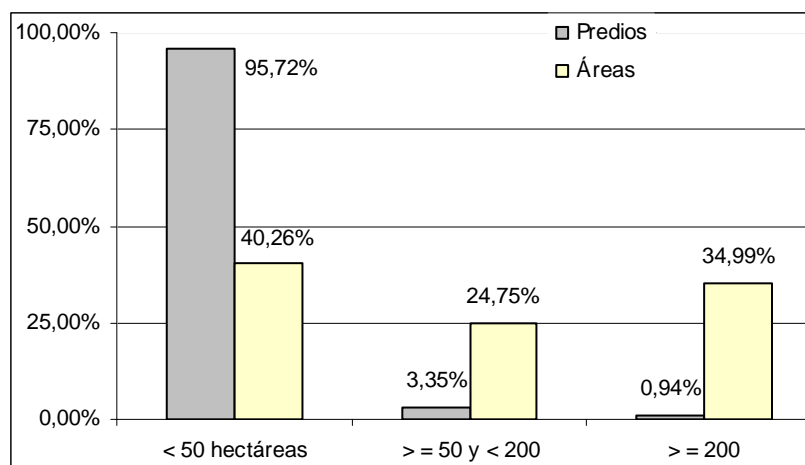
Cuadro 3.4-55 Municipio de Gigante. Estructura de la propiedad rural

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
1 < ha	1.425	36,11%	1.668	32,10%	351	0,70%
1 = < 5	1.210	30,66%	1.552	29,87%	3.074	6,16%
5 = < 20	875	22,17%	1.182	22,75%	8.409	16,86%
20 = < 50	267	6,77%	424	8,16%	8.246	16,53%
50 = < 100	83	2,10%	151	2,91%	5.770	11,57%
100 = < 200	49	1,24%	103	1,98%	6.578	13,19%
> = 200	37	0,94%	116	2,23%	17.454	34,99%
TOTAL	3.946	100,00%	5.196	100,00%	49.882	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la Figura 3.4-15, se muestra la distribución porcentual del número de predios rurales, según rangos de tamaño, del municipio de Gigante.

Figura 3.4-15 Municipio de Gigante. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la figura anterior se observa que la mayor concentración de predios, se da en aquellos con áreas menores de 50 ha y que el área ocupada por los predios mayores de 200 ha, es similar a la ocupada por estos predios.



Fotografía 30 Paisaje rural de Gigante

- **Municipio de Paicol**

Del total de predios rurales, existentes en Paicol, el 90,03%, corresponden a los denominados parcelas, los cuales ocupan el 39,06% del área municipal, estos predios son 1.047 predios, para un promedio de 10,25 ha por predio.

Los predios donominados fincas, representan el 7,82% del número del total rural municipal y ocupan el 28,18% de dicha área; éstos son 91 fincas, con un promedio 85,06 ha por predio.

Las haciendas representan el 2,15% del número total de predios rurales, del municipio de Paicol, que representan el 32,77% del área rural municipal; existen 25 predios, para un área promeia por predio de 360,11 ha.

En Paicol existe un total de 1.163 predios rurales, para un promedio de área por predio de 23,62 ha.

En el Cuadro 3.4-56 se presenta la estructura de la propiedad para el municipio de Paicol.

Cuadro 3.4-56 Municipio de Paicol. Estructura de la propiedad rural

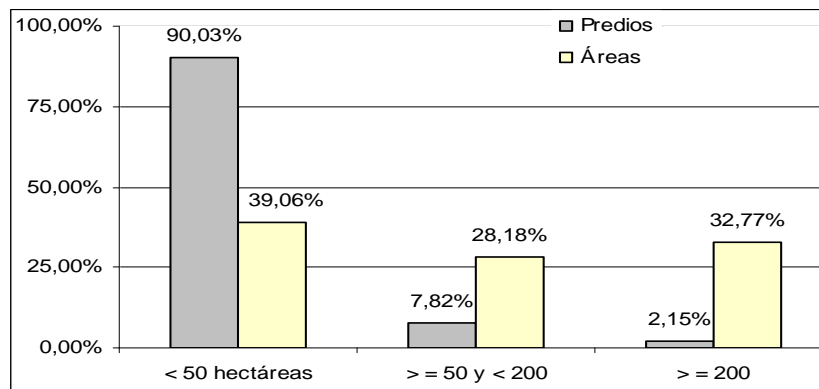
Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	134	11,52%	144	9,47%	56	0,20%
1 = < 5	349	30,01%	399	26,25%	986	3,59%
5 = < 20	382	32,85%	474	31,18%	4.014	14,61%
20 = < 50	182	15,65%	254	16,71%	5.675	20,66%
50 = < 100	70	6,01%	116	7,63%	4.957	18,04%

Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Superficie (ha)	Porcentaje
100 = < 200	21	1,81%	25	1,64%	2.783	10,13%
> = 200	25	2,15%	108	7,12%	9.003	32,77%
TOTAL	1.163	100,00%	1.520	100,00%	27.474	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

En la Figura 3.4-16, se muestra la relación porcentual del número de predios y sus área, según rangos de tamaño, del municipio de Paicol.

Figura 3.4-16 Municipio de Paicol. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

De la anterior figura se deduce que un pequeño número de predios con áreas mayores de 200 ha, ocupan una área similar, a la ocupada los predios de menos de 50 ha, cuyo número es significativamente mayor.



Fotografía 31 Paisaje rural de Paicol

- **Municipio de Tesalia**

Para el municipio de Tesalia, el 29,29% del área rural, corresponde a las parcelas, las cuales representan el 85,06% del número total de predios existentes en el municipio, distribuidas en 1.025 predios con un área media de 10,55 ha.

Además, el 12,70% de los predios (153 fincas), representan el 39,76% del área rural municipal.

Para este municipio se destaca, el hecho de que el número de fincas, resulta ser el mayor de esta categoría dentro de los municipios del All, a los que les corresponde un promedio de 95,98 ha, siendo igualmente, la mayor extensión promedio, para las fincas dentro de los municipios del All.

Finalmente, el 2,24% del número de predios rurales de Tesalia, representan 27 haciendas, con el 30,96% del área municipal y promedio de 423,50 ha por predio.

En este municipio hay en total, 1.205 predios para un promedio de 30,65 ha por predio.

En el Cuadro 3.4-57 se presenta la estructura de la propiedad rural para el municipio de Teaslia.

Cuadro 3.4-57 Municipio de Tesalia. Estructura de la propiedad rural

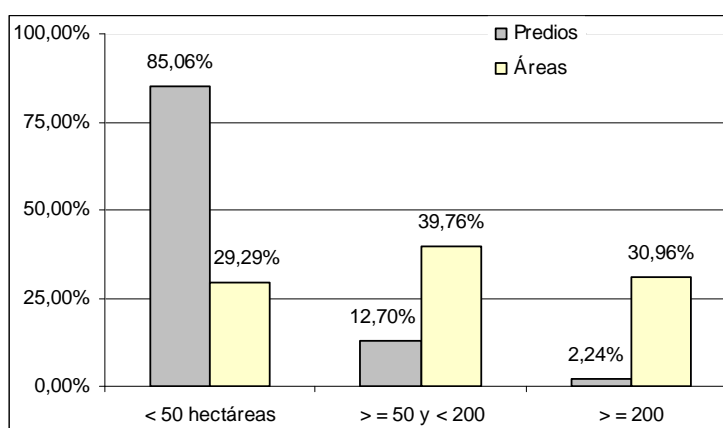
Tamaño del predio	Predios		Propietarios		Áreas	
1 < ha	182	15,10%	215	12,15%	52	0,14%
1 = < 5	283	23,49%	396	22,37%	752	2,03%
5 = < 20	359	29,79%	518	29,27%	3.678	9,96%
20 = < 50	201	16,68%	327	18,47%	6.336	17,15%
50 = < 100	91	7,55%	163	9,21%	6.408	17,35%
100 = < 200	62	5,15%	100	5,65%	8.277	22,41%
> = 200	27	2,24%	51	2,88%	11.434	30,96%
TOTAL	1.205	100,00%	1.770	100,00%	36.937	100,00%

Fuente: IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.

Contrario a los municipios descritos anteriormente, en Tesalia, los predios con áreas entre 50 y 200 ha, disminuyen la participación y los menores de 50 ha, aumentan su participación.

En la Figura 3.4-17, se muestra la relación porcentual del número de predios rurales y sus áreas, según rangos de tamaño.

Figura 3.4-17 Municipio de Tesalia. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas



Fuente: Ingetec S.A. con base en IGAC. Estadística predial del Huila. 2007.



Fotografía 32 Paisaje rural de Tesalia

3.4.5.2.2 *Procesos productivos y tecnológicos*

La siguiente es la descripción y caracterización de los procesos productivos y tecnológicos, desarrollados en el AII.

- Sector primario

Inicialmente se presenta el análisis global, del Sector Agropecuario y Piscícola del departamento del Huila.

Dentro de este análisis es importante resaltar, que el año 2.007, se dió un decrecimiento del sector, del 0.41%, incluyendo el café y del (0.20%) sin incluir el café, con respecto al año 2.006.

Por su parte, el Subsector Agrícola para el mismo periodo, tuvo un decrecimiento del 1.40% con Café, y del 2.03% sin café, indicando que el cultivo del café representa un aporte bien importante, en la conformación del valor total anual, de la producción agrícola departamental. Sin embargo, el Subsector Agrícola del departamento del Huila, continúa ocupando el primer lugar como aportante a la conformación del valor total anual, de la producción agropecuaria departamental, con una participación del 81.55% con café y del 69.48% sin café.

Igualmente se resalta, que a pesar de la baja en la producción cafetera durante el primer semestre del año 2007, este cultivo sigue ocupando el primer lugar en el valor de la producción agrícola del departamento del Huila, seguido de los cultivos de arroz riego, caña panelera, plátano, frijol, maíz, tomate de mesa, tabaco, cacao y frutales como maracuyá, granadilla, lulo y mora.

En cuanto al Subsector Pecuario, éste presentó un crecimiento del 3.74% en el año 2.007, frente al año 2006, con una participación en valor departamental, del 15.26% dentro del sector Agropecuario y Piscícola con café, y del 25.23% sin café.

En este subsector, el renglón bovino, continúa siendo el más importante de la economía Huilense, seguido de la avicultura, porcicultura, la piscicultura y la apicultura. Por su parte, el Sector Piscícola, se resalta porque en el año 2007, obtuvo un crecimiento del 6.63% y una participación dentro del total Agropecuario y Piscícola, del 3.20% con café y del 5.28% excluyendo café.

A precios constantes del año 1.994, la producción agropecuaria del departamento del Huila durante los años 2.006 y 2.007 alcanzó los valores y variaciones, que se muestran en el Cuadro 3.4-58.

Cuadro 3.4-58 Departamento del huila, resumen del crecimiento agropecuario y piscícola año 2.007. Con café

SUBSECTORES	VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. MILLONES DE \$ DE 1.994			PARTICIPACIÓN EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN %	
	2006	2007	VARIACIÓN	2006	2007
TOTAL AGRÍCOLA	434.277	428.182	-1,40	82,37	81,55
TOTAL PECUARIO	77.232	80.119	3,74	14,65	15,26
TOTAL PISCÍCOLA	15.735	16.778	6,63	2,98	3,20
TOTAL AGROPECUARIO Y PISCÍCOLA	527.244	525.079	-0,41	100,00	100,00

FUENTE: Evaluaciones agropecuarias -Ssecretaría de Agricultura y Minería.Vvaloracion de la produccion mil (\$) 1994. Neiva 2007.

Considerando la producción de café, el valor total de la producción agropecuaria y piscícola (en pesos constantes de 1994), del departamento del Huila, presenta una reducción del 0.41 para el año 2.007, con respecto al año 2006. Es importante anotar que dicha reducción se debió a un crecimiento negativo del 1.40%, en el subsector agrícola, pues los sectores pecuario y piscícola crecieron a tasas de 3.74% y 6.63% respectivamente.

En el Cuadro 3.4-59 se muestra el crecimiento agropecuario y piscícola, del Departamento del Huila, para los años 2007 y 2008

Cuadro 3.4-59 Departamento del huila, resumen del crecimiento agropecuario y piscícola departamento del huila año 2.007. Sin café

SUBSECTORES	VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. MILLONES DE \$ DE 1.994			PARTICIPACIÓN EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN %	
	2006	2007	VARIACIÓN	2006	2007
TOTAL AGRÍCOLA	225.197	220.626	-2,03	70,78	69,48
TOTAL PECUARIO	77.232	80.119	3,74	24,27	25,23

TOTAL PISCÍCOLA	15.735	16.778	6,63	4,95	5,28
TOTAL AGROPECUARIO Y PISCÍCOLA	318.164	317.522	-0,20	100,00	100,00

FUENTE: Evaluaciones agropecuarias -Ssecretaría de Agricultura y Minería.Vvaloracion de la produccion mil (\$) 1994. Neiva 2007.

Sin considerar la producción departamental de café, el valor total anual, de la producción agropecuaria y piscícola (en pesos constantes de 1994), del departamento del Huila, presenta una reducción del 0.20% para el año 2.007, con respecto al año 2006. Es importante resaltar que dicha reducción, se debe al crecimiento negativo del 2.03%, en el subsector agrícola.

Los resultados en cuanto al comportamiento de los volúmenes y el valor de la producción, del departamento del Huila, se presentan en el Cuadro 3.4-60 Departamento del Huila. Resumen del crecimiento agropecuario y piscícola departamento del Huila año 2.007. Sin café.

Cuadro 3.4-60 Departamento del Huila. Resumen del crecimiento agropecuario y piscícola departamento del Huila año 2.007. Sin café

CULTIVOS	PRECIO PAGADO PRODUCTOR \$ 1994	PRODUCCION (TON)		VALORACION DE LA PRODUCCION MILLONES (\$) 1994		
		AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2006	AÑO 2007	VAR. %
Arroz Riego	252.685	212.517,50	214.756,80	53.699,98	54.265,82	1,05
Maíz Tecnificado	136.061	39.274,30	44.924,40	5.343,70	6.112,46	14,39
Maíz Tradicional	136.061	30.657,80	33.175,40	4.171,33	4.513,88	8,21
Sorgo	153.008	9.805,50	9.197,40	1.500,32	1.407,28	-6,20
Tabaco Rubio	1.247.166	4.810,60	4.606,68	5.999,62	5.745,29	-4,24
Cacao	1.023.645	3.303,70	4.447,50	3.381,82	4.552,66	34,62
Plátano	207.727	100.847,80	86.386,29	20.948,81	17.944,76	-14,34
Maracuyá	270.148	21.341,50	24.189,00	5.765,36	6.534,61	13,34

CULTIVOS	PRECIO PAGADO PRODUCTOR \$ 1994	PRODUCCION (TON)		VALORACION DE LA PRODUCCION MILLONES (\$) 1994		
		AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2006	AÑO 2007	VAR. %
GRAN TOTAL AGRICOLA		816.103,25	802.858,48	225.196,74	220.626,04	-2,03

FUENTE: Evaluaciones agrícolas - Secretaria de Agricultura y Minería. Cadenas productivas, gremios de la producción, productores. Valoración de la producción mill (\$) 1994. Tabla DANE-DNP- Min. Agricultura

Se resaltan los comportamientos del arroz riego, el cual presenta un crecimiento del 1.05%, siendo el cultivo que aporta los mayores volúmenes de producción.

Por su parte el cacao registra el mayor incremento con el 34.62 %, destacándose igualmente, el maracuyá que alcanzó un crecimiento del 13.34%. También son significativos los crecimientos del maíz, con porcentajes del 14.39% para el tecnificado y del 8.21% para el tradicional.

Por disminución se destaca el plátano que presenta una reducción del 14.34%.

Respecto al PIB agropecuario y piscícola, en valores en pesos corrientes de 2.007, el total para el departamento del Huila durante el año 2007, fue de \$1.477.394.5 millones, de los cuales el sector agrícola participó con el 79.73% incluido café, y con el 70.14% sin café, el segundo lugar fue para el sector pecuario con un aporte del 16.40% del total departamental con café y con el 24.16% excluyendo café. El sector piscícola participó con el 3.88% incluyendo café y con el 5.71% sin café.

Por productos la participación en el PIB agropecuario y piscícola, fue del 9.30% para el arroz, 7.79% para los bovinos carne, 3.98% para los bovinos leche, 3.79% para la tilapia, 3.46% para el maíz y 1,41% para el tabaco, como los más importantes después del café, que participó con el 32.12%.

En resumen se tiene que el área sembrada en cultivos, para el total del departamento del Huila, aumentó en 3.05% para el año 2007, con respecto al año 2.006, al registrar 274.040 hectáreas (aumento de 8.114 hectáreas). De igual manera el área cosechada ascendió, en el año 2.007, a 258.253 hectáreas, superior en 5.938 hectáreas, a las registradas en el año 2006, indicando un aumento del 2.35%.

Sin embargo, el volumene de la producción agrícola, para el año 2.007, registró una disminución del 1.50%, con un total de 931.911 toneladas, que representan 14.192.3 toneladas menos producidas, que en el año 2006, cuando se obtuvieron 946.103.3 toneladas.

Al analizar el comportamiento de la superficie sembrada, de los diferentes cultivos para el año 2.007, se establece que los cultivos transitorios registraron un crecimiento de 4.40% al sumar 103.279.8 hectáreas frente a las 98.960.5 hectáreas cultivadas en el 2006, que equivalen a 4.319.3 hectáreas más sembradas durante el 2007. En el 2007 la producción obtenida aumentó 0.50% al registrar 405.695.6 toneladas, lo que representó un aumento de 1.865 toneladas, con respecto a las cosechadas en el año 2006.

3.4.5.2.2.1.1 Caracterización De Los Principales Cultivos Productores De Alimentos A Nivel Departamental Y Municipal

Nivel Departamental

Las actividades productivas agropecuarias, que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, presentan la siguiente caracterización a nivel departamental:

- **Arroz riego**

El departamento del Huila cuenta con áreas casi que estandarizadas, para la producción de arroz, lo cual se refleja en las áreas semestrales, cosechadas.

Para el primer semestre del año 2007, para el total de departamento, se sembró una superficie de 16.054 hectáreas de arroz, con un aumento con respecto al mismo semestre del año anterior, del 5.30% (803 hectáreas), semestre en el cual se sembraron 15.251. En lo que corresponde al área cosechada, ésta creció en 4.80% (739 hectáreas), en el semestre a de 2007, con respecto al mismo semestre del 2006.

Lo anterior fue el resultado de que, de las 16.054 hectáreas sembradas, sólo se cosecharon 15.990 hectáreas, o sea que se dejaron de cosechar 64,0 ha, situación que se debió fundamentalmente, a problemas causados por la avalancha del Río Páez.

Para el total del año 2007, el área cosechada en arroz riego en departamento del Huila, llegó a 31.020 hectáreas, representando un crecimiento del 2.30% frente a las cosechadas en el año 2006.

Los rendimientos promedio ponderados de arroz riego, obtenidos en el departamento del Huila para el año 2007, fueron de 6.920 kilogramos por hectárea, registrando una leve disminución con respecto al año anterior, cuando se registró un promedio de 7.010 kg/ha. La merma en el rendimiento promedio departamental, fue debida a la baja en los rendimientos de la zona occidente durante el primer semestre de 2007, ocasionada por la afectación de las siembras, como efecto de la avalancha del Río Páez, la cual presentó problemas de inundaciones y daños en los sistemas de riego por bombeo, en gran parte de las áreas de siembra ubicadas en los municipios de Paicó y Tesalia.

La producción departamental de arroz, pasó de 212.517.5 toneladas en el año 2006 a 214.756.8 toneladas en el año 2007, indicando un crecimiento porcentual del 1.10% y de 2.239 toneladas más de arroz paddy verde, valores absolutos.

Los costos de producción promedios de una hectárea de arroz riego, registraron para el año 2007 \$4.363.918,00 aumentando en 2.70% con respecto al año 2006 (\$114.107 en valores absolutos). Estos incrementos se vieron fundamentalmente, afectados por aumentos en el costo de la mano de obra y en menor cuantía, por incremento en el precio de los insumos agrícolas.

El precio promedio departamental ponderado al productor, de venta del arroz, para el año 2007, fue de \$639.931,00 por tonelada (paddy verde) registrando un 3.50% (\$21.931,00), de incremento, con respecto del año anterior.

El ingresos bruto promedio por ha fue de \$4.376.193,00 para el semestre A y de \$4.487.665 para el semestre B, con utilidad bruta por ha de \$32.093,00 en el primer semestre y de \$103.965,00 para el segundo semestre, lo que en términos de rentabilidad significó el 0.74% y el 2.37% para los semestres A y B respectivamente, índices poco atractivos para los productores. Es importante resaltar que los precios al productor durante el 2007, presentaron una relativa estabilidad.

Finalmente se resalta que la producción de Arroz Riego, en el departamento del Huila, se encuentra distribuida por regiones, en la Región Norte el 83.63%, (179.608 Ton/año), en la Región Centro el 9.15% (19.660 ton/año) y en la Región Occidente el 7.21% (15.489 Ton/año).

Los municipios con mayor participación en la producción de arroz a nivel del departamento del Huila, son: Campoalegre 52.500 Ton (24.45%), Palermo 45.500 ton (21.18%), Villavieja 30.100 Ton (14.0%), Yaguará 18.900 ton (8.80%), y Otros municipios 67.756 Ton (31.57%). Es importante resaltar que ninguno de los municipios con mayor producción a nivel deparmanto, corresponde al área de influencia del proyecto.

- **Maíz tecnificado**

A nivel del departamento del Huila, durante el primer semestre de año 2007 el área sembrada de maíz tecnificado, presentó un incremento del 25.20% (1.296 ha) frente al área sembrada durante el mismo semestre del año 2006, al pasar de 5.147 ha a 6.443 ha; de igual manera el segundo semestre del año 2007, se registró un aumentodel 11,40%, al sembrar 6.373 hectáreas (653 ha mas con respecto del semestre homólogo anterior).

Para el total del año 2007 se sembraron 12.816 ha de maíz tecnificado, presentando un crecimiento del 17.90% (1.949 ha), con relación a las 10.867 ha sembradas en el año 2006.

Del total del área de maíz sembrado durante al año 2007, el 35% (4.500 ha), se sembraron en la zona cafetera entre zoca de café, atendiendo al programa RESA Cafetero impulsado por el convenio entre FENALCE y la Federación Nacional de Cafeteros, area fuera de la requerida para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

Los rendimientos promedio departamentales, del maíz tecnificado por ha, para el año 2007, presentaron una leve reducción con respecto al año anterior, registrando 3.506 Kg. y 3.523 kg., para los semestres A y B respectivamente.

El volumen de la producción de maíz tecnificado, para el año 2007, alcanzó 44.924 toneladas (grano seco) lo que representó un aumento del 14.40% (5.650 toneladas) con respecto del año anterior.

Del total de la producción de maíz tecnificado obtenida en el departamento del Huila, el 70.82% es maíz amarillo y el 29.18% es maíz blanco.

Los costos de producción por ha de maíz tecnificado, en el año 2007, fueron de \$2.210.000.00, incrementándose en 4.50% (\$95.650.00) con respecto del año 2006; aumento debido al incremento en los iprecios de los insumos agrícolas, en menor cuantías al arriendo de la tierra y al costo de la maquinaria agrícola.

El precio de venta pagado al productor, en promedio ponderado para el año 2007, registró un incremento 9.10% al pasar de \$618.000,00 por tonelada en el año 2006, a \$668.000,00 por tonelada en el año 2007. Cabe destacar que los precios de maíz registran un comportamiento con tendencia al alza desde el segundo semestre del 2003 hasta el 2007, destacandose dicho incrento

en el segundo semestre de 2006, cuando se dieron precios de compra, hasta de \$800.000,00 por toneladas en maíz blanco y de \$750.000,00 tonelada en maíz amarillo.

El comportamiento histórico de la rentabilidad del maíz tecnificado, aunque ha registrado indicadores bajos ha sido positiva; destacándose el semestre A del año 2007, cuando alcanzó el 8.17% frente al 2.66% obtenido en el mismo semestre del año 2006. Para el segundo semestre del año 2007, la rentabilidad presentó una baja y se ubicó en el 4.51%, obedeciendo a efectos del mercado internacional (baja en el precio interno el dólar).

La producción de maíz tecnificado, en el departamento del Huila, se concentra en las Regiones Sur con el 34.11%, Norte el 30.46%, Centro el 27.02%, y Occidente el 8.41%. Las regiones Centro y Occidente aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

Los municipios con mayores aportes a la producción departamental de maíz tecnificado son: Pitalito con el 16.14% (7.249 Ton), Garzón con el 11.0% (4.953 Ton), La Plata con el 6.41% (2.880 Ton), Gigante con el 7.17% (3.220 Ton), Acevedo con el 6.77% (3.040 Ton), Neiva con el 6.53% (2.934 Ton), Algeciras con el 4.41% (1.980 Ton), y otros con el 41.57%. De estos municipios solo Garzón y Gigante aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

- **Maíz tradicional**

El maíz cultivado bajo el sistema tradicional en el departamento del Huila, continúa registrando áreas sembradas importantes, es así como para el primer semestre del año 2007 se sembraron 11.610 ha, lo que representó un aumento del 12.80% con respecto al mismo semestre del año 2006, durante el cual se sembraron 10.296 ha. Para el semestre B igualmente del año 2007, se presentó un aumento en el área sembrada de maíz tradicional en el departamento del Huila, del 9.10% (917 ha), al registrar 10.973 ha, frente a las 10.056 ha del segundo semestre del año 2006.

Para el año 2007 se registró un total de siembras de maíz tradicional de 22.583 ha, con un crecimiento del 11.0% (2.231 ha), con respecto al año 2006.

El rendimiento departamental promedio por ha de maíz tradicional, para el año 2007, fue de 1.474 kilogramos (grano seco), con una leve reducción (2.40%) con respecto al año 2006, cuando los rendimientos fueron de 1.509 Kg/ha.

La producción total departamental de maíz tradicional, para el año 2007 fue de 33.175 toneladas (grano seco), con un aumento del 8.20%, con relación al año 2006 (2.518 toneladas).

Los costos de producción por ha de maíz tradicional, para el año 2007, en promedio para el departamento, fueron \$912.500,00, registrando un incremento del 4.40% (\$38.500,00) con respecto al año 2006, incremento debido, principalmente, al aumento del costo en la mano de obra.

El precio pagado al productor en el 2007 tuvo un incremento promedio del 6.20%, llegando a \$640.455,00 por tonelada (grano seco).

La rentabilidad promedio del cultivo de maíz tradicional, para el año 2007, fue del 4.88% para el primer semestre y del 2.06% para el segundo semestre.

Del total de maíz tradicional producido en el departamento del Huila, el 40% corresponde a maíz blanco y el 60% a maíz amarillo.

La producción de maíz tradicional del departamento del Huila, es en gran parte es para auto consumo, como alimentación de las familias se destina el 40% y como alimentación animal el 15%. El restante 45% es comercializado.

Los principales municipios productores de maíz tradicional en el departamento del Huila son: Garzón, Neiva, Pitalito, La Plata, Colombia, San Agustín, Gigante, Acevedo e Isnos. De estos municipios Garzón y Gigante corresponden al área de influencia del proyecto. De estos municipios sólo Garzón y Gigante aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico,

Respecto a la comercialización del maíz, en general ésta no presenta problemas, debido a que en el departamento del Huila, se maneja la cadena de consumo humano, la que soporta el mercado con comerciantes mayoristas radicados en la región, que compran toda la oferta, y la transportan con destino final, para los consumidores de Medellín, Valle del Cauca, Caldas y Cundinamarca.

Por otra parte, según las perspectivas cerealistas de "FENALCE", el creciente uso industrial del maíz en el último año, y las expectativas de que éste uso, continúe aumentando, han producido variaciones importantes, en el balance de oferta y demanda del maíz en Estados Unidos, en donde la proyección de etanol para combustible, para los años 2007 – 2008 es de 81.28 millones de toneladas, incrementándose un 49% frente al estimado para el periodo 2006 - 2007. Este aumento se cubrirá principalmente, con disminución de exportaciones e incremento en la producción. Frente a esta situación, es importante resaltar que los Estados Unidos no cuentan con tierra cultivable libre y que su capacidad está utilizada en su totalidad, por lo cual, para tener una mayor producción de maíz, se tiene que recurrir a un incremento en los rendimientos por hectárea o a desplazar otros cultivos.

Por lo anterior se espera que exista un mercado asegurado para un volumen creciente, de la producción nacional de arroz y por tanto de la producción del departamento del Huila.

- **Sorgo**

Para el primer semestre de año 2007, a nivel departamental, el cultivo del sorgo presentó una sustancial recuperación en el área sembrada, al registrar 1.352 hectáreas con un incremento del 12.10% (146 ha) con respecto al mismo semestre del año anterior. Sin embargo, para el segundo semestre de este mismo año, se dió una disminución del 17.50% (233 ha) del área sembrada, al pasar de 1.330 hectáreas en el año 2006, a 1.097 hectáreas n el año 2007.

Para el año completo del 2007, el área sembrada en sorgo, presentó una disminución del 3.40% (87 ha) con relación al año anterior, al registrar 2.449 ha frente a las 2.536 ha sembradas en el año 2006.

Los rendimientos por ha del sorgo, para los dos semestres del año 2007, presentaron variaciones negativas con respecto a los correspondientes del año 2006. En el semestre A de 2007 se obtuvo en promedio, de 3.795 kilogramos por hectárea (grano seco) lo que equivale a una disminución del (3.50%) con relación al mismo semestre del año 2006, el segundo semestre del 2007 mostró el mismo comportamiento alcanzando 3.707 kilogramos por hectárea, contra los 3.810 kilogramos por hectárea registrados en el segundo semestre del año 2006, indicando una reducción del 2.60%. La disminución en los rendimientos, se atribuye a la afectación de los cultivos durante los meses secos, presentándose una mayor intensidad del verano, en el semestre A.

Para el total del departamento del Huila, la producción de sorgo del año 2007, decreció el 6.20%, con respecto al año de 2006, al pasar de 9.806 toneladas en el 2006 a 9.197 toneladas para el 2007.

Los costos de producción por ha de sorgo para el año 2007, a nivel departamental, fueron de \$1.675.00,00, con un incremento del 3.0% (\$48.500,00) con respecto al año 2006, ocasionados por incrementos en el costo de la maquinaria y en menor proporción, por aumento en el costo de la mano de obra y de los insumos.

Respecto al precio pagado al productor en el año 2007, éste registró un aumento de 1.0% con respecto del año anterior, alcanzando un promedio de \$447.898,00 por tonelada (\$4.581,00 más en tonelada).

La producción anual departamental de sorgo para el año 2007, se distribuyó por regiones y por semestres de la siguiente manera: En el primer semestre, la Región Norte participó con el 35.50% y la Región Centro con el 63.90% y en el segundo semestre en la Región Norte participó con el 54.23% y en la Región Centro con el 45.61%.

Los municipios del departamento del Huila, mayores cultivadores de sorgo son: Campoalegre, Garzón, Neiva, Tarqui, Villavieja, Agrado y Altamira. De estos municipios corresponden al área de influencia directa del proyecto Garzón, Agrado y Altamira. De estos municipios sólo Garzón, Agrado y Altamira aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

- **Cacao**

Respecto al comportamiento de las áreas sembradas, el cultivo de cacao en el departamento del Huila, registró para el año 2007 un aumento del 8.0% (791.5 ha) en el área sembrada, con respecto al año 2006, alcanzando una extensión total de 10.684 ha. Sin embargo el área total anual cosechada se redujo en el 2.30%, al pasar de 9.405 ha en el año 2006 a 9.188.5 ha en el año 2007, variación explicada por las áreas en cultivos viejos, que salieron de producción, no obstante que al cierre del año 2007, las siembras nuevas de cacao clonado de alto rendimiento, alcanzaron 1.032.5 hectáreas.

De las siembras de cacao en áreas nuevas en el departamento del Huila, en la Región Norte se realizó el 52.83% (545.5 ha) de dichas siembras, en la Región Centro el 35.64% (368 ha), en la Región Occidente el 9.78% (101 ha) y en la Región Sur el 1.74% (18 ha).

Igualmente durante el año 2007, se presentó renovación de 228 ha de cacao, de las cuales las mayores áreas se realizaron en las Regiones Norte y Occidente con 121 ha y 102 ha respectivamente.

En total el departamento del Huila tiene aproximadamente, 2.500 ha sembradas en Cacao Clonado de alto rendimiento, y además, la Secretaría de Agricultura del Departamento, tiene como pronóstico, la siembra 756 ha adicionales, para el año 2008.

La producción departamental de cacao (grano seco) para el año 2007, fue de 4.447.5 toneladas, con un crecimiento del 34.60% con respecto al año anterior, cuando la producción total fue de 3.307.7 toneladas, producción que se vio afectada por los ataques por Monilia, estimulados por los excesos de lluvias presentados con mayor intensidad, en el primer semestre del año 2006.

En cuanto a rendimientos del cacao en Kgr. / ha, para el año 2007, se presentaron incrementos del 37.80% al pasar de 351 kilogramos por hectárea en el 2006, a 484 kilogramos por hectárea en el

2007, explicando esta variación, por la recuperación de los cultivos tradicionales, frente a los problemas fitosanitarios y por la entrada en producción, de áreas nuevas de cacao clonado, con producciones promedias de 900 Kg/ha/año.

Los costos totales promedios departamentales, de producción por ha de cacao para el año 2007, en lo que se refiere a instalación de cultivos nuevos, aumentaron el 3.5% (\$257.000,00), al alcanzar un monto total de \$7.607.000,00 (sin riego), en cuya estructura tienen mayor participación la mano de obra (jornales) y el paquete tecnológico para el cacao clonado.

De igual forma los costos de sostenimiento crecieron el 4.0% (\$88.000,00) con respecto a los registrados para el año 2006, alcanzando un total de \$2.298.000,00 por ha para el año 2007.

De otro lado el precio promedio pagado al productor tuvo una notoria recuperación durante el año 2007, al registrar un aumento del 8.10%, y pasar de \$3.700.000,00 por tonelada (grano seco) en el 2006 a \$4.001.335,00 por tonelada en el 2007, precios estos, que aunque no alcanzaron los promedios registrados en los años 2002, 2003 y 2004, vislumbran un buen panorama en cuanto al futuro de este cultivo.

Los principales municipios productores de cacao en el departamento del Huila, son: Rivera (14.70%) con 653.4 ton, Gigante (9.14%) con 406.8 ton, Tello (8.28%) con 368.1 ton, Tesalia (7.16%) con 318.5 ton, Palermo (7.0%) con 310.4 ton, Tarqui y Agrado con (6.30%) cada uno con 283.9 y 279.6 ton respectivamente. De estos municipios sólo Gigante, Tesalia y Agrado aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

- **Maracuyá**

El área sembrada del cultivo de maracuyá para el total del departamento del Huila, durante el 2007, creció el 7.60% (111 ha) con respecto al año de 2006, al registrar 1.580 ha, no obstante que durante el año 2007, salieron de producción 142 ha, algunas por cumplir su ciclo de vida productiva, y otras por haber sido afectadas por la "SECADERA" (hongo del género fusarium). Por otra parte, ingresaron al cultivo 253 nuevas ha localizadas principalmente, en las Regiones Centro (45%), Norte (34.80%) y Occidente (20.20%). Igualmente, para el año 2007, el área cosechada aumentó el 18.70% (203 ha), con respecto al año 2006, al pasar de 1.083 ha a 1.286 ha.

Respecto al volumen total de la producción departamental de maracuyá, en el año 2007 ésta, tuvo un crecimiento del 13.30% al registrar 24.189 toneladas, frente a las 21.342 toneladas obtenidas en el año 2006, no obstante presentarse reducción en los rendimientos por ha, los cuales descendieron el 4.50% y se ubicaron en promedio en 18.809 kilogramos por ha/año, frente a los 19.710 kilogramos obtenidos el año 2006.

Los costos por ha de establecimiento del cultivo de maracuyá, promedios para el departamento del Huila para el año 2007, crecieron el 8.50% (\$733.000,00), al alcanzar \$9.350.000,00.

Respecto al precio promedio departamental, pagado al productor, durante el año 2007 éste, disminuyó el 18.20% (\$108.491,00) y cerró en \$488.740,00 por tonelada.

Vale la pena destacar que el precio al productor del maracuyá, se mantuvo estable durante los años 2001 a 2003, presentándose un incremento significativo en el año 2004, que hizo atractivo el cultivo en este año, pero que una nueva baja de los precios presentada en el año 2005, la cual se acentuó aún mas, en el año 2007, registrando reducción del precio con referencia al año 2004, cercana al 25.0%, causada por la sobre oferta del producto tanto a nivel regional, como nacional y

por la entrada de fruta proveniente de países vecinos, lo cual causó pérdidas a los cultivadores y desestimuló nuevamente las siembras.

Los principales municipios productores de maracuyá en el departamento del Huila son: Suaza el 20.42%, Rivera el 13.0%, La Plata el 8.80%, Baraya el 8.48%, Algeciras el 7.58%, Guadalupe y Gigante el 7.66% cada uno, Tello el 5.20% y otros el 21.20% restante. De estos municipios sólo Gigante aporta área para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

- **Tabaco rubio**

El tabaco rubió, aunque no está dentro de los cultivos productores de alimentos, cuyas producciones se verían afectadas por la materialización del proyecto hidroeléctrico, es importante a nivel del total del departamento del Huila, como generador de ingresos y trabajo productivo.

El área sembrada de tabaco rubio en, en el departamento del Huila, en el primer semestre del año 2007, aumento el 10.20% (141 ha), con respecto al mismo semestre del año 2006, al pasar de 1.389 ha a 1.530 ha. Sin embargo, para el segundo semestre del año 2007, se presentó una caída en el área cultivada, del 45.0%, al registrar sólo 373.8 ha, frente a las 679.2 ha sembradas durante el semestre B del año 2006.

Para el total del año 2007, la caída del área sembrada de tabaco rubio en el departamento del Huila, fue del 8.0%, al cerrar el año con 1.903.8 ha sembradas, frente a las 2.068.2 ha cultivadas en el año 2006.

Los rendimientos promedios por ha de tabaco rubio, a nivel departamental para el año 2007, alcanzaron incrementos del 5.50% y del 1.10% para los semestres A y B respectivamente y registraron en promedio, 2.420 kilogramos por hectárea (hoja seca)

El volumen total de la producción departamental de tabaco rubio, para el año 2007 fue de 4.607 toneladas (hoja seca) lo que significó una reducción del 4.20% (204 toneladas) con respecto del año anterior. Dicha disminución se debió a la reducción de las áreas sembradas, más que al comportamiento en los rendimientos.

Los costos promedios, de producción por ha para tabaco rubio para el año 2007, a nivel departamental, fueron de \$12.150.000,00, con un incremento del 2.70% (\$324.000,00), con respecto al año 2006.

Los componentes de los costos de producción del tabaco rubio, que mas incidieron en la rentabilidad del cultivo fueron el arriendo de la tierra (\$700.000,00/ha/cosecha), el beneficio del producto (arriendo del horno \$690.000,00) y el combustible ("carbón" \$1.104.000,00).

El precio pagado al productor registró en el 2007, un crecimiento promedio del 2.50% (\$109.996,00) al pasar de \$4.400.000,00 por tonelada en el año 2006 a \$4.509.996,00 por tonelada en el año 2007 (hoja seca).

Para el promedio departamental, durante el año 2007, el cultivo del tabaco rubio, presentó una rentabilidad negativa, tanto en el semestra A (-10.26%) como en el B (-10.10%), que expresadas en valores absolutos representaron pérdidas por ha para los productores, de \$1.246.141,00 y \$1.225.481, para cada semestre.

La disminución a nivel departamental, del área sembrada de tabaco rubio durante el año 2007, se debió, en primer lugar, a las deudas que afrontan los agricultores con las compañías tabacaleras,

las cuales manejan a su acomodo la comercialización del producto, y que alcanzaron cifras que superan los \$6.000 millones, además de la baja y/o negativa rentabilidad que generó el cultivo.

Frente a la anterior situación negativa, como un mecanismo de estímulo a los cultivadores de cacao en el departamento, durante el año 2007, se constituyó la empresa AGROINDUSTRIAL Y TABACALERA DEL HUILA S.A. "AGROTAMBUILA S.A.", Sociedad Anónima Comercial, de nacionalidad colombiana, que se rige como Sociedad de Economía Mixta, dada la conformación de su capital social, previamente autorizada por la Asamblea Departamental mediante Ordenanza 017 del 12 de Julio de 2007, la cual tiene como objeto social, las actividades relacionadas con mejorar el nivel y calidad de vida de los productores de tabaco, propendiendo mejorar la situación económica, el bienestar social, la política y cultura de los accionistas frente al cultivo, así como el establecimiento y desarrollo de las diversas etapas del proceso económico, orientadas a la constitución y fomento de operaciones relacionadas con los aspectos industrial, comercial y de servicios, que le sean afines, conexos, derivados y/o complementarios.

Los principales municipios productores de tabaco rubio en el departamento del Huila son: Campoalegre (25.73%) 1.185.6 Ton, Rivera (23.65%) 1.089.6 Ton, Garzón (19.0%) 875 Ton, Algeciras (7.0%) 325.6 Ton, Altamira (6.5%) 299 Ton, Agrado (5.20%) 240 Ton, y otros municipios con el (12.92%) restante. De estos municipios Garzón, Altamira y Agrado corresponden al área de influencia del proyecto. De estos municipios sólo Garzón, Altamira y Agrado aportan áreas para la materialización del proyecto hidroeléctrico.

En lo que respecta a la comercialización del tabaco, ésta se da sin inconvenientes, aunque existe un oligopolio que es operado por dos agencias en el departamento, las cuales manejan directamente las siembras, asumiendo con créditos más del (90%), los costos de producción y además, compran las producciones obtenidas.

- **Pastos (Ganadería bovina)**

El área total cubierta en pastos para la actividad ganadera, en el departamento del Huila, para el año 2007 fue de 729.851 ha, con una utilización promedio, de 1.49 ha por cabeza de ganado, indicando una baja capacidad promedio, de carga de las praderas de 0.67 cabezas/ha, la cual es banta baja.

La Región Norte del departamento del Huila tiene la mayor superficie en pastos con el 57.57% (405.586 ha), de las cuales el 88.05% (357.116 ha) se encuentran en praderas de pasto natural, el 11.16% (45.278 ha) corresponde a praderas mejoradas y el restante 0.79% (3.192 ha) son pastos de corte.

En segundo lugar se encuentra la Región Centro con una participación del 20.20% (147.402 ha) en pastos distribuidas el 90.61% (133.562 ha) en praderas de pasto natural, el 8.68% (12.799 ha) en praderas mejoradas y el 0.71% (1.041 ha) en pastos de corte.

En la Región Sur se encuentra el 13.89% (101.340 ha) de pastos, correspondiendo el 67.83% (68.740 ha) a praderas de pasto natural, el 31.39% (31.810 ha) a praderas mejoradas y las restantes 790 hectáreas (0.78%) a pastos de corte.

En la Región Occidente se encuentra el 10.35% (75.523 ha) del área en pastos del departamento, distribuida en 72.850 ha (96.46%), en praderas tradicionales, el (3.36%) 2.535 ha en praderas mejoradas y el restante 0.18% (138 ha) en pastos de corte.

El proyecto requiere áreas de las Regiones Centro y Occidente.

Respecto a la población bovina, a nivel departamental para el año 2007, el departamento del Huila, presentó un incremento del 4.26% (20.076 cabezas) en su inventario, al registrar 490.406 cabezas de ganado. Los machos tuvieron un crecimiento del 3.45% (4.662 cabezas) y las hembras un incremento del 4.59% (15.414 cabezas).

Dicho incremento fue impulsado por la decisión gubernamental, orientada a la recuperación del inventario ganadero del departamento, mediante la implementación de programas como el repoblamiento bovino, para lo cual se registran 45 entregas en 8 municipios (Yaguará, Baraya, Aipe, Palermo, La Plata, Paicól, Rivera e Isnos), a través de un crédito línea FINAGRO.

En cuanto a la producción de leche diaria, el departamento del Huila, mostró un crecimiento del 2.58%, al pasar de 257.436 lts/día en el 2006 a 264.085 lts/día para el 2007.

Por su parte los rendimientos promedio, en la producción de leche por vaca/día, aumentaron el 10.10% en el 2007, al registrar 3.16 litros/vaca/día, para un periodo de lactancia de 270 días.

La producción anual de leche para el departamento del Huila, en el año 2007, fue de 96.391.025 litros, presentando un aumento de 2.426.733 litros (2.58%) con relación del año anterior.

- **Piscicultura**

La actividad piscícola en el Huila, registra crecimientos importantes a nivel departamental en los últimos seis (6) años, colocando al departamento a la vanguardia a nivel nacional.

La principal especie acuícola, que se maneja en el departamento, a nivel de estanques y jaulas, es la tilapia roja y negra. En menor cantidad se explota mojarra plateada, carpa, cachama y trucha.

La actividad piscícola departamental, se desarrolla en 436.37 ha repartidas en 424.77 ha en estanques o lagos que corresponden al 97.34% del área total y 11.60 ha (2.66%), en jaulas y/o jaulones flotantes en el embalse de Betania.

El departamento del Huila, para el año 2007 registró una producción piscícola total, de 15.252.5 toneladas, con ligero aumento frente a las 14.304 toneladas, obtenidas en el año 2006 (crecimiento del 6.63%).

En cuanto a los estanques existentes a nivel departamental en el Huila, para el año 2007 se registraron 6.604 estanques en tierra, frente a los 6.163 estanques contabilizados el año anterior, lo que indicó un aumento del 7.51%.

De la misma manera el área que ocupan dichos estanques, aumentó pasando de 3.330.792 m² en el 2006 a 4.247.753 m² de espejo de agua en el 2007 (crecimiento de 25.25%).

El incremento en el número de estanques y espejo de agua, se debió fundamentalmente, al estímulo por a la incorporación de una mayor tecnificación.

La región Norte del departamento participa con el 50.67% del área total departamental en espejo de agua (2.152.681 m²) dedicada a la piscicultura, la Región Centro participa con el 35.62% (1.513.261 m²), la Región Occidente con el 7.78% (330.550 m²) y la Región Sur con el 5.91% (251.261 m²).

Los municipios más representativos en este sistema de producción son Aipe con el 27.87% (1.184.200 m²), Garzón con el 22.71% (964.700 m²), Gigante con el 7.75% (329.216 m²), Tello con el 4.69% (199.300 m²), Neiva con el 4.54% (193.000 m²), y Rivera con el 4.11% (174.700 m²), en espejo de agua.

Respecto a las explotaciones piscícolas en jaulas, en el departamento del Huila año tras año ha venido mejorando este sistema productivo, conformando una infraestructura de producción intensiva de 11.60 hectáreas en espejo de agua, con un crecimiento del 12.0% para el año 2007. Este sistema de explotación, es desarrollado en el 99.43% en el embalse de Betania, integrando a los municipios de Yaguará, Hobo y Campoalegre, registrando para el año 2007, un total de 960 unidades de producción (211 jaulas y 749 jaulones).

Hay que destacar que la variación en el crecimiento de la actividad piscícola no es significativa en cuanto al número de unidades de producción, sí es bien importante con respecto a la reconversión de las antiguas jaulas flotantes por jaulones, los cuales presentan mayor capacidad y eficiencia de producción.

3.4.5.2.3 Caracterización y análisis a nivel municipal del área de influencia indirecta

A nivel individual y global, los municipios que conforman el All, registran importantes aportes al sector agropecuario departamental, como generadores de productos, ingresos y empleo productivo, especialmente el subsector agrícola, el cual contribuyen con cerca del 15,00% del valor total de la producción departamental.

En el Cuadro 3.4-61 se muestra la participación porcentual, dentro de la economía agropecuaria departamental, de la actividad agrícola municipal.

Cuadro 3.4-61 Municipios del All. Participación agrícola por municipio.

Cultivo	Área	Vr.Producción
Transitorios	19%	18%
Arroz	18%	17%
Maíz	24%	24%
Sorgo	30%	31%
Tabaco	45%	45%
Otros cultivos transitorios	13%	13%
Permanentes	21%	14%
Cacao	31%	15%
Cítricos	36%	11%
Cultivos anuales	10%	78%
Otros cultivos semipermanentes y permanentes	12%	11%
Café	26%	15%
Total	21%	15%

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

En cuanto a la participación individual, en los totales de la producción agropecuaria departamental, los municipios del All, se destaca:

Para el maíz tecnificado, la participación en el área anual total cosechada a nivel departamental, ésta es significativa para municipios como Gigante y Garzón, cuya contribución supera para cada uno de ellos, el 11%.

Igualmente, el área anual cosechada de maíz tradicional, en el municipio de Garzón, supera el 14% del área total departamental, siendo relativamente importante.

El área anual cosecha de sorgo en el municipio de Garzón, supera el 18% del total departamental y la cosechada en el municipio de Altamira supera el 10% del total departamental, lo que muestra su importancia a nivel de la participación en el total de la producción departamental.

El área anual cosecha de tabaco en el municipio de Garzón, supera el 18% del total departamental, siendo igualmente important, dentro de la producción del departamento.

Respecto al cacao las áreas individuales, para todos los municipios del All, son inferiores al 10% del total anual departamental cosechada, indicando una relativamente baja importancia, como aportantes al total de la producción departamental.

Respecto a los cítricos, las áreas anuales cosechadas, para el municipio de Garzón superan el 15% del total departamental y para el municipio de Gigante superan el 12% del total departamental. Siendo municipios con cierta importancia, como paortantes a la producción departamental.

En cuanto a plátano las áreas individuales cosechadas, para todos los municipios del All, son inferiores al 1% del total anual departamental cosechada, lo que indica una baja importancia en la contribución a la producción departamental.

En cuanto a maracuyá las áreas individuales cosechadas, para todos los municipios del All, son inferiores al 10% del total anual departamental cosechada, con una relativa baja importancia dentro de la producción departamental.

Cuadro 3.4-62 Caracterización económica. Población, área y volumen de producción agropecuaria

VARIABLE	UNIDAD	DEPARTAMENTO DEL HUILA	AGRADO	ALTAMIRA	EL PITAL	GARZÓN	GIGANTE	PAICOL	TESALIA
Área maíz tecnificado cosechada total anual	ha	12.782	320	147	100	1.415	1.520	138	76
	%		2,50%	1,15%	0,78%	11,07%	11,89%	1,08%	0,59%
Área maíz tradicional cosechada total anual	ha	22.509	55	40	240	3.250	1.410	69	96
	%		0,24%	0,18%	1,07%	14,44%	6,26%	0,31%	0,43%
Área sorgo cosechada total anual	ha	2.449	110	250	55	460	0	12	0
	%		4,49%	10,21%	2,25%	18,78%	0,00%	0,49%	0,00%
Área tabaco	ha	1.904	100	130	0	350	67	0	20

VARIABLE	UNIDAD	DEPARTAME NTO DEL HUILA	AGRADO	ALTAMIRA	EL PITAL	GARZÓN	GIGANTE	PAICOL	TESALIA
cosechada total anual	%		5,25%	6,83%	0,00%	18,38%	3,52%	0,00%	1,05%
Área cacao cosechada total anual	ha	9.189	538	11	361	385	848	270	637
	%		5,85%	0,12%	3,93%	4,19%	9,23%	2,94%	6,93%
Área cítricos cosechada total anual	ha	992	14	20	31	154	128	25	3
	%		1,41%	2,02%	3,13%	15,52%	12,90%	2,52%	0,30%
Área plátano cosechada total anual	ha	1.789	2	6	5	12	0	8	1
	%		0,11%	0,34%	0,28%	0,67%	0,00%	0,45%	0,06%
Área maracuyá cosechada total anual	ha	1.286	13	8	14	60	103	2	1
	%		1,01%	0,62%	1,09%	4,67%	8,01%	0,16%	0,08%
Población bovina total	Cabeza	490.406	20.700	10.909	8.668	16.182	17.104	14.200	19.217
	%		4,22%	2,22%	1,77%	3,30%	3,49%	2,90%	3,92%
Población porcina total	Cabeza	116.531	890	1.522	1.625	6.167	2.950	1.620	3.051
	%		0,76%	1,31%	1,39%	5,29%	2,53%	1,39%	2,62%
Población aves postura	Cabeza	912.332	12.820	1.600	20.000	42.332	5.900	15.000	2.300
	%		1,41%	0,18%	2,19%	4,64%	0,65%	1,64%	0,25%
Población aves carne	Cabeza	3.411.333	56.200	24.000	25.000	122.400	40.800	20.000	75.000
	%		1,65%	0,70%	0,73%	3,59%	1,20%	0,59%	2,20%
Producción leche bovina total anual	Litro	96.391.025	5.201.250	3.016.725	1.606.913	2.920.073	2.526.165	3.442.680	3.336.100
	%		5,40%	3,13%	1,67%	3,03%	2,62%	3,57%	3,46%
Producción carne aves total anual	Ton.	5.629	86	37	38	188	63	31	115
	%		1,53%	0,66%	0,68%	3,34%	1,12%	0,55%	2,04%
Producción huevos gallinas total anual	Unidad	246.329.640	3.461.400	432.000	5.400.000	11.429.640	1.593.000	4.050.000	621.000
	%		1,41%	0,18%	2,19%	4,64%	0,65%	1,64%	0,25%
Producción piscícola total anual	Ton.	15.253	143	6	47	4.033	283	21	37
	%		0,94%	0,04%	0,31%	26,44%	1,86%	0,14%	0,24%

Fuente: Plan de Desarrollo Departamento del Huila. Neiva. Huila 2008. Comportamiento Agropecuario del Huila año 2007. Jhon Garay Suaza. Contrato de consultoría 015 de 2007. Neiva diciembre de 2007.

Ajuste y Revisión Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Agrado. Componente Rural. Ricaurte Méndez Ardila. Alcalde municipal. 2004 - 2007. Todo por El Agrado. Tomo II Diagnóstico rural. Agosto de 2007. Cálculos INGETEC 2008.

En el subsector pecuario, la población bovina existente en cada uno de los municipios del AII, es inferior al 5% del total departamental, sin embargo para el municipio de El Agrado la producción de leche supera el 5% del total departamental. En otras especies pecuarias existentes en los municipios del AII, las producciones obtenidas son inferiores al 5% del total departamental.

A nivel municipal los diferentes sectores productivos, presentan las siguientes características específicas:

Municipio de El Agrado

Las actividades productivas desarrolladas en el municipio de El Agrado, presentan las siguientes características:

Sector primario

Dentro del sector primario, la actividad agrícola del municipio del El Agrado, se desarrolla en un área de 26.142 ha (12,0% del área total municipal). Los cultivos principales sembrados corresponde a:

Cultivos permanentes: Dentro de este grupo de cultivos, se encuentran cacao, café, caña y plátano.

Cultivos transitorios: Este grupo de cultivos lo conforman maíz, arroz, sorgo, tabaco y frijol.

Además, se explotan cultivos de frutales entre los que se destacan cítricos, maracuyá, badea, tomate, piña, guanábana, lulo y uva.

A nivel de pancoger, los cultivos predominantes son yuca, frijol, maíz, platano, etc..

En cuanto a pastos, se destacan las variedades puntero, gordura, india, braquiara, teatino, grama y kikuyo.

Los cultivos de cacao con 670 ha y de café con 850 ha, son los cultivos permanentes, con mayor área sembrada y mayor producción comercializada, los cuales son sembrados en la mayoría de las veredas.

Dentro de los cultivos temporales, el arroz es el de mayor área sembrada, con extensiones significativas en las veredas San José de Belén, La Escalereta y La Cañada (cerca de 500 ha anualmente).

Los frutales entre los que se destacan badea y papaya, no tienen mayor presencia en este municipio.

Cultivos como frijol, plátano, yuca y maíz, se desarrollan a nivel de pancoger y cuyas producciones son para autoconsumo, forman parte del sustento diario de los pobladores.

Las labores de preparación del suelo para el establecimiento de cultivos como café, plátano, cacao y caña se realizan en forma manual e incluyen las labores de rocería, ronda y quema, trazado y ahoyado; para los cultivos de arroz, maíz, sorgo, algodón, tabaco y soya, estas labores se hacen normalmente, de manera mecánica, realizando arada y rastrillada del terreno.

En cuanto a la semilla empleada para la siembra de maíz se utiliza la variedad común y las denominadas caliya, ceres y pioner; en arroz se siembra el Orífica; en sorgo se utiliza el ICA, Nataima y algunos híbridos.

La fertilización, para la generalidad de los cultivos, obedece a la disponibilidad de insumos en la cabecera municipal y principalmente, al dinero que se tenga disponible, para esta labor. Los productos más utilizados para la fertilización de los cultivos son úrea, triple 15, 10-30-10, Cloruro de Potasio.

El control de malezas se realiza de forma manual y mediante el uso de pesticidas, estos últimos especialmente, para cultivos semestrales o transitorios, utilizando herbicidas de contacto y selectivos.

Particularmente, el cultivo del tabaco rubio es altamente demandante de agroquímicos, situación que ha llevado a los productores a realizar frecuente, rotación de este cultivo, con el maíz y el sorgo, asumiendo que dichos cultivos aprovechan parte de los fertilizantes que quedan en el suelo, después de la cosecha del tabaco.

La mano de obra para atención de los cultivos es familiar y contratada o asalariada.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de El Agrado, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-63.

Cuadro 3.4-63 Municipio de Agrado. Producción área sembrada, volumen y valor de la producción agrícola. Sestre B 2006 y A 2007

Cultivos	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (miles\$)	Valor (miles\$)
Arroz riego	500	7.350,0	639	4.696.650
Ahuyama	5	120,0	290	34.800
Frijol tradicional	10	13,9	3.000	41.700
Maíz	190	1.077,0	604	650.508
Ssorgo	110	709,0	450	319.050
Tabaco	100	324,0	4.520	1.464.480
Tomate de mesa	15	630,0	650	409.500
PARCIAL TRANSITORIOS	930	10.224		7.616.688
Yuca	2	13,0	600	7.800
Badea	12	120,0	520	62.400
Cítricos	15	84,0	600	50.400
Guanábana	2	14,0	1.300	18.200
Lulo	10	64,0	1.500	96.000
Maracuyá	13	234,0	600	140.400
Piña	39	456,0	700	319.200
Uva	23	30,0	1.300	39.000
Caña panelera				

Cultivos	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (miles\$)	Valor (miles\$)
	20	140,0	600	84.000
Cacao	670	208,0	3.700	769.600
Plátano solo	2	18,0	500	9.000
Plátano intercalado	150	450,0	500	225.000
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	958	1.831,0		1.821.000
Café	850	1.158,5	3.774	4.372.179
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	1.808	2.990		6.193.179
TOTAL AGRÍCOLA	2.738	13.213		13.809.867

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.G

Cálculos Ingetec S.A.

La producción agrícola total anual, para el municipio de El Agrado, incluyendo el café, asciende a 13.213 toneladas, que en pesos de 2007, representan un valor de \$13,809 millones, con una participación anual del 1,4% en el volumen y un 1,2% en el valor total de la producción agrícola del departamento.

En el subsector pecuario, El Agrado cuenta con 11.528 cabezas de ganado de los cuales el 89,9% son bovinos cría y el 10,1% son bovinos ceba.

En especies menores, son importantes los porcinos con 806 cabezas, los pollos de engorde con 54.500 cabezas y las gallinas ponedoras con 12.500 cabezas.

Respecto a la producción pecuaria municipal, en el Cuadro 3.4-64 se registran los volúmenes, para el periodo comprendido por los semestras A de 2006 y B de 2007, para las diferentes especies pecuarias, desarrolladas en el municipio:

Cuadro 3.4-64 Municipio de Agrado. Producción pecuaria.

AGRADO	Total hato	Producción de leche				Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño	Lt/vaca/día	Lt/día	
	11.528	21,7%	2.500	3,1	7.750	129

Producción de carne		
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)
8,4%	970	242.500

Producción bovina				
	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Carne	\$ 2.900	242.500		\$ 703,3
Leche	\$ 557	7.750	365	\$ 1.575,6
				\$ 2.278,9

Renglón Pecuario		Número de animales	Sacrificio	Rendimiento /animal/día	Volumen /año	Precio \$	Valor producción (Millones\$)
Porcicultura							
Porcinos (carne) Kilo		806	195	80	16	4.100.000	66,4
Avicultura							
Postura (huevos unidad)		12.500		270,00	3.375.000	150	506,3
Pollos engorde - Kilo		54.500		6,00	327.000	4.100	1.340,7
Subtotal avicultura							1.847,0

Total Sector Agrario por año	\$18.001,9
-------------------------------------	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

La participación de la especie bovina desarrollada a nivel municipal, en el total departamento, es del 1,0% en cuanto a producción de carne y del 3,0% en lo relacionado con la producción de leche. Respecto a la tecnología desarrollada para la explotación bovina, el 75,0% de los productores, manejan pastoreo continuo, 20,0% pastoreo alterno y 5,0% pastoreo rotacional, en praderas compuestas por gramíneas principalmente (90,0%), el 10,0% de los ganaderos dan como suplementos alimenticios, melaza y subproductos de la finca, pero de manera ocasional.

Los principales problemas sanitarios que afrontan las ganaderías de este municipio, están dados por la presencia de enfermedades vesiculares, que se desarrollan en las épocas de transición de invierno a verano y viceversa. Existe poco manejo sanitario curativo y preventivo, sólo el 30,0% de los ganaderos vacuna sus animales contra la Fiebre Aftosa.

Respecto a las razas explotadas, predominan los cruces Cebú X Criollo, Cebú X Pardo Suizo y (Cebú X Criollo) X Pardo Suizo. Estos cruces se realizan al azar y sin programas de manejo reproductivo específico en el 85,0% de los hatos.

El manejo reproductivo se hace con monta libre, se tiene un intervalo entre partos promedio, de 23 meses. El sistema de ordeño es con el ternero. El periodo de ordeño promedio es de 240 días y el destete a los 12 meses, en promedio.

Respecto a la piscicultura en el municipio de El Agrado, ésta está representada por un total de 207 estanques, en los cuales se cultivan principalmente, mojarra y carpa y en menor cantidad cachama. Sin embargo, en época de verano no hay disponibilidad de agua para el desarrollo de esta actividad. En la mayoría de las veredas del municipio de El Agrado, se tienen estanques y la producción se utiliza para autoconsumo con excedentes para la comercialización, con excepción de la vereda de San José de Belén, donde se encuentran explotaciones comerciales tecnificadas, con rendimientos de 7.700 kg/ha, cuya producción tiene como mercado la ciudad de Bogotá. D.C.

La explotación piscícola comercial en el municipio de El Agrado, se realiza en promedio de dos (2) ciclos año/están (seis (6) meses cada ciclo). La producción para autoconsumo se realiza de un (1) ciclo poa/estanque, debido especialmente, al deficiente suministro de alevinos, la escasez de concentrados en la cabecera municipal y por no contar esta producción, con un enfoque comercial.

Sector industria y comercio

La industria a nivel del municipio de El Agrado, es bastante incipiente, sólo se encuentran procesos agropecuarios menores (4 galpones en el casco urbano), tratamiento primario de pulpa de frutas (con ácido cítrico), chircales que extraen la arcilla del mismo sitio donde están ubicados y pequeños talleres de mecánica y electrónica (televisión y radio).

En el municipio de El Agrado existen 161 establecimientos comerciales, conformados por pequeños almacenes, tiendas y restaurantes, todos en el sector urbano. De estos establecimientos, el 59% funcionan en viviendas, el 40,0% en locales independientes y el 1,0% en puestos fijos localizados en áreas comunales o espacio público.

Del total de establecimientos comerciales, 5 contratan trabajadores, generando 16 empleos, los demás funcionan atendidos directamente por los propietarios o por sus familiares.

Municipio de Altamira

Las actividades productivas desarrollados en el municipio de Altamira, presentan las siguientes características:

Sector primario

Dentro del sector primario, la actividad agrícola del municipio de Altamira, es la principal actividad económica. Los cultivos sembrados corresponde a:

Cultivos permanentes: Dentro de este grupo de cultivos se encuentran cacao y plátano.

Cultivos transitorios: Este grupo de cultivos lo conforman maíz, arroz, sorgo, tabaco y frijol.

A nivel de pancoger, los cultivos predominantes son yuca y plátano.

En cuanto a pastos se destacan las variedades puntero, gordura, india y braquiara.

Las labores de preparación del suelo para el establecimiento de cultivos permanentes se realizan en forma manual, e incluyen las labores de rocería, ronda y quema, trazado y ahoyado; para los cultivos temporales comerciales, estas labores se hacen normalmente, de manera mecanizada.

La fertilización, para la generalidad de los cultivos, obedece a la disponibilidad de insumos en la cabecera municipal y principalmente, a la capacidad de compra de los agricultores.

El control de malezas se realiza de forma manual y mediante el uso de herbicidas de contacto y selectivos.

La mano de obra para la atención de los cultivos es familiar y contrata.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de Altamira, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-65.

Cuadro 3.4-65 Municipio de Altamira. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Arroz riego	52	604,6	639	386.339
Ahuyama	6	204,0	295	60.180
Fríjol tecnificado	25	65,0	3.400	221.000
Fríjol tradicional	11	15,7	3.000	47.100
Hortalizas	15	157,5	720	113.400
Maíz	120	698,0	600	418.800
Melón	3	60,0	458	27.480
Pimentón	2	40,0	765	30.600
Sorgo	130	790,0	450	355.500
Tabaco	130	426,7	4.520	1.928.684
Tomate de mesa	10	400,0	680	272.000
PARCIAL TRANSITORIOS	504	3.462		3.861.083
Yuca	5	40,0	600	24.000
Achira	1	1,5	3.500	5.250
Cítricos	20	180,0	650	117.000
Guanábana	1	7,5	1.250	9.375
Maracuyá	5	40,0	650	26.000
Papaya	6	96,0	800	76.800
Uva	55	370,0	1.300	481.000
Caña panelera	7	25,0	900	22.500
Cacao	13	4,9	3.700	18.130
Plátano solo	10	80,0	500	40.000
Plátano intercalado	27	81,0	500	40.500
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	150	925,9		860.555
Café	57	82,2	3.774	310.223
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	207	1.008,1		1.170.778
TOTAL AGRÍCOLA	711	4.470		5.031.861

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007. Cálculos Ingetec S.A.

Como puede observarse en el cuadro anterior, los productos agrícolas, incluyendo el café, se obtienen en 711 ha, y suman 4.470 ton anualmente, que representan el 0,4% de la producción agrícola departamental; en valor representan \$5.031 millones de 2007, equivalentes al 0,4% del valor total del departamento.

El 90,0% de los productos perecederos y no perecederos que se expenden en los supermercados, tiendas y similares del municipio de Altamira, son traídos del municipio de Garzón y el 10,0% proceden Guadalupe.

El subsector pecuario de Altamira, representado por la explotación bovina, gebera una producción de leche que supera los 7.560 litros diarios, cuyo destino son microempresas productoras de

queso ubicadas en el municipio de Tarqui; leche que al año, representa \$1.536,9 millones, y equivalen al 2,9% del total del departamento.

Se destacan igualmente las explotaciones de avicultura, tanto de aves de engorde como de y postura que generan \$696,3 millones por año y representan el 31,1% del valor del sector pecuario municipal. El sector agrario de Altamira genera \$7.264,9 millones al año.

La producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de Altamira, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-66.

Cuadro 3.4-66 Municipio de Altamira. Producción pecuaria. 2006

ALTAMIRA	Total hato	Producción de leche				Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño	Lt/vaca/día	Lt/día	
	9.975	27,1%	2.700	2,8	7.560	126

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
0,0%	-	-	-

	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kilogramo de carne en pie	2.900	-		\$ -
Litro de leche	557	7.560	365	\$ 1.537,0
				\$ 1.537,0

Renglón Pecuario	Número animales	Sacrificio	Rendimiento /animal/día	Volumen /año	Precio \$	Valor producción \$
Porcinos						
Porcinos (carne kg)	2557	0(1)				0,00
Avicultura						
Postura (huevos unidad)	1.400		270	378.000	150	56,7
Pollos engorde (unidad)	26.000		6,00	156.000	4.100	639,6
Subtotal avicultura						696,3

Total Sector Agrario por año	\$7.264,9
-------------------------------------	------------------

NOTA: (1) No hay reporte al número de animales sacrificados en 2006.

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

Sectores industria y comercio

En el municipio de Altamira existe actualmente, un sector comercial que cuenta con 132 locales correspondientes a tiendas, supermercados, almacenes, misceláneas, droguerías, salones de

INGETEC S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO
C/QUIMBO/EIAQ-07.doc

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

REV. 4- OCTUBRE, 2008

cpr

belleza, estaciones de gasolina, residencias, billares, canchas de tejo, bizcocherías, restaurantes, tabernas, papelería, panaderías y montallantas, de los cuales 66 se encuentran acondicionados en viviendas con actividad económica (50,0%), 57 funcionan en locales independientes y 9 funcionan en puestos fijos.

Del total de locales comerciales, 4 generan puestos de trabajo, para 8 empleos, los otros 128 establecimientos, no contratan personas y son atendidos por el grupo familiar.

El sector secundario en Altamira se caracteriza por la industria del bizcocho de achira fundamentalmente, la cual tiene un amplio reconocimiento a nivel departamental y nacional, en segundo lugar se encuentra la industria de la gelatina y el arequipe y con menor importancia el yogurt y el quesillo.

La producción del bizcocho de achira, usa como materia prima principal la harina de achira, insumo que no tiene el municipio de Altamira en la totalidad requerida, por lo que los microempresarios se ven en la necesidad de traer la materia prima desde Cáqueza (Cundinamarca) y Pasto (Nariño). Además tienen 11 proveedores en Neiva, que satisfacen a un costo más alto, esa necesidad.

El bizcocho de achira ha sido el producto más importante de la economía local, durante las últimas 8 décadas, sin embargo Altamira que es conocido en el contexto Nacional por este producto, ha perdido vigencia por muchos factores como la desorganización comunitaria, la carestía de la materia prima para la elaboración del bizcocho y la insuficiencia de producción de la misma.

Municipio de Garzón

Las actividades productivas desarrolladas en el municipio de Garzón, presentan las siguientes características:

Sector primario

La principal actividad económica de este municipio es la producción agropecuaria, ocupando la agricultura el primer lugar en orden de importancia.

Dentro de la agricultura el café, del cual se siembran las variedades Colombia, Típica y Caturra, en 79 veredas, en un área de 7.989 ha, es el cultivo más importante para este municipio, seguido de cultivos anuales o permanentes como plátano, cacao, lulo, cítricos, cebolla junca, yuca y piña, y de cultivos transitorios como maíz, arroz riego, frijol tecnificado y tradicional, tabaco, sorgo, y tomate de mesa.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de Garzón, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-67.

Cuadro 3.4-67 Municipio de Garzón. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Arroz riego	850	11.690,0	639	7.469.910
Ahuyama	15	450,0	290	130.500
Arveja	35	480,5	1.600	768.800
Cebolla cabezona	6	160	760	121.600
Frijol tecnificado	600	1.560,0	3.400	5.304.000
Frijol tradicional	250	500,0	3.000	1.500.000
Habichuela	35	455,0	725	329.875
Hortalizas	50	715,0	720	514.800

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Maíz	2.330	9.994,0	608	6.076.352
Pimentón	5	108,0	765	82.620
Sandía	8	270,0	370	99.900
Sorgo	300	1.683,0	450	757.350
Tabaco	350	1.478,6	4.520	6.683.272
Tomate de mesa	120	2.700,0	680	1.836.000
PARCIAL TRANSITORIOS	4.954	32.244		31.674.979
Yuca	140	924,0	650	600.600
Arracacha	30	222,0	700	155.400
Cebolla junca	150	2.250,0	650	1.462.500
Aguacate	15	81,0	700	56.700
Badea	4	20,0	560	11.200
Cítricos	157	1.540,0	450	693.000
Granadilla	130	980,0	1.200	1.176.000
Lulo	270	1.887,0	1.600	3.019.200
Mango	13	120,0	500	60.000
Mora	100	450,0	1.150	517.500
Maracuyá	65	1.125,0	600	675.000
Piña	130	2.340,0	700	1.638.000
Papaya	18	240,0	600	144.000
Tomate de árbol	60	496,0	740	367.040
Uva	40	250,0	1.200	300.000
Caña panelera	90	520,0	600	312.000
Cacao	495	152,0	3.700	562.400
Plátano solo	12	95,0	500	47.500
Plátano intercalado	2.163	8.532,0	500	4.266.000
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	4.082	22.224,0		16.064.040
Café	7.989	10.543,6	3.774	39.791.546
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	12.071	32.767,6		55.855.586
TOTAL AGRÍCOLA	17.025	65.012		87.530.565

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007. Cálculos Ingetec S.A.

La agricultura del municipio de Garzón produce anualmente 65.012 ton de productos, que suman un valor de \$87.530,6 millones de 2007 y representan el 6,8% del volumen de la producción agrícola departamental y el 7,7% del valor total de dicha producción.

El subsector pecuario, representado principalmente por la explotación de los bovinas de doble propósito (carne y leche), con una población de 15.331 cabezas, predominando la raza Criolla, con cruce de Cebú (50,0%), con cruce de Holstein (30,0%) con Pardo Suizo (10,0%) y Cebú con cruce de Holstein y Normando (10,0%), es la explotación mas importante dentro de este subsector. La ganadería bovina dispone de un área en pastos de 24.750 ha.

La explotación avícola, con 161.300 aves, que corresponden a pollos de engorde y a aves de postura en galpones y en patio, participa dentro del sector pecuario, con \$4.624,65 millones que representan el 37,6% del valor total anual, de la producción pecuaria municipal.

En la producción porcina predominan los mestizos de las razas Duroc - Jersey con criollo (50,0%), criollo con Landrase y con York Shice (10,0%), Duroc con Jersey (20,0%) y criollos (20,0%). La producción porcícola genera \$688.8 millones por año, equivalentes al 5,56% del valor de la producción pecuaria municipal.

En total el subsector pecuario del municipio de garzón, produce \$12.378,61 millones, que representan el 5,45% del total de los ingresos pecuario del departamento.

La producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de Garzón, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-68.

Cuadro 3.4-68 Municipio de Garzón. Producción pecuaria.

	Total hato	Producción de leche		Lt/vaca/día	Lt/día	Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño			
	15.331	18,5%	2.830	2,5	7.188	120

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
36,0%	5.520	1.380.000	322

	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kgr carne en pie	\$ 2.900	1.380.000		\$ 4.002,0
Litros de leche	\$ 557	7.188	365	\$ 1.461,4
Subtotal				\$ 5.463,4

Renglón Pecuario	Número de animales	Sacrificio	Rendimiento /día	Volumen /año	Precio \$	Valor producción (Millones\$)
Porcinos (carne)	5020	2,000	0.08	168.00	4.100.000	688,8
Avicultura						
Postura (huevos)	41,3		270	11,151,000.00	150	1.672,7
Pollos engorde	120		6.00	720,000.00	4.100	2.952,0
Subtotal avicultura						4.624,7

Subtotal Sector Agrario por año	\$98.306,5
--	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.
Cálculos Ingetec S.A.

En el municipio de Garzón la actividad piscícola está especializada en la producción de carpa (plateada, roja y espejo), mojarra (roja y plateada), cachama, y trucha, desarrollada en 51 veredas y en la zona suburbana; encontrándose en el municipio 949 estanques, con un espejo de agua de 459.079 m².

La piscícola Castalia con 67 estanques, se destaca en el municipio de Garzón, a escala comercial y semiindustrial, la cual cuenta con un espejo de agua de 160.000 m²; Así mismo las empresas piscícolas Ramírez y Sánchez, con 15 estanques y un espejo de agua de 25.000 m², Botero con 40 estanques y un espejo de agua de 140.000 m² y APIMUC con 24 estanques y un espejo de agua de 52.000 m²., son de importancia en este municipio. La comercialización de la producción piscícola obtenida en el municipio de Garzón, se lleva a cabo en las ciudades Neiva, Florencia y Bogotá.

La actividad piscícola en garzón, presenta un incremento importante en los últimos años, lo que se refleja en la construcción de estanques principalmente, en las veredas Santa Marta, Villa Rica, El Vergel, El Recreo, Alejandría, San Gerardo y Los Robles.

Dentro del subsector minero se encuentra la extracción de materiales en pequeñas canteras: Tres (3) de extracción de arena, ubicadas en las veredas de Alto San Isidro y La Jagua, nueve (9) de extracción de recebo, localizadas en las veredas de Miraflores, San Rafael, Monserrate, San Pedro, La Trinidad, San Luis, El Recreo, Filo de Guayabal y Unión Aguascalientes, una (1) explotación de brea (neme), licalizada en la vereda El Viso y tres (3) de extracción de material de arrastre ubicadas en La Jagua y Alto San Isidro.

En cuanto a petróleo, en jurisdicción del municipio de Garzón, se tienen definidas tres (3) posibles áreas de exploración: Bloque Gaetana, Bloque Matambo y Bloque Guadalupe con un área aproximada de 55.000 ha.

El municipio de Garzón junto con los municipios de Gigante, Hobo, Campo Alegre, Algeciras, Rivera y Neiva forman parte del programa sísmico Gaetanas 2D/99, con un área de exploración que cubre una superficie de 1.518,9 km².

Sectores industria y comercio

La Industria desarrollada en el municipio de Garzón, se limita a la producción artesanal y pequeñas industrias localizadas en las zonas urbana, suburbana y rural, representadas por: trilladoras (6), silos (17), fábricas de velas (2), fábrica de concentrados para peces (1), fábricas de ladrillo (chircales 11), fabricas de bloques (3), microempresas de lácteos (2), secadoras de tabaco (4), fábricas de refrescos (2) y una microempresa artesanal, esta última localizada en la vereda La Jagua.

El subsector comercial del municipio de Garzón, se encuentra localizado perimetralmente al Parque Simón Bolívar, al Centro Comercial Paseo El Rosario y a la Plaza de Mercado y sobre los costados de los dos ejes viales de mayor importancia de la ciudad (Carreras 10^a y 11) comprometiendo las calles en todo su recorrido, además un sector de la carrera 9^a entre calles 8^a y 4^a.

En la zona rural, las veredas tienen una actividad comercial definida por la presencia de negocios de mediano comercio y otros de carácter familiar que suplen las necesidades básicas de la comunidad.

De acuerdo con el Censo Económico del Huila 2005, dentro del municipio de Garzón, se localizan 1.723 establecimientos comerciales, de los cuales 767 funcionan en locales comerciales, 787 operan en viviendas y 169 funcionan en puntos fijos. Del total de establecimientos, 1.583 no contratan empleados y 140 si lo hacen, generando 350 empleos permanentes.

En cuanto a los servicios financieros, en el municipio de Garzón tienen presencia ocho instituciones que son Bancafé, Banco Ganadero, Banco Bogotá, Banco Caja Social Colmena (BCSC), Banco Coopdesarrollo y Cooperativa Financiera San Miguel –COOFISAM.

Municipio de Gigante

Las actividades productivas desarrolladas en el municipio de Gigante, presentan las siguientes características:

Sector primario

El municipio de Gigante soporta su economía en la producción agrícola, destacándose los cultivos de café, plátano, frutales, maíz y cacao.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de Gigante, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-69.

Cuadro 3.4-69 Municipio de Gigante. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

Item	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Arroz riego	100	1.330,0	639	849.870
Ahuyama	12	428,0	295	126.260
Arveja	90	1.045,0	1.900	1.985.500
Cebolla cabezona	10	270,0	760	205.200
Fríjol tecnificado	285	802,5	3.400	2.728.500
Fríjol tradicional	240	405,0	3.000	1.215.000
Habichuela	20	350,0	720	252.000
Hortalizas	40	480,0	730	350.400
Melón	-	40,0	-	-
Maíz	1.220	5.665,0	608	3.444.320
Pimentón	12	220,0	780	171.600
Sandía	12	360,0	370	133.200
Tabaco	67	160,8	4.520	726.816
PARCIAL TRANSITORIOS	2.108	11.556		12.188.666
Yuca	200	1.600,0	500	800.000
Arracacha	35	350,0	650	227.500
Achira	20	30,0	2.500	75.000
Cebolla junca	25	250,0	670	167.500
Aguacate	28	162,0	600	97.200
Badea	20	252,0	500	126.000
Cítricos	144	1.210,0	320	387.200
Cholupa	15	70,0	700	49.000
Granadilla	396	4.108,0	1.100	4.518.800
Lulo	190	495,0	1.600	792.000
Mango	8	40,0	450	18.000

Item	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Mora	41	234,0	1.200	280.800
Maracuyá	107	1.600,0	700	1.120.000
Piña	8	96,0	700	67.200
Papaya	40	432,0	700	302.400
Tomate de árbol	8	60,0	740	44.400
Uva	10	100,0	1.300	130.000
Caña panelera	176	1.072,0	800	857.600
Cacao	901	255,8	3.700	946.460
Plátano intercalado	1.798	6.048,0	500	3.024.000
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	4.170	18.465		14.031.060
Café	4.365	6.061,9	3.774	22.877.611
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	8.535	24.526,7		36.908.671
TOTAL AGRÍCOLA	10.643	36.083		49.097.337

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

El cultivo del café representa la mayor área sembrada, con 4.365 ha, genera ingresos brutos anuales por \$22.877.6 millones de 2007. Sin embargo la producción de café, en este municipio al igual que en todo el país, ha sido afectado por la libre competencia de los mercados y por fenómenos climáticos, además de los constantes incrementos en los costos de producción, originados en las mayores exigencias para los controles fitosanitario. Esta situación ha venido desestimulando a los productores, los cuales han optado por sustituir el café, por pastos y cultivos de cacao principalmente en la zona marginal baja.

El cacao es otro cultivo de importancia para el municipio de Gigante, con un área sembrada de 901 ha, que generan ingresos brutos anuales por \$946,4 millones de 2007, el municipio de Gigante se se reporta como el tercer productor de cacao, a nivel departamental. La producción local se comercializa a través de una cooperativa municipal y una industria chocolatera. En este municipio hace presencia igualmente, la Federación Nacional de Cacaoteros.

Entre los frutales cultivados en el municipio de Gigante, se destacan el lulo, los cítricos, la granadilla y el maracuyá, cultivos cuyos sistemas de producción guardan gran similitud, en cuanto al manejo orgánico que se hace y condición del clima donde se desarrollan.

En total la agricultura del municipio de Gigante, produce anualmente 36.083 toneladas de alimentos, que representen un valor de \$49.097,3 millones de 2007, que equivalen al 4,0% del volumen y añ 4,4% de valor de la producción agrícola total departamental.

Por su parte, la explotación pecuaria, es desarrollada en un área de 22.880 ha ocupadas por pastos naturales y mejorados, con explotaciones bovinas doble propósito y en menor proporción la ceba y una población total de 17.764 animales.

El volumen anual de producción en carne bovina obtenido, es de 508,8 toneladas, que se destinan al consumo directo, aunque los precios locales son afectados negativamente, por oferta de ganado proveniente del departamento de Caquetá.

En cuanto a los porcinos, la producción anual de esta especie, representa cerca de \$153 millones.

La avicultura, que corresponde a explotaciones de carne y de huevos, es un renglón de importancia para el municipio de Gigante, con una producción anual de 1'700.000 huevos, 210 toneladas de carne y un valor de \$1.116,15 millones, que representan el 23% del total de la producción pecuaria municipal.

La producción en toneladas y en valor de la producción en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de Gigante, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-70.

Cuadro 3.4-70 Municipio de Gigante. Producción pecuaria

GIGANTE	Total hato	Producción de leche		Lt/vaca/día	Lt/día	Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño			
	17.764	15,8%	2.800	2,6	7.280	121

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
11,5%	2.035	508.750	119

	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kgr carne en pie	\$ 2.900	508.750		\$ 1.475,4
Litros leche	\$ 557	7.280	365	\$ 1.480,1
			\$ 2.955,5	

Renglón Pecuario	Número de animales	Sacrificio	Rendimiento/día	Volumen*/año	Precio \$	Valor producción \$
Porcinos (carne)	3180	450	0.08	37,4	4.100.000	153,1
Avicultura						
Postura (huevos)	6.300		270.00	1.701.000	150	255,2
Pollos engorde	35.000		6.00	210.000	4.100	861,0

Total Sector Agrario por año	\$53.322,0
-------------------------------------	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

En el municipio de Gigante el renglón piscícola se desarrolla en 210 estanques formados por 38 ha en espejo de agua, de las cuales el 34% son explotadas a través de empresas familiares productivas y el 66% son explotaciones comerciales. Para estas últimas se encuentran

subutilizados sus espacios, debido a la problemática que está enfrentando esta actividad, representada en altos costos de producción, inseguridad, deficientes canales de comercialización y fluctuaciones tendientes a la baja en los precios.

La producción piscícola en el municipio de Gigante alcanza las 500 ton/año, que generan ingresos brutos por \$1.750 millones de 2007; el 3% de la producción se destina para el consumo directo local y el resto 97%, se destina a mercados de Bogotá y Neiva.

Sectores industria y comercio

En el municipio de Gigante, de acuerdo con el Censo Económico Huila 2005, existen 668 establecimientos comerciales, de los cuales 487 funcionan en locales comerciales, 118 en puntos fijos y 63 en viviendas (asociadas a actividades económicas). Del total de establecimientos comerciales existentes en el municipio de garzón, 99 contratan mano de obra, generando 185 empleos permanentes y 569 son atendidos por los propietarios y por familiares de éstos.

Municipio de Paicol

Las actividades productivas desarrollados en el municipio de Paicol, presentan las siguientes características:

Sector primario

Para el municipio de Paicol, el sector agropecuario constituye la base de la economía, la cual se sustenta principalmente, en la agricultura y en las explotaciones bovinas, extensivas de tipo tradicional, con escaso nivel tecnológico. La producción agrícola de este municipio, con excepción del café, registra un bajo potencial y poca capacidad productiva.

Respecto a las áreas dedidas a la explotación agropecuaria, según el Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila, el 67,24% del superficie municipal (20.410 ha), están dedicadas al pastoreo de 12.556 cabezas de ganado bovino y 2.170,27 ha a la explotación de cultivos transitorios comerciales, frutales, café y cultivos de pancoger.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de Paicol, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-71.

Cuadro 3.4-71 Municipio de Paicol. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Arroz riego	320	4.090,8	639	2.614.021
Frijol tecnificado	5	13,1	3.400	44.540
Frijol tradicional	15	21,0	3.050	64.050
Habichuela	1	14,0	740	10.360
Hortalizas	1	13,0	720	9.360
Maíz	132	413,3	608	251.286
Sandía	1	15,0	380	5.700
Sorgo	10	47,5	430	20.425
Tabaco	-	-	-	-
Tomate de mesa	2	70,0	680	47.600
PARCIAL TRANSITORIOS	487	4.698		3.067.343
Yuca	8	48,0	600	28.800
Badea	5	100,0	400	40.000

Cítricos	30	152,0	550	83.600
Cholupa	1	6,0	700	4.200
Granadilla	2	20,0	1.300	26.000
Lulo	4	15,0	1.450	21.750
Maracuyá	2	36,0	500	18.000
Piña	14	108,0	700	75.600
Caña panelera	86	581,0	800	464.800
Cacao	312	122,8	3.700	454.360
Plátano solo	10	81,0	500	40.500
Plátano intercalado	35	99,0	500	49.500
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	509	1.368,8		1.307.110
Café	878	1.237,5	3.774	4.670.325
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	544	2.606		5.977.435
TOTAL AGRÍCOLA	1.031	7.304		9.044.778

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

El municipio de Paicol participa con el 0,8% de la producción agropecuaria departamental, tanto en volumen como en valor.

La baja participación municipal, es el resultado de explotaciones tanto agrícolas como pecuarias, bajo sistemas de producción tradicionales y con bajos niveles de productividad.

La producción en toneladas y el valor de la producción en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de Paicol, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-72.

Cuadro 3.4-72 Municipio de Paicol. Producción pecuaria. 2006

PAICOL	Total hato	Producción de leche				Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño	Lt/vaca/día	Lt/día	
	12.556	29,5%	3.700	3,2	11.840	197

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
4,5%	560	140.000	33

	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kgr carne en pie	\$ 2.900	140.000		\$ 406,0
Litros leche	\$ 557	11.840	365	\$ 2.407,1
			\$ 2.813,1	

Renglón Pecuario	Número de animales	Sacrificio	Rendimiento	Volumen/año	Precio \$	Valor producción (Millones\$)
Porcinos (carne)	1.585	200 (1)	0.08	16,6	4.100.000	68,1
Avicultura						
Postura (huevos)	16.000		270.00	4.320.000	150	648,0
Pollos engorde	30.000		6.00	180.000	4.100	738,0
Subtotal avicultura						1.386,1

Total Sector Agrario por año	\$13.312,1
-------------------------------------	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

La actividad agropecuaria del municipio de Paicol, representa el 1,4% del volumen y el 1% del valor total de la producción departamental.

En lo que corresponde a la actividad piscícola, en el municipio de Paicol existen 295 estanques, que en su mayoría, no cuentan con adecuada asistencia técnica y son de un tamaño que no los hace sostenibles económicamente, cuya producción se destina para el consumo familiar.

El sector agropecuario de Paicol, de acuerdo con informes municipales, carece de infraestructura adecuada, para el desarrollo de las potencialidades productivas que brinda su topografía y la calidad de los suelos. Se requiere la construcción de distritos de riego y de centros de acopio, el mejoramiento de las vías rurales y el desarrollo tecnológico.

Sectores industria y comercio

La actividad comercial del municipio de Paicol se caracteriza por la existencia de 137 establecimientos que en general, son pequeños negocios de cafeterías, tiendas y almacenes de misceláneos. De este total, el 51% funcionan en viviendas acondicionadas para la actividad, el 37,9% funcionan en locales comerciales y 11,1% en puntos fijos; solo 16 de estos establecimientos contratan personal generando 20 empleos permanentes, los restantes funcionan con mano de obra familiar del propietario del negocio.

Municipio de Tesalia

Las actividades productivas desarrolladas en el municipio de Tesalia, presentan las siguientes características:

Sector primario

La base económica de este municipio, se sustenta en el sector agropecuario, además de la minería (explotación de fosforita).

La agricultura en este municipio adolece de problemas originados por el predominio del minifundio, los bajos niveles tecnológicos y de productividad, la falta de agua para riego, falta de créditos y altos costos de producción, entre otros aspectos.

Los sistemas productivos agrícolas, desarrollados en el municipio de Tesalia son:

- Cacao, caña, yuca, maíz en zonas de economía campesina.
- Café semitecnificado, en diferentes arreglos de siembras (plátano, yuca, frijol y hortalizas) y caña panelera en áreas de economía semicomercial.
- Arroz bajo riego en áreas de economía empresarial.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de Tesalia, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-73.

Cuadro 3.4-73 Municipio de Tesalia. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Arroz riego	1.000	11.650,0	639	7.444.350
Frijol tradicional	4	4,2	3.000	12.600
Hortalizas	7	9,0	720	6.480
Maíz	90	408,7	604	246.855
Sorgo	-	-	-	-
Tabaco	10	35,5	4.520	160.460
Tomate de mesa	5	80,0	700	56.000
PARCIAL TRANSITORIOS	1.116	12.187		7.926.745
Yuca	10	65,0	500	32.500
Arracacha	5	35,0	600	21.000
Aguacate	1	10,0	630	6.300
Cítricos	5	35,0	550	19.250
Lulo	2	14,4	1.450	20.880
Papaya	2	32,0	550	17.600
Caña panelera	20	140,0	700	98.000
Cacao	649	259,6	3.700	960.520
Plátano solo	5	45,0	500	22.500
Plátano intercalado	75	154,0	500	77.000
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	774	790		1.275.550
Café	440	623,0	3.774	2.351.202
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	1.214	1.413		3.626.752
TOTAL AGRÍCOLA	2.330	13.600		11.553.497

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.
Cálculos Ingetec S.A.

En el cuadro anterior se puede observar que una gran proporción del área agrícola es sembrada en arroz, siendo este cultivo el de mayor importancia en el ámbito municipal. Otros cultivos de importancia son el cacao, el café y el maíz.

En total, la agricultura produce 13.600 toneladas de productos anualmente, equivalentes al 1,4% del volumen y al 1,0% del valor total de la producción agrícola departamental.

La ganadería de Tesalia corresponde a la explotación bovina doble propósito, desarrollada en áreas de economía comercial y semi comercial, dedicando 23.810 ha, para una población ganadera de 17.047 animales.

La producción en toneladas y el valor de la producción en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de Tesalia, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-74.

Cuadro 3.4-74 Municipio de Tesalia. Producción pecuaria. 2006

TESALIA	Total hato	Producción de leche				Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño	Lt/vaca/día	Lt/día	
	17.047	21,6%	3.680	3,1	11.334	189

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
5,5%	940	235.000	55

MUNICIPIO				
	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kgr carne en pie	\$ 2.900	235.000		681,5
Litros leche	\$ 557	11.334	365	2.304,3
				\$ 2.985,8

Renglón Pecuario	Número de animales	Sacrificio	Rendimiento	Volumen	Precio \$	Valor producción (Millones\$)
Porcinos (carne)	3.000	316	0,08	26.23	4.100.000	107,5
Avicultura						
Postura (huevos)	2.000		270	540.000.00	150	81,0
Pollos engorde	70.000		6	420.000.00	4.100	1.722,0

Total Sector Agrario por año	\$16.449,9
-------------------------------------	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

En el anterior cuadro se observa la importante participación de la actividad ganadera (leche y carne). También se destaca la participación, que tiene la avícola a nivel municipal.

Sectores industria y comercio

El sector industrial en el municipio de Tesalia, es muy incipiente, limitándose a la existencia ocho (8) establecimientos de modistería, cuatro transformadoras de lácteos, tres ladrilleras, cuatro panaderías, una planta de transformación de roca fosfórica y la actividad de construcción de obras civiles, que depende de dinámica de las obras requeridas por el municipio.

El comercio lo constituyen establecimientos de pequeña escala, correspondientes a heladerías, salas de juego, estación de servicios de combustibles, talleres de mecánica, ebanisterías, autoservicios, billares, canchas de tejo, almacenes, ferreterías, restaurantes, droguerías, papelerías, etc.

En el municipio de Tesalia funcionan 178 establecimientos comerciales, de los cuales el 43,8% funcionan en locales, el 39,3% funcionan en viviendas y 16,9% lo hacen en puntos fijos.

El comercio contrata personal en 35 establecimientos, generando 66 empleos permanentes.

Municipio de El Pital

Las actividades productivas desarrolladas en el municipio de El Pital, presentan las siguientes características:

Sector primario

El sector primario de la economía del municipio de El Pital, está representado por la agricultura y la ganadería.

De acuerdo con el documento de la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, en El Pital existen 4.967 ha dedicadas a la agricultura, de las cuales hay 3.084 ha dedicadas al cultivo del café.

El área sembrada, la producción en toneladas y el valor de la producción, en pesos de 2007, para los principales cultivos desarrollados en el municipio de El Pital, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-75.

Cuadro 3.4-75 Municipio de El Pital. Producción agrícola. B/2006 – A/2007

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Ahuyama	5	75,0	270	20.250
Arveja	7	35,0	1.500	52.500
Fríjol tecnificado	55	82,5	3.300	272.250
Fríjol tradicional	25	20,0	2.900	58.000
Habichuela	6	33,0	685	22.605
Hortalizas	5	25,0	700	17.500
Maíz	160	400,0	590	236.000
Pimentón	3	36,0	725	26.100

	Área sembrada	Producción (Ton)	Vr/Ton (\$miles)	Valor (miles)
Sorgo	10	38,0	440	16.720
Tabaco	-	-	-	-
Tomate de mesa	10	180,0	620	111.600
PARCIAL TRANSITORIOS	286	924,5		833.525
Yuca	50	400,0	500	200.000
Arracacha	2	20,0	600	12.000
Cebolla junca	10	90,0	700	63.000
Badea	5	85,0	550	46.750
Curuba	2	20,0	700	14.000
Cítricos	32	280,0	350	98.000
Guanábana	2	14,0	1.250	17.500
Granadilla	6	33,0	1.100	36.300
Lulo	30	160,0	1.600	256.000
Mora	5	40,0	1.200	48.000
Maracuyá	24	80,0	650	52.000
Piña	28	300,0	500	150.000
Papaya	2	32,0	800	25.600
Tomate de árbol	2	18,0	720	12.960
Uva	6	40,0	1.200	48.000
Caña panelera	135	1.350,0	750	1.012.500
Cacao	361	113,9	3.700	421.504
Plátano solo	5	40,0	520	20.800
Plátano Intercalado	890	2.848,0	520	1.480.960
PARCIAL ANUALES Y PERMANENTES	1.597	5.963,9		4.015.874
Café	3.084	4.170,5	3.774	15.739.392
TOTAL ANUALES Y PERMANENTES	4.681	10.134,4		19.755.266
TOTAL AGRÍCOLA	4.967	11.059		20.588.791

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007. Cálculos Ingetec S.A.

En la agricultura es importante la explotación del café y sus asociados, que aportan cerca del 70,0% del valor anual, de la producción total municipal.

Otros cultivos de importancia en el municipio son cacao, plátano, caña panelera y algunos cultivos transitorios como maíz y frijol tecnificado.

El volumen anual de producción agrícola del municipio de El Pital es de 11.059 toneladas, que representan el 0,3% del volumen departamental, y un valor de \$26.537.4 millones de 2007 (0,4% del valor agrícola departamental).

La ganadería tanto de ceiba como de doble propósito, en este municipio, se desarrolla en 12.782 ha de pastos, demandando 140.000 jornales año.

La piscicultura, las aves de engorde y de postura y la porcicultura de cría y de ceba, son de importancia en la economía campesina, ya que son parte de la dieta alimentaria de las familias y generan algunos excedentes para la comercialización.

La producción en toneladas y el valor de la producción en pesos de 2007, para las principales especies pecuarias desarrolladas en el municipio de El Pital, durante el año agrícola correspondiente a los semestres B de 2006 y A de 2007, se presentan en el Cuadro 3.4-76.

Cuadro 3.4-76 Producción del sector pecuario. Municipio de El Pital.

EL PITAL	Total hato	Producción de leche				Empleos generados por leche
		% en ordeño	# animales en ordeño	Lt/vaca/día	Lt/día	
	7.307	16,6%	1.210	2,9	3.449	57

Producción de carne			
% sacrificio	# animales sacrificados	Peso kg (250 c/u)	Empleos generados por peso
75,5%	5.520	1.380.000	322

MUNICIPIO				
	\$/Unidad	Cantidad	Días/año	Valor/año (Millones\$)
Kgr Carne en pie	\$ 2.900	1.380.000		\$ 4.002,0
Litros leche	\$ 557	3.449	365	\$ 701,1
				\$ 4.703,1

Renglón Pecuario	Número de animales	Sacrificio	Rendimiento	Volumen	Precio \$	Valor producción \$
Porcinos (carne)	1.333	310	0,08	25,73	4.100.000,00	105,5
Avicultura						
Postura (huevos)	16.000		270	4.320.000,00	150	648,0
Pollos engorde	20.000		6	120.000,00	4.100,00	492,0

Total Sector Agrario por año	\$26.537,3
-------------------------------------	-------------------

Fuentes: Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Cálculos Ingetec S.A.

La producción anual de leche y de carne bovina del municipio de El Pital, representan un valor de \$4.703,1 millones de 2007; la producción de carne de cerdo un valor de \$105.5 millones y producción avícola un valor de \$1.140,0 millones.

Sectores industria y comercio

La actividad industrial de El Pital se limita a actividades de: Panadería (fundamentalmente de carácter familiar), talleres de ebanistería, talleres de ornamentación, fábrica de tubos y bloques de cemento, fabrica de empaques para frutas y tomate de mesa (empaques hechos en madera en las tablladoras), microempresas de corte y confección y fabricación de silos para secar café.

Esta actividad se desarrolla en 31 establecimientos (incluye aquellas actividades desarrolladas en viviendas, en las que se emplea esencialmente mano de obra familiar y por lo general son establecimientos que no pagan impuesto y se dedican a la fabricación de artesanías y elaboración de pan, entre otras) localizados en el casco urbano; 23 establecimientos funcionan en forma permanente, 5 prestan el servicio durante tres días a la semana y 3 en época de cosecha de café.

Sector servicios

Resumen de la situación actual del sector agropecuario del departamento del Huila y de los municipios del All del proyecto.

- Como conclusiones de la situación que presenta la dimensión económica, se establece que del área del departamento del Huila, que en total es de 1.989.000 ha, presentan vocación agrícola 893.350 ha (42.2%), vocación ganadera 95.900 ha (4.8%) y vocación forestal 1.053.750 ha (53%).
- El número total de predios rurales registrados para el departamento del Huila, es de 85.809, para una extensión de 1.680.096 ha, distribuidas entre 106.191 propietarios.
- El 55.7% del total de predios son mayores de 50 hectáreas y representan el 57.3% del área, distribuidos entre el 9.9% de los propietarios.
- La actividad agropecuaria (agrícola, pecuaria, silvicultura, piscicultura y pesca), participa con el 14.61% en la conformación del PIB departamental.
- La agricultura aporta el 81.5% del total del sector, destacándose en orden de importancia, después del café, los cultivos de arroz riego, maíz, frijón, algodón y tabaco rubio.
- La producción agrícola del departamento del Huila, está representada por los cultivos semestrales (transitorios) con un área anual sembrada de 103.279 ha y por los cultivos anuales, semipermanentes y permanentes con un área de 170.760 ha.
- La producción pecuaria representa el 28.5% del total de la actividad agropecuaria departamental, siendo la explotación bovina de doble propósito, la de mayor importancia con el 84.26% del total pecuario, seguida de la avicultura, la piscicultura, la porcicultura y la apicultura.
- En cuanto a los sistemas de producción predominantes, éstos corresponden a los de la agricultura comercial, que es desarrollada en las zonas planas y onduladas del departamento, con tecnologías que se caracterizan por la incorporación de insumos modernos, altamente demandantes de capital dinero, y la siembra entre otros, de cultivos de arroz, tabaco rubio, maíz, y frutales; y a los de economía campesina, desarrollados en zonas de ladera media y alta, con limitado potencial para ser usados en explotaciones agrícolas y ganaderas, donde se siembran cultivos de pancoger o subsistencia, como el plátano, frijón y yuca entre otros, con tecnologías tradicionales altamente demandantes de mano de obra y ahorradoras capital dinero.
- En cuanto a la agroindustria, ésta tiene un peso de cierta significación a nivel departamental, pero su desarrollo se ha restringido a la transformación de arroz y café y en menor medida de cacao, la panela, la acuicultura, la carne y leche, y de manera muy incipiente, de las frutas, achira y harina de yuca y plátano.
- En general, la estructura agraria del departamento del Huila, se caracteriza porque el acceso a la tierra y a los patrones de uso del suelo, han llevado a conflictos (de uso de los

suelos). En este sentido es claro que cerca del 60% de la tierra con potencial para explotación agrícola, es utilizada en la ganadería extensiva.

- Por otra parte, un número bastante significativo, de los predios rurales son pequeñas extensiones y, por lo general, inviables económicamente, para el desarrollo de actividades productivas sostenibles de forma individual.
- En desarrollo de la actividad productiva agropecuaria, en el departamento del Huila, coexisten simultáneamente, el sector de economía moderna y el sector de economía de subsistencia tradicional. El primero de gran competitividad para mercado y el segundo como productor de alimentos de consumo directo, para autoconsumo, con algunos excedentes para la comercialización.
- El área total departamental, con infraestructura de riego es de 155.466 ha (17.7% del total irrigable). Sin embargo, la Administración Departamental tiene información de preinversión (Estudios y Diseños definitivos) para un área susceptible de irrigarse, calculada en 150.300 hectáreas adicionales, área que agruparía a 11 potenciales clusters productivos y beneficiaría a 3.170 familias.
- La actividad económica que por tradición ha ocupado el primer lugar de la economía huilense, ha sido el sector agropecuario, alcanzando una participación superior al 14% sobre el PIB Departamental (información DAP), siendo la principal fuente de ingreso para el departamento.
- El Valor Bruto de la producción agropecuaria del departamento, a precios de mercado (valores constantes de 1994), es de \$525.078 millones, con un crecimiento ponderado, del 27.53% en el último cuatrienio.
- A precios corrientes de 2007, el valor bruto de la producción agropecuaria departamental es \$1,47 billones. De este valor, el subsector agrícola participa con el 81.5%, el subsector pecuario con el 15.3% y el subsector piscícola con el 3.2%.
- Respecto a la agricultura del departamento del Huila, el café es la actividad económica que más aporta en el valor de la producción, con el 57.52%; los cultivos transitorios básicos participan del 21.8% y los frutales del 7.1%.
- La actividad pecuaria (bovinos, porcinos, avicultura y apicultura), como actividad económica del departamento, presenta un incremento ponderado del 18.93% en el último cuatrienio (2004-2007), con parciales de 13.74% para los bovinos, 73.40% para los porcinos, 26.70% para la avicultura y 47.95% para la apicultura.
- El principal renglón productivo dentro de esta categoría, corresponde a los bovinos que participan con el 67.4% del total pecuario, seguido de la avicultura con el 28.2% y la porcicultura con el 4.1%.

El comportamiento de los algunos de los cultivos y explotaciones pecuarias, considerados estratégicos en la economía departamental, regional y municipal, y desarrollados en el AII influencia del proyecto, se resume a continuación:

Cacao

El cultivo de cacao constituye un eje importante para la diversificación de la economía agrícola del departamento del Huila, y se presenta como una alternativa rentable y viable a mediano y largo plazo, si se tiene en cuenta la gran dinámica de la demanda del producto en el mercado externo.

Del área total sembrada de cacao en el departamento del Huila, que se estima en 10.684 ha el 81% corresponde a cacao tradicional, improductivo por su obsolescencia, variación genética y problemas fitosanitarios, con rendimientos promedios de 484 kg/ha al año, que debe ser renovado y reemplazado, por variedades mejoradas y con la incorporación de tecnologías mejoradas apropiadas.

En la actualidad, se calcula que en total en el departamento del Huila, hay 2.200 ha de cacao renovadas, en desarrollo de una política departamental de incorporación de nuevas áreas de cacao clonado, que se inició hace 3 años y que pretende obtener rendimientos promedios por ha, superiores a 1.800 kgr. /año.

Este renglón productivo, participa del 1.5% del valor total de la producción agrícola del Huila (\$17.795 millones de 2007), índice bastante marginal y poco significativo. Sin embargo, dada la característica de cultivo agroforestal de origen tropical y su viabilidad comercial, tanto interna como externa, es indudable su importancia como “Apuesta Productiva” para el departamento del Huila, el cual tiene una ancestral cultura productiva del grano, además de que la agroindustria de chocolate localizada en el departamento, interviene el 30% de la producción local de cacao.

Tabaco Rubio

El subsector tabacalero del Huila se desarrolla a partir de un esquema rígido de “Agricultura por Contrato”, manejado por dos empresas tabacaleras que ejercen el monopolio: Protabaco y Coltabaco – Philips Morris.

En el departamento del Huila, este renglón productivo, ha sido de importancia, para las economías regionales y municipales, como generador de divisas y como generador de empleo productivo.

Sin embargo, la producción primaria de tabaco rubio en el departamento del Huila, presenta limitaciones importantes, derivadas entre otras razones, por la reducida productividad a pesar de que sus rendimientos por ha son superiores al promedio nacional. Inciden en este panorama los elevados costos de los agroquímicos, incorporados al paquete tecnológico empleado, y el valor del alquiler de la tierra (el 75% de los productores son arrendatarios), las pérdidas en cosecha y postcosecha, por inadecuado manejo y la precaria eficiencia de la infraestructura de secado y beneficio, entre otras razones.

Los aproximadamente 500 productores de Tabaco Rubio que existen en el departamento del Huila, están agrupados en cinco (5) asociaciones gremiales de producción.

El subsector tabacalero alcanzó un valor bruto de la producción de \$20.766 millones para la vigencia de 2007.

Piscicultura.

El desarrollo productivo piscícola del departamento del Huila, se fundamenta en dos esquemas: En estanques en tierra y en jaulas flotantes en el Embalse de Betania.

El primer esquema se desarrolla con mayor énfasis, en zonas correspondientes a las Rigionces Centro y Norte del departamento, con una infraestructura del orden de 424 hectáreas de espejo de agua, contenida en 6.604 estanques en tierra, con participación de 2.946 productores. Este sistema participa del 42.8% del total de la producción piscícola departamental (6.246 toneladas/año).

En cuanto al modelo de producción intensivo, en jaulas y jaulones en el Embalse de Betania, éste se desarrolla en un área de espejo de agua calculada en 11.6 hectáreas, de 87 unidades de explotación. Este sistema participa del 57.2% del total de la producción piscícola departamental (8.353 toneladas/año).

La piscicultura actual en el departamento Huila, tiene cierta preponderancia en el Embalse de Betania, donde ha venido apropiándose de un desarrollo tecnológico validado en la región, particularmente en genética, sanidad ictiológica, manejo de dietas, densidades de siembra, sistema de aireación, diseño de jaulas y jaulones, diferenciación y agregación de valor a la producción, en busca de lograr la máxima competitividad y sostenibilidad del negocio.

El departamento del Huila es el primer productor de tilapia a nivel nacional y participa con el 53% de la oferta nacional, actividad que además, genera 5.288 empleos directos.

El comportamiento de la producción de tilapia en el departamento del Huila, medido en volúmenes (toneladas/año), ha venido siendo bastante dinámico, como quiera que presenta un incremento del orden de 87.76% en los últimos cuatro años, legando una producción anual de 14.599 toneladas en el 2007. En valor de dicha producción, a precios constantes de 1994 para el año 2007, alcanzó un incremento del 74.79% con referencia al año 2003. Este subsector participa con el 17.3% del valor total departamental, de la producción pecuaria y piscícola.

A precios corrientes de 2007, el valor bruto de la producción piscícola, para el año 2007, se fue de \$54.924 millones.

A partir de la producción del Embalse de Betania, el subsector piscícola del departamento del Huila, exportó al mercado de los Estados Unidos, 1.650.000 libras de filete de tilapia chitralada, durante el año 2007, volumen tranzado por US\$5.06 millones, volumen que corresponde al 9.8% del total de la producción departamental.

La actividad exportadora piscícola, en el departamento del Huila, se viene realizando desde el año 2005, con incremento progresivo de los volúmenes tranzados.

Ganadería Bovina

El inventario ganadero bovino total del departamento del Huila, es de 490.406 animales, predominando las explotaciones de doble propósito (carne/leche) con el 84.26%.

El área total departamental en pastos es de 729.851 ha, distribuidas en praderas mejoradas 92.422 ha (12.6%), praderas de pasto natural 632.268 ha (86.6%), pasto de corte 5.161 hectáreas (0.8%) y cultivos forrajeros 1.012 hectáreas (0.1%). 42.581 ha, son praderas con riego de las cuales el 52.8% son pastos naturales y el 47.2% son de pastos mejorados.

La capacidad promedia de carga de las praderas es de 0.67 cabezas por ha, índice ligeramente superior a la media nacional que se calcula en 0.64 cabezas/ha.

El departamento del Huila se encuentra certificado por la Organización Internacional de Epizootias. OIE, como "zona libre de Aftosa con vacunación", situación que le agrega ventajas comparativas y competitivas en los mercados globales. Sin embargo, la ganadería en el departamento del Huila, presenta un precario desarrollo tecnológico, especialmente en lo correspondiente a nutrición, genética, sanidad y manejo.

Del total del valor bruto de la producción agropecuaria del departamento del Huila, la ganadería bovina participa del 67.4% (precios constantes de 1994).

El valor bruto anual de la producción bovina, estimado en precios corrientes de 2007, es de \$169.405 millones (carne y leche).

El departamento del Huila, al igual que el total nacional, presenta una comercialización significativa de leche, por el sistema denominado "jarreo".

Avicultura

El subsector avícola del departamento del Huila, presenta tasas de crecimiento del 28.9% y del 26.70% en volumen de producción de carne y huevos respectivamente, durante los últimos cuatro años. A precios corrientes, para el año 2007, el subsector participó con \$58.795 millones.

La avicultura participa del 28% del valor de la producción departamental del subsector pecuario, por encima del correspondiente aporte, de la piscicultura.

Para el año 2007 el inventario avícola del departamento del Huila, alcanzó 3.411.333 aves de engorde y 912.332 aves de postura, las primeras con un ciclo de 4.21 aves por año.

En general la actividad avícola del departamento, presenta bajo nivel tecnológico y organizacional. La avicultura a nivel departamental, genera 7.417 empleos directos.

Sector Industria, Comercio y Servicios del AII

El Censo Económico del departamento del Huila realizado durante el año de 2005, es la información disponible mas reciente, sobre el estado de la industria, el comercio y los servicios, a nivel departamental y de los municipios del AII.

El siguiente Cuadro 3.4-77 muestra la participación porcentual, del número de establecimientos existentes en los diferentes municipios del AII, en relación con la subregión y con el total del departamento.

Cuadro 3.4-77 Participación porcentual del número de establecimientos existentes los municipios del en el Área de Influencia Indirecta.

Municipio	# Establecimientos	Participación en la Subregión	Participación en el departamento
Agrado	161	4,2%	0,6%
Altamira	132	3,5%	0,5%
Garzón	1.723	45,0%	6,1%
Gigante	668	17,5%	2,3%
Paicol	137	6,6%	0,5%
Tesalia	178	8,5%	0,6%
El Pital	215		5,6%
Total Subregión Centro	3.826		13,5%
Total Subregión Occidente	2.089		7,3%

Fuente: Gobernación del Huila. Censo Económico del Huila. 2005.

Como puede observarse en el Cuadro 3.4-78 la participación de Garzón, en cuanto al número de establecimientos comerciales y de servicios, es de gran significancia, a nivel de la subregión con el 45%. A nivel departamental las participaciones de todos los municipios son poco significativas.

Respecto a las actividades de industria, comercio y servicios, predominantes, en los municipios del AII, a continuación se presenta la distribución municipal (en términos porcentuales), tanto del tipo de establecimientos como de su integración con los hogares, información que corresponde a las cabeceras municipales.

Cuadro 3.4-78 Municipios del AII. Actividades económicas predominantes (%). 2005

Municipio	Resumen área urbana				Hogares con actividades económicas asociadas	
	Industria	Comercio	Servicio	Otras actividades	Con	Sin
Agrado	10%	71%	18%	1%	7%	93%
Altamira	14%	39%	46	1%	9%	91%
Garzón	10%	59%	29	2%	4%	96%
Gigante	7%	63%	25	5%	8%	92%
Paicol	22%	42%	30	6%	5%	95%
Tesalia	9%	53%	38	0%	6%	94%
El Pital	10%	61%	27%	2%	11%	89%

Fuente: DANE. Censo General 2005.

Para todos los municipios predomina la actividad comercial, presentándose la mayor proporción de esta actividad, en el municipio del El Agrado con el 71% del total de establecimientos.

Los establecimientos industriales representan el mayor porcentaje en el municipio de Paicol con el 22%.

Especto a la distribución de los establecimientos comerciales, según el tipo de local donde funcionan, en el Cuadro 3.4-79, se puede observar que para el total de los municipios del All, el mayor porcentaje (50,2%), corresponde a locales, seguido de las viviendas con actividad comercial (38,4%).

En cuanto al número de empleos se tiene que Garzón genera el mayor número con 350 empleos, seguido de Gigante con 185.

Por otra parte se tiene que 1593 establecimientos comerciales de Garzón y 569 establecimientos comerciales de Gigante, no contratan mano de obra, destacándose como los municipios con el mayor número de este tipo de establecimientos, que no generan trabajo asalariado.

Cuadro 3.4-79 Municipios del All. Distribución de los establecimientos comerciales según lugar de funcionamiento y generación de empleo asalariado

Municipio	Establecimientos comerciales				No. de empleados	No. De Establecimientos que no contratan mano de obra
	Locales	Puestos fijos	Viviendas con actividad comercial	Totales		
Agrado	64	2	95	161	16	156
Altamira	57	9	66	132	8	128
Garzón	767	169	787	1.723	350	1.583
Gigante	487	118	63	668	185	569
Paicol	52	15	70	137	20	121
Tesalia	78	30	70	178	66	143
TOTALES	1.505	343	1.151	2.999	645	2.700
Participación	50,2%	11,4%	38,4%	100,0%		90,0%
El Pital	211		4	215	11	211

Fuente: Secretaría departamental de Planeación del Huila. Censo Económico, 2005.

El 90,0% de los establecimientos comerciales localizados en el All, no contratan personal, sino que son atendidos por el propietario o por el grupo familiar de este.

3.4.5.2.4 Análisis regional de la estructura comercial y redes de comercialización

Este aspecto se analiza para los principales productos del sector agropecuario, desarrollados en el área de influencia del proyecto.

Arroz

Para la comercialización del arroz se presentan dos tipos de mercados: Arroz paddy y arroz blanco.

El primero corresponde a las actividades de intercambio realizadas entre el agricultor y el molino.

El segundo corresponde al proceso desarrollado entre el molino, los mayoristas y el consumidor final.

En la zona los productores venden directamente el arroz paddy verde a los molinos como Flor Huela en Campoalegre, molinos que tienen buena capacidad de trilla, de almacenamiento y excelente Organización.

El arroz se empaca en costales de 62.5 kilos y lo compran de acuerdo a la siguiente clasificación: humedad 23.0%, Impurezas 3.0%, índice de pilada 56.0% y yeso 6.0%.

El transporte a los molinos tiene un costo promedio de \$ 18.000 la tonelada (\$ de 2007), el costal se lo prestan a los agricultores, los molinos también les proporcionan insumos y en algunas oportunidades anticipos que deducen de la compra del producto.

La comercialización del arroz no presenta problemas, hay capacidad instalada facilidad de transporte; los molinos compran la cosecha, financian el cultivo y pagan al productor generalmente, a los 30 ó 45 días. Sin embargo en los últimos años se ha venido un situación incierta para los productores, derivada de la inestabilidad en los precios, como consecuencia de las importaciones y la falta de una política nacional clara, de apoyo a productores e industriales.

En cuanto a infraestructura de apoyo a la comercialización, los productores de arroz paddy, lo trasladan a molinos que operan en la zona como Flor Huila que tiene sus instalaciones en Campoalegre. Estos molinos tienen buena capacidad de secamiento, almacenamiento y trilla. La menor o mayor utilización de las instalaciones durante el año, depende de los sistemas productivos predominantes en la zona. Las áreas en distritos de riego garantizan una producción escalonada durante todo el año y mejor utilización de la infraestructura molinera del arroz.

La Región Centro del departamento, cuenta con la mayor capacidad instalada en bodegas y silos, suficiente para almacenar 340.000 toneladas de arroz, por cosecha, de acuerdo con FEDEARROZ la capacidad de utilización se encuentra en un 75 % , esto indica que en este sentido el arroz que se produce en la zona no tiene problemas para el procesamiento.

Maíz

La comercialización del maíz no presenta problemas porque en general, en el departamento del Huila se maneja un mercado con trilladoras, comerciantes, y mayoristas que compran directamente la producción en la zonas productoras y la llevan a los centros de consumo de Medellín, Valle del Cauca, Caldas y Bogotá, a los precios que este en el mercado nacional. En los últimos años el precio del arroz presenta una tendencia creciente, como consecuencia de la gran demanda que está generando, el uso para producir etanol.

Cacao

La comercialización del cacao se caracteriza porque los agricultores por lo general, trasladan la producción a Neiva, donde lo venden a los puestos de compra que tiene Nacional de Chocolates, Tolimax, Casa Luker (lo procesa en Manizales) y Superior (procesa en Neiva).

Analizando las cifras del consumo interno y de las importaciones entre para los años 2002 y 2005, las importaciones representaron el 19% y el 25 % del consumo nacional para cada uno de estos años, por su parte las exportaciones, fueron marginales.

A nivel de los municipios, los cultivadores agricultores, que siembran cacao, lo comercializan a través de intermediario que compra las producciones y cuando acumulan un volumen que justifique el pago del transporte, lo llevan para la venta en Neiva.

Bovinos

La comercialización de los productos de las explotaciones de ganado bovino (carne y leche), se hace entre fincas siendo los precios promedios por animal los siguientes (\$ de 2007, según información dada por los productores durante el trabajo de campo) Cuadro 3.4-80.

Cuadro 3.4-80 Explotación de Ganado Bovino

Vacas paridas	\$ 900.000 a \$ 1.300.000
Vacas horras	\$ 650.000 a \$ 850.000
Novillos levante	\$ 500.000
Crías	\$ 400.000
Toros	\$1.000.000 a 1.300.000

En el Cuadro 3.4-81 se resumen las características del mercado y la comercialización actuales, para los productos ofrecidos en el área de influencia del proyecto, expresadas por las fortalezas y debilidades que presentan, cada uno de ellos:

Cuadro 3.4-81 Características del mercado y la comercialización de los productos agropecuarios ofrecidos en el área de influencia del proyecto

PRODUCTO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ARROZ	<ul style="list-style-type: none"> • Tradición y conocimiento del cultivo. • Buena infraestructura de procesamiento. • Buenas vías de transporte. • Relativa cercanía a Neiva y a los molinos existentes. • Buenos rendimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de los molinos para procesamiento, precios, préstamos y calificación de los resultados de la molienda para el precio de pago.
MAÍZ	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda interna insatisfecha, compensada con importaciones • Experiencia en el área del proyecto • Desarrollo de la cadena productiva a nivel departamental 	<ul style="list-style-type: none"> • Los precios internacionales y la reevaluación del peso lo hacen apetecido para la agroindustria nacional. • Producción decreciente.
CACAO	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del cultivo • Compradores para toda la producción • Necesidad de incrementar el cultivo por demanda insatisfecha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca tecnificación de la producción. • Carencia de asistencia técnica
FRUTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda a nivel nacional. • Relativa cercanía a los principales mercados mayoristas. • Apoyo de agremiaciones como: ASOFRUCOL y de la Secretaría de Agricultura del departamento del Huila. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos poco tecnificados • Poco volumen de producción • No hay valor agregado
GANADERIA	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y tradición • Facilidades de intercambio con otros departamentos vecinos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería poco tecnificada • Carencia de mataderos locales certificados
PISSCICULTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de los agricultores • Conocimiento y experiencia • Comercialización asegurada 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta tecnificación • Falta de capacitación para el manejo de las explotaciones. • No hay organización de los productores para lograr mayores volúmenes de producción.

3.4.5.2.4.1 Pesca comercial y artesanal en el embalse de Betania

Con la intención de dar contexto a la información que en adelante se muestra, inicialmente se encuentra la producción comercial que se lleva a cabo en el Huila (la que es realizada en jaulas, jaulones y en los estanques ubicados en este departamento); se continúa especificando la pesca comercial que se consigue en las jaulas y jaulones localizados en el embalse Betania; para culminar con la información relacionada con la pesca artesanal realizada en Betania. Para las dos primeras partes se toma como base el documento "Comportamiento Agropecuario. Año 2007", de la Secretaría de Agricultura y Minería del departamento del Huila; y para la última parte, se parte del documento "Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania", producido por la Fundación Humedales en marzo de 2008 para Central Hidroeléctrica de Betania - EMGESA S.A.

Según el documento de la Secretaría de Agricultura y Minería, la pesca comercial es una actividad que ha crecido de manera considerable en los últimos seis años, colocando al Huila a la vanguardia en el nivel nacional; es así como la variación en la valoración de la producción de este departamento (a precios constantes de 1994, con café) de 2006 con respecto a 2007, presenta un incremento del 6,6%¹⁴, al pasar de \$15.735 millones a \$16.778 millones, participando en el 2007 con el 3,2% en el valor de la producción agropecuaria y piscícola del departamento¹⁵.

La producción piscícola conseguida en el Huila durante 2007 ascendió a 15.253 Tm, con una valoración a precios corrientes de 2007 de \$57.250,6 millones; frente a las 14.304 Tm, obtenidas en el año anterior, mostrando un crecimiento del 6,6% (948 Tm).

El Cuadro 3.4-82, muestra en el Huila, el comportamiento comparativo de la producción piscícola para 2006 y 2007.

Cuadro 3.4-82 Departamento del Huila. Producción piscícola, Valor de la producción 2006 - 2007

Ítem	Producción (Tm)		Valor de la producción (MLL\$ precios constantes de 1994)		
	Año	2006	2007	2006	2007
Producción piscícola en el departamento		14.304	15.253	15.735	16.778
Incremento de 2007 con respecto a 2006 en la producción piscícola del departamento			6,6%		

Fuente: Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila. 2007. Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. 2007

Del total piscícola producido durante 2007, aproximadamente 14.600 Tm corresponden a tilapia, de los cuales el 57,2% (8.353,3 Tm) se causó bajo el sistema intensivo de jaulas y jaulones flotantes y el 42,8% (6.246,4 Tm) se desarrolló en estanques en tierra.

¹⁴ Según el mismo documento de la Secretaría de Agricultura, la variación de 2006 a 2007 del sector agrícola a precios constantes de 1994, con café es de -1,4%, la del sector pecuario 3,7%; y la variación del total de la producción agrícola, pecuaria y piscícola en el departamento fue de -0,4%.

¹⁵ La participación de la piscicultura en la valoración de la producción departamental sin café fue, para 2007, del 5,3%.

Cuadro 3.4-83 Departamento del Huila. Participación porcentual de las principales especies piscícolas producidas. 2007

Especie	Producción Tm	Participación % en la producción	Valor (MILL\$ precios corrientes de 2007)	Participación % en la valoración
Tilapia roja	14.600	95,7%	54.924,3	95,9%
Cachama	199	1,3%	754,3	1,3%
Carpa	9	0,1%	35,3	0,1%
Trucha	78	0,5%	353,1	0,6%
Tilapia plateada	350	2,3%	1.120,3	2,0%
Bocachico y sábalo	16	0,1%	63,1	0,1%
Total	15.253	100,0%	57.250,6	100,0%

Fuente: Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila. 2007. Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. 2007

La actividad piscícola se desarrolla en un total de 436,4 ha repartidas de la siguiente manera: 424,8 ha en estanques y lagos (97,3% del área total) y las restantes 11,6 ha (2,7% del área total) se realizan en jaulas y jaulones flotantes en el embalse de Betania. Es de anotar que los estanques (6.604 estanques)¹⁶ se encuentran distribuidos en los 37 municipios del Huila; mientras que la producción que se realiza en jaulas y jaulones se concentra en los municipios aledaños al embalse Betania: Campoalegre, Hobo, Palermo y Yaguará.

A continuación se presenta información más en detalle relacionada con la producción intensiva en jaulas y jaulones que se lleva a cabo en el embalse Betania.

El documento que da cuenta del comportamiento del sector agropecuario y piscícola de la Secretaría de Agricultura y Minería (Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila, 2007) dice que del total producido en el sistema intensivo, se calculó una producción de 3.800 Tm que corresponden al 45,5% en la especie tilapia trichalada o negra, especie que en los últimos dos años ha ofrecido buenos rendimientos y consistencia en el filete, cumpliendo además con condiciones ideales para su exportación. El restante 54,5%, equivalente a 4.553,3 Tm, continúa siendo la tilapia roja.

Las principales especies que se manejan en este departamento en jaulas y jaulones son: tilapia roja, tilapia plateada y cachama, y en menor cantidad trucha, bocachico, sábalo y carpa. El Cuadro 3.4-84 muestra el comportamiento comparativo de la producción piscícola para 2006 y 2007.

Cuadro 3.4-84 Embalse Betania. Producción piscícola en jaulas y jaulones, Valor de la producción 2006 - 2007

Ítem	Producción (Tm)		Valor de la producción (MILL\$ precios corrientes de 2007)		
	Año	2006	2007	2006	2007
Producción en jaulas y jaulones flotantes		7.733	8.353		

¹⁶ La zona norte del Huila participó con el 50,7% del área total departamental en espejo de agua (2.152.681 m²), seguida por la zona centro con el 35,6% (1.513.261 m²), la zona occidente con el 7,8% (330.550 m²) y la zona sur con el restante 5,9% en espejo de agua (251.261 m²).

Ítem	Producción (Tm)		Valor de la producción (MILL\$ precios corrientes de 2007)		
	Año	2006	2007	2006	2007
Incremento de 2007 con respecto a 2006 en la producción piscícola en jaulas y jaulones			8,0%		
Porcentaje de la producción en jaulas y jaulones en el total de la producción piscícola departamental			54,8%		
Valor de la producción en jaulas y jalones –Total departamento					57.251
Valor de la producción en jaulas y jalones –Betania					31.424

Fuente: Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila. 2007. Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. 2007

En el nivel municipal, la producción obtenida en Betania, utilizando jaulas y jaulones, se discrimina como aparece a continuación.

Cuadro 3.4-85 Embalse Betania. Producción piscícola en jaulas y jaulones por municipios. 2007

Municipio	Producción en Tm	Peso promedio en gr
Campoalegre	4.543	360
Hobo	1.115	348
Palermo	47	448
Yaguará	2.657	354
Total	8.353	

Fuente: Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila. 2007. Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. 2007

El documento de la Secretaría de Agricultura y Minería dice también que el Huila año tras año sigue mejorando este sistema productivo, mostrando una infraestructura de producción intensiva de 11,6 ha en espejo de agua con un crecimiento del 12% desarrollada en un 99,4% en el embalse Betania e integrando a los municipios de Yaguará, Hobo, Campoalegre y marginalmente Palermo; presentando para 2007 un total de 960 unidades de producción (211 jaulas y 749 jaulones). Hay que destacar que la variación no es significativa en las unidades de producción respecto a 2006, lo importante de anotar es la reconversión de las antiguas jaulas flotantes por jaulones, los cuales presentan mayor capacidad de producción.

Cuadro 3.4-86 Embalse Betania. Infraestructura de producción. 2007

Municipio	Cantidad de Explotaciones	Cantidad de jaulones	Cantidad de jaulas	Hectáreas (en espejo de agua)
Campoalegre	43	106	477	6,17
Hobo	5	23	49	1,14
Palermo			8	0,07
Yaguará	37	82	215	4,22
Total	87	211	749	11,60

Fuente: Comportamiento Agropecuario del Departamento del Huila. 2007. Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. 2007

El consumo nacional está dirigido en gran proporción hacia Bogotá (70%), siendo otros mercados importantes los de Medellín, Barranquilla, Santa Marta, Bucaramanga, Cartagena, Cali, Girardot e Ibagué. En el consumo nacional, los principales canales para el proceso de la comercialización son: centrales de abasto (54%), Almacenes de cadena (24%), Mercado local (12%), Distribuidores directos (4%), Consumidor final (2%) y Distribuidor minorista (2%).

Tomando en consideración el índice de conversión de empleo que utiliza la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, equivalente a 0,16 empleo por tonelada producida en jaulas o jaulones, la producción realizada durante 2007 generó 1.336 empleos, 99 más que en 2006.

El Plan de Desarrollo del Departamento del Huila 2008 – 2011 menciona que a partir de la producción del embalse de Betania, el subsector piscícola logró durante 2007 exportar 825 Tm (obteniendo un incremento del 65% con respecto al 2006)¹⁷ de filete de tilapia chitralada al mercado de los Estados Unidos, volumen tranzado por US\$5,1 millones, comercialización que corresponde al 9,8% del total de la producción en dicho sistema productivo. La referida actividad exportadora se viene ejercitando desde el 2005 con incrementos progresivos de volúmenes tranzados. Las empresas que más participan en la exportación de filete a Estados Unidos son Comepez S.A., Piscícola New York y Proceal.

Para presentar la caracterización de la pesca artesanal que se realiza en el embalse Betania y que a continuación se muestra se tiene como documento base el “Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania¹⁸” cuyo informe final es presentado en marzo de 2008 a la Central Hidroeléctrica de Betania –EMGESA S.A.–, por parte de la Fundación Humedales. Vale la pena anotar que el alcance del documento de la Fundación Humedales incluye también la descripción de la pesca artesanal referida a lo que en dicho documento se llama “Estrato Río”, compuesto por los Subestratos “Puerto Seco y Garzón”, tema que será presentado en el Área de Influencia Directa, bajo el numeral **3.4.4.2.4.12 (Pesca)**.

“Cuando en 1987 se construye la represa de Betania, la pesca como actividad ancestral y cultural con el tiempo pasó de ser una actividad de subsistencia o autoconsumo a una actividad económica importante para la comunidad ribereña. Situación que no se esperaba debido a los efectos adversos generados a los recursos hidrobiológicos en especial a los peces migratorios, caso bocachico, al cambiar la dinámica reproductiva de estos (Valderrama, 1986) aunado a que ya existía una problemática de la disminución de los recursos hidrobiológicos como consecuencia de la contaminación y la deforestación a todo lo largo de la cuenca (Becerra, sin fecha) y a la sobre pesca en la época de Subienda (Sánchez, 2001). Sin embargo se resalta que Larrahondo (1993) menciona que una vez iniciado el desvío del río Magdalena, se presenta una abundante captura pesquera, la cual se prolonga entre 8 y 10 meses, para luego iniciar un descenso en la captura de las especies típicas de esta zona.

“Con relación a lo anterior, el embalse crea unas nuevas condiciones que son aprovechadas por los pobladores ribereños: en Yaguará y Hobo antes de la construcción del Embalse (1984) la pesca concentraba el 3,1% de la población, la cual en 1991 aumenta al 15,5% (Becerra, sin fecha), para este período se estima un total de 300 pescadores (Larrahondo, 1993). Algunos investigadores establecen que mientras hay una reducción de especies nativas como en su abundancia en el tramo alto del río Magdalena correspondiente al Huila y Tolima se presenta un incremento en la producción de especies exóticas en estanques y embalses de la región (Cala y Guillot, 1992)”.

¹⁷ En 2005 se exportaron 350 Tm y en 2006 la cantidad exportada fueron 500 Tm, mostrando un incremento del 43% con respecto al año anterior.

¹⁸ El estudio establece qué tan eficiente ha sido la actividad del repoblamiento pesquero del embalse y para ello se requirió de una evaluación sistemática del mismo y de la actividad pesquera. Con ésta información se determinaron los resultados que el repoblamiento ha generado tanto a nivel ecológico como socioeconómico en las comunidades aledañas al embalse, y se identifican las acciones de manejo del recurso como contribución a su conservación y desarrollo sostenible, enmarcadas en el Plan de Ordenamiento Pesquero del Embalse de Betania POPA establecido por INCODER (2005).

Los registros referidos a las comunidades de pescadores permiten establecer para el 2007 un total de 392 pescadores, de los cuales 277 son permanentes, distribuidos así: 135 en el Subembalse del (río) Magdalena, 142 en el Subembalse de (río) Yaguará.

Cuadro 3.4-87 Pescadores artesanales. Censo de pescadores en embalse Betania. 2008

Estrato	Subestrato	Pescadores totales	Pescadores permanentes	% pescadores permanentes
Subembalse Magdalena	Campoalegre	85	24	9
	Hobo	146	111	40
Subembalse Yaguará	Yaguará	125	120	43
	Tortugas	36	22	8
Total		392	277	100

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

El 71% del total de los pescadores realizan la pesca artesanal como una actividad permanente. Se aprecia también en el anterior cuadro la gran concentración de pescadores artesanales en Hobo y Yaguará, que en conjunto llegan a ser el 83% del total, mostrando poca concentración en Campoalegre y Tortugas, La distribución se muestra muy equilibrada entre los Estratos Magdalena y Yaguará

El mismo documento dice de la comunidad de pescadores en el área de estudio que “son recolectores primarios, su producción depende de aspectos como el arte y método de pesca que utilizan y las condiciones de oferta de los recursos pesqueros los cuales están a su vez condicionados a los períodos de invierno y verano y a los niveles del embalse. Lo que no les permite planificar su actividad ni sus ingresos. En la mayoría de los casos deben alternar la pesca con otras actividades como la agricultura y/o la cría de especies menores (como un costo de oportunidad para ellos)”. La pesca que se ejerce en Betania bajo estas condiciones es considerada de tipo artesanal.

Las artes y los métodos de pesca utilizados en Betania son y en orden de importancia: la atarraya (75%), la malla (13%), el calandrio (5,5%), el arpón (2,9%), el anzuelo (1,5%), el chinchorro (1,5%), el chile (0,4%) y la nasa (0,2%) (Fundación Humedales 2008).

En Betania las canoas que son utilizadas por los pescadores artesanales se caracterizan por ser relativamente pequeñas (5 m), elaboradas en aluminio y madera (amarillo) y selladas con breá. En el subembalse Magdalena se encuentra el 44% de ellas, mientras que el 56% restante se encuentra en el subembalse Yaguará (Fundación Humedales 2008).

Cuadro 3.4-88 Pescadores artesanales. Número de canoas en Betania. 2008

Estrato	Subestrato	No. Canoas
Subembalse Magdalena	Campoalegre	12
	Hobo	99
Subembalse Yaguará	Yaguará	125
	Tortugas	16
TOTAL		252

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

“Las canoas pueden alquilarse a un precio de \$15.000/día en el subembalse Magdalena (incluye el motor) y a \$5.000/día la canoa y \$8.000/día el motor en el subembalse Yaguará”.

Las zonas de pesca identificadas por el estudio de seguimiento del repoblamiento son: “para el Subembalse Yaguará (23 puntos de pesca), entre las que se destacan por el volumen de captura: Cabecera del río 30,3%; Chaparro 23,2%; Plan de San José 16,7%; Hueco de Silvio 7,1%; Santa Helena 4,6% y Casa Roja 3,5%; la presencia de corrientes y llegada de afluentes explica la concentración de producción en estos sitios.

Para el Subembalse Magdalena (36 puntos de pesca), por volumen de pesca, se identificaron los siguientes puntos: Hueco del Indio 18,4%; Los Muros 14%, Seboruco 8,8%, Las Islas 7,5%, Piscícola New York 7,5%; La Caraguaja 5,2%; Momico 4,5%; Comepez 3,8%. Estos sitios tienen la característica de encontrarse cerca de las piscícolas, favoreciendo la concentración del pez.

Se presentan casos frecuentes en los que los pescadores mantienen vivos a los peces en jaulas o nasas hasta el momento del sacrificio; el eviscerado se convierte en el único tratamiento que se lleva a cabo antes de realizar la venta del pescado.

La población vinculada con la conservación, transporte y comercialización de los productos pesqueros constituyen el canal entre pescador y consumidor. Su comercialización se realiza en el puerto de Yaguará, Tortugas (Yaguará), puerto de Seboruco (Campoalegre), Campoalegre y Puerto Momico.

Según la capacidad de almacenaje y compra los comerciantes se pueden clasificar en pequeños¹⁹, medianos y grandes. En puerto Momico (Hobo) existen cinco comerciantes permanentes y once esporádicos que generalmente son foráneos. En Yaguará existen 6 comerciantes fijos y 10 comerciantes eventuales. Ningún comerciante realiza algún tipo de manejo al pescado.

Cuadro 3.4-89 Pescadores artesanales. Precio promedio del pescado (\$/lb) en Betania. 2008

Especie	Precio promedio (\$/lb precios corrientes 2007)
Mojarra plateada	1.351
Mojarra roja	1.462
Picuda	1.244
Capaz	3.115
Raya	900
Bocachico	4.321
Carpa	2.467
Jacho	975
Criolla	1.297
Buchona	1.217
Caloche	983
Pataló	4.000
Tucunare	1.200
Madrebocachico	650

¹⁹ Comerciantes pequeños: tienen como medio de transporte una motocicleta y neveras de icopor para almacenar el producto que venden en las veredas cercanas. Comerciantes medianos: poseen vehículos pequeños, tienen tanques pedianos y generalmente transportan el producto hasta Neiva. Comerciantes grandes: poseen camionetas o pequeños camiones; normalmente poseen en el municipio un sitio para bodega del producto donde lo almacenan y congelan.

Especie	Precio promedio (\$/lb precios corrientes 2007)
Nicuro	4.000
Brasilera	1.450
Dentón	1.400
Guabina	3.000
Zapatero	1.500
Cucha	2.100
Peje	1.250

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

En cuanto a la producción pesquera, el documento dice que la captura total en el embalse fue de 492,7 Tm, de las cuales el 54% (285,3 Tm) provino de Hobo; 33% (178,9 Tm) de Yaguará y 5% (28,5 Tm) de Campoalegre.

En las capturas realizadas en Betania tiene una gran participación la mojarra plateada (57,5%); la mojarra brasilera (14,8%); la mojarra roja (11,9%), el capaz (9,6%), la picuda (3,1%) y otras (2,2%). Esta producción fue valorada en \$1.473,6 millones precios de 2007).

Cuadro 3.4-90 Betania. Pesca artesanal, Valor de la pesca a precios de primera venta. 2008

Municipio	Valor venta (MLL\$ precios corrientes 2007)	Participación %
Hobo	906,1	61,5
Yaguará	472,4	32,1
Campoalegre	95,1	6,5
Total	1.473,6	

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

Entre los pescadores artesanales de Betania se calcula el 2,5% del volumen total capturado lo que ellos dejan para su subsistencia, cantidad valorada en \$36,6, permitiendo unos ingresos, producidos por sus ventas, estimados en \$1.437,0 millones.

Las especies que más aportan a estos valores en el embalse son: las mojarra –plateada, brasilera y roja– (\$1.188,2 millones); capaz (\$233,4 millones); bocachico (\$29,5 millones); y la picuda (\$18,8 millones).

El estudio presenta las siguientes conclusiones:

- La disminución de los parámetros de la pesquería resalta la necesidad de fortalecer los procesos de ordenación pesquera para garantizar la sostenibilidad de los recursos pesqueros y su uso. No obstante, el embalse de Betania con sus rendimientos actuales de 66.5 kg/ha/año es el embalse más productivo del país.
- El arte que mayor proporción aportó a la captura fue la atarraya, seguido de la malla y la combinación de malla y atarraya. El calandrio en Hobo genera también aportes importantes a la captura. Se destaca el uso de artes que no están permitidas: el chinchorro en Yaguará y el zangarreo.
- La captura en el embalse muestra una relación con los niveles de las aguas. La producción tiende a aumentar al final del periodo seco (marzo) y cuando el nivel aumenta (noviembre).

- El esfuerzo de pesca, medido en el promedio de canoas de pesca por día fue de 89 canoas en el embalse. El esfuerzo de pesca, aunque muestra una relación con los niveles de las aguas, en realidad es éste el que está explicando los incrementos de captura al establecerse una alta correlación. Se observa cómo al final del verano y durante el incremento de las aguas en octubre y noviembre se presenta un mayor número de pescadores promedio diario en el embalse, meses en los que se generan las mayores capturas de pesca.
- Los rendimientos promedios por canoa de pesca (kg/canoa/día) fueron a lo largo del periodo de estudio de 12,9 kg/canoa/día en el embalse.
- De las 24 especies de peces capturadas en el embalse, las principales son: mojarra plateada y su variedad brasilera (72%), mojarra roja (12%), capaz (10%) y picuda (35%). Se aprecia una diferencia en la composición de la captura entre los dos brazos del embalse: mientras en Hobo y Campoalegre se captura mojarra plateada y capaz, en el brazo de Yaguará prima la pesca de mojarra plateada; la mojarra roja es de gran importancia en Campoalegre llegando a representar el 20% de la captura en este sector.
- Se destaca la captura de bocachico ya que es una especie que no está establecida en el embalse y sus volúmenes provienen de acciones de manejo como el repoblamiento.
- El valor total de la pesca (incluyendo el autoconsumo) en el embalse de Betania es de \$1.473 millones.
- El producto pesquero es en su mayoría comercializado; los pescadores dejan sólo el 2,5% para su subsistencia: los pescadores no aprovechan mucho el producto pesquero para su seguridad alimentara directa.
- En el embalse de Betania las mojarras (plateada, brasilera y roja, en su orden) son las que mayor aportan económicamente a los pescadores (\$1.188,2 millones), seguida por el capaz (\$233,4 millones) y en tercer lugar está el bocachico (\$29,5 millones), lo que destaca el valor de esta especie y los beneficios del repoblamiento.

Considerando el valor total de la producción pesquera (\$1.473,6 millones/año) y el total (392) de los pescadores –permanentes (277) y ocasionales–, sus ingresos rondarían los \$313.000/mes; si se considera sólo los pescadores permanentes el ingreso estaría del orden de \$443,000 /mes.

Partiendo del volumen de captura total anual y del número de pescadores referenciados para Betania en el documento de la Fundación Humedales, se estima que para 2007 el promedio de captura por pescador de 4,9 Kg/pescador/día (para el total de pescadores); si la relación se hace con el número de pescadores permanentes, el promedio de captura es de 3,5 Kg/pescador/día.

3.4.5.2.5 *Caracterización del mercado laboral actual*

Para la caracterización del mercado laboral actual, a nivel del All, partimos del concepto de que en el mercado de trabajo se intercambia fuerza de trabajo, o sea la capacidad que tienen los individuos para ejercer una determinada actividad productiva.

En ste sentido, la oferta de fuerza de trabajo, se encuentra condicionada por el tamaño y la estructura de la población, su lugar de residencia, su grado de participación en los denominados trabajos sociales y sus capacidades y destrezas para ejercer una determinada actividad productiva.

Por uNA parte, la demanda de fuerza de trabajo, se origina en la dinámica de los sectores público y privado de la economía. Cada uno de ellos demanda trabajadores por diferentes motivos; la demanda efectiva depende de los volúmenes de bienes a producir, de la tecnología utilizada y de los precios de los factores de la producción, tierra, capital y trabajo.

La oferta potencial de trabajo está dada por:

Población en Edad de Trabajar -PET-. Conformada por las personas que desempeñan o buscan desempeñar alguna actividad económica y por quienes no pueden hacerlo o no buscan hacerlo.

Población Económicamente Activa -PEA-. Corresponde al conjunto de personas en edad de trabajar, de uno y otro sexo, que suministran mano de obra disponible para la producción de bienes y/o servicios (Oferta Real de trabajo).

Población Económicamente Inactiva -PEI-. Corresponde al conjunto de personas en edad de trabajar que no participan en la producción de bienes y servicios, porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada.

Población Desempleada: Son desocupadas las personas que en la semana de referencia se encontraban en una de las siguientes situaciones:

Realizaron cualquier actividad tendiente a la consecución de un empleo o trabajo

Buscaron trabajo en las últimas 52 semanas y aún están interesados en trabajar.

Personas sin empleo que durante el periodo de referencia estuvieron esperando los resultados de solicitudes de un trabajo que deberán comenzar en época posterior al periodo de referencia de la encuesta.

Respecto a las características generales, del mercado laboral rural, se tiene que del total la población colombiana, que asciende a 41.2 millones de personas (DANE, Censo Nacional de Población 2005-2006), la población rural representa el 25% (10.3 millones de personas), porcentaje que ha venido decreciendo a través de los años, por efecto de la migración a las ciudades.

A comienzos de la década de los 50s del siglo pasado, la población rural ascendía al 61%, a comienzos de la década de los 70s, alcanzaba el 40% y a mediados de la década de los 80s, este porcentaje era del 35%.

Estimativos hechos a partir de la ECH del DANE, indican que los migrantes recientes del campo a las cabeceras en los últimos años (2000-2005), han sido de cerca de 100.000 personas en promedio por año, motivadas por razones económicas el 60% y por violencia en el campo el 40%.

De los 10.3 millones de pobladores rurales, el 52% son hombres y el 48% son mujeres. Relación que contrasta con la población urbana, donde los hombres son el 47% y las mujeres el 53%.

Para el departamento del Huila y en general para zona rural del país, la edad promedio de la población rural es de 34.6 años, mientras la edad promedio de la población urbana es de 36.9 años.

Según las ECH. El nivel educativo promedio de la población rural mayor de 15 años, es de 4.9 años, mientras que el nivel educativo de la población urbana es de 8.7 años.

Según datos de las ECH la PET rural, es de cerca de 9 millones de personas, de las cuales los hombres representan el 52%

La tasa general de participación rural ha oscilado en los últimos años alrededor del 58%, inferior a la tasa de participación urbana (62%).

Respecto a la tasa de desempleo rural, ésta es estructuralmente inferior a la tasa urbana. Para el año 2005, el nivel de esta tasa para el sector rural, superó el 6.0%, en tanto que para el sector urbano superó el 13.0%.

Respecto al nivel de los ingresos por trabajo generados en el sector rural, éste es muy precario. Es así como en el último trimestre de 2005, el ingreso promedio mensual del ocupado rural, fue de \$340.800 (90% de 1 SMLV) comparado con el ingreso promedio mensual del ocupado urbano que fue de \$847.000 (122% de 1 SMLV).

El que corresponde específicamente, al All el mercado laboral actual, se genera por las diferentes actividades productivas, desarrolladas en los sectores agropecuario, industria, comercio y servicios.

De acuerdo con las áreas explotadas, los sistemas productivos del sector agropecuario, del All, demandan al año un total de 7'041.799,4 jornales de los cuales la agricultura demanda 5'072.458,6 jornales y las actividades pecuarias 1'972.340 jornales. Traducido a empleos permanentes al año, la agricultura genera 20.874 empleos y las actividades pecuarias 8.117 para un total de 28.991 empleos generados por el sector agropecuario; el Cuadro 3.4-91 presenta el empleo que es generado por este sector en el All.

Cuadro 3.4-91 Municipios del All. Generación de empleo por la actividad agropecuaria

Cultivos	Jornales / hectárea (1)	Jornales / año (2)	Indice de empleo / ha (3)	# ha (o producción) (4)	# total empleos generados (5)
Transitorios					
Arroz Riego	24	173	0,139	5.562	772
Maíz	37	173	0,214	8.002	1.711
Sorgo	13	173	0,075	820	62
Tabaco Rubio	250	173	1,445	1.004	1.451
Otros cultivos transitorios			0,402	4.289	1.725
					5.720
Anuales o Semipermanentes					
Otros cultivos anuales			0,637	631	402
					402
Permanentes					
Cacao	88	173	0,509	3.040	1.546
Cítricos	108	173	0,624	371	232
Otros cultivos permanentes	108	173	0,530	6.600	3.498
Permanentes antes de café					5.276
Café			0,462	14.580	6.736
Permanentes con café					12.012
Pecuario					
Por cada 15 kgr. de peso en pie (5)	15	286	0,052	2.506.250	584
Por cada 60 litros de leche (6)	60	286	0,210	52.953	883
					1.467

Cultivos	Jornales / hectárea (1)	Jornales / año (2)	Indice de empleo / ha (3)	# ha (o producción) (4)	# total empleos generados (5)
TOTAL NÚMERO DE EMPLEOS GENERADOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE LOS MUNICIPIOS DEL AII-					19.600

NOTAS:

- (1) Un jornal equivale a un día hombre
 (2) Días laborados al año
 (3) = (1) / (2)
 (4) # hectáreas en producción o volúmen de producción según el caso
 (5) # empleos generados = (3) * (4)
 (5) Peso total / 286 (jornales/año) / 15
 (6) Producción litros/año / 286 (jornales/año) / 60

Otros cultivos transitorios: ahuyama, arveja, cebolla cabezona, frijol tecnificado y tradicional, habichuela, hortalizas, melón, pimentón, sandía tomate de mesa.

Otros cultivos anuales: achira, arracacha, cebolla junca, yuca.

Otros cultivos permanentes: aguacate, badea, caña panelera, cholupa, guanábana, granadilla, lulo, mango, maracuyá, mora, papaya, piña, plátano intercalado y solo, tomate de árbol, uva.

Fuentes: Encuesta de producción de algunos cultivos en Colombia. 1985 - 1987. CEGA, Gremios. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Observatorio de Cadena Regional

Las actividades del comercio dentro del AII reportan la generación de 656 empleos permanentes (Ver Cuadro 3.4-92 Municipios del Área de Influencia Indirecta. Establecimientos comerciales. 2005); la industria y el subsector servicios generan dentro del AII 353 empleos, los que sumados a los 19.600 generados por el sector agropecuario y los 656 empleos generados por el comercio, se tiene un gran total de 20.609 empleos que se generan dentro del AII.

La situación del mercado laboral dentro del AII, se establece, de acuerdo con la información disponible, tomando como base la Población Económicamente Activa (PEA) y la población total reportada por el DANE en el Censo General de Población, realizado por esta entidad durante año 2005.

Cuadro 3.4-92 Municipios del AII. Población total y PEA

Municipio	Población Conciliada		
	Total	PEA	% de PEA
Agrado	8.489	3.865	45,5%
Altamira	3.591	2.223	61,9%
Garzón	69.823	29.501	42,3%
Gigante	28.152	13.287	47,2%
Paicol	5.208	3.046	58,5%
Tesalia	8.874	5.090	57,4%
Total	124.137	57.012	45,9%

El Pital	12.835	6.497	50,6%
----------	--------	-------	-------

Se asume población entre 15 y 60 años.
 Fuente: Página web DANE. Censo General. 2005.

El cuadro anterior muestra que dentro del AII se encuentra una población total de 124.137 personas de las cuales el 45,9% se encuentra en edad de trabajar, equivalentes a 57.012 personas, que corresponden a la población económicamente activa (PEA).

Al comparar la PEA con la demanda de empleo que se presenta dentro del AII (20.609 empleos) se tiene una situación delicada, ya que el 36% de la PEA podría estar ocupando la demanda laboral y

el 64% (36.402) de las personas que habitan en estos municipios, están en condiciones de subempleo o de desempleo.

3.4.5.2.6 *Caracterización de los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto*

Los municipios del All hacen parte de las Regiones Occidente y Centro del departamento del Huila, dentro de las cuales se han conformado como polos de desarrollo los municipios de La Plata y Garzón respectivamente, por tal motivo los efectos que se produzcan por la materialización del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, al igual que los que ocurran por los resultados de las determinaciones de las acciones urbanísticas, las intervenciones y los planes y los programas a realizar, deben estar orientados contextualmente, con el desarrollo de la región y específicamente con la participación y los efectos que puedan tener los municipales de La Plata y de Garzón, como polos de desarrollo regional.

En general los municipios del All, permanente están utilizando y ofreciendo servicios y productos de y hacia, los centros regionales mayores como Garzón y La Plata. Estos dos municipios, cuentan con servicios sociales (salud, educación), cierto grado de tecnología, servicios de Notariado, Fiscalías y otros servicios profesionales, que los restantes municipios del All no tienen o los poseen pero les son deficientes. Igualmente Garzón y La Plata, son puente comercial hacia otros mercados, del orden departamental, nacional e internacional, facilitando intercambios con centros regionales intermedios, como las ciudades de Neiva y Popayán, con los cuales los municipios del All, también establecen otras relaciones de tipo comercial, relacionadas con la comercialización de productos agrícolas y pecuarios, la obtención de servicios médicos avanzados, el acceso a la educación superior y al transporte aéreo y la realización de gestiones ante las oficinas del orden nacional y departamental allí establecidas.

Con centros regionales mayores, como las ciudades de Bogotá e Ibagué, también se dan relaciones de tipo comercial, correspondientes a la adquisición de servicios médicos avanzados, textiles y vehículos. Otro contacto permanente de tipo comercial, se da con la ciudad de Cali, donde se tranzan productos agrícolas e igualmente se adquieren servicios médicos avanzados, servicios educativos a nivel universitario, empleo y es una gran despensa de productos tecnológicos y de mercancía en general

Otro aspecto a tener en cuenta como polo de desarrollo regional, se da como efecto de la construcción y puesta en operación del distrito de riego Tesalia Paicol, cuya fuente abastecedora sería río Negro Narváez ubicado en Nátaga, para regar más de 4000 has, de terrenos comprendidos entre los llanos de Tesalia y Paicol, volviendo productivas tierras del llano escondido, beneficiando directamente a más de 1.000 familias e indirectamente a toda la región, además de que fortalecerá otros programas agrícolas y pecuarios, solucionando a la falta de tierras productivas para el desarrollo agropecuario, todo esto articulado a proyectos productivos integrales, que volverán más competitivos a los productores, y fortalecerán empresas básicas comunitarias, productivas y comerciales a nivel local y regional.

Por otra parte, se tiene en cuenta el papel que tienen las administraciones departamentales y municipales en la posibilidad de recorrer caminos hacia su desarrollo²⁰, lo cual puede llegar a ser muy importante. Infortunadamente a este respecto, los planes de desarrollo tanto nacionales,

²⁰ Desarrollo debe considerarse no sólo como crecimiento económico, no sólo como ingresos financieros, también debe incluir, y de manera importante, el bienestar de las personas residentes en un espacio geográfico determinado.

como departamentales y municipales, son definidos por período de gobierno, muchas veces sin guardar coherencia con lo que se ha venido realizando, ni con las verdaderas necesidades y vocaciones de los municipios, por lo que no se configuran con una visión integral de la realidad, además de no contar con recursos suficientes y oportunos, tanto de financieros como técnicos.

En cuanto al turismo, como activador de polos de desarrollo a nivel regional, es una actividad que a pesar de contar con sitios naturales importantes para su ejercicio, hay factores que impiden su desarrollo, como son la actual situación de orden público, las deficiencias en infraestructura, la baja calidad de los servicios básicos en los lugares de interés y una cultura turística incipiente en la región, entre otros aspectos. Sin embargo podrían impulsarse sectores con Río Loro, a partir de la puesta en operación de la hidroeléctrica.

En el tema forestal se vislumbran algunos alientos, a partir de que a comienzos del año 2007, se creó la Empresa Comercial Forestal del Huila (con aportes de capital que ascienden a \$2.800 millones) con la participación del departamento del Huila (por intermedio de la Secretaría de Agricultura y Minería), la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. CAM., la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. CONIF y 53 accionistas más, con la intención de participar en el mercado forestal, mediante el aprovechamiento de las ventajas comparativas que ofrece la región y la participación de productores que incursionan en plantaciones industriales a través de los llamados arreglos forestales.

Finalmente se establece que en el All no existen polos de desarrollo o enclaves, diferentes a las oportunidades derivadas de la construcción y puesta en operación, de los distritos de riego, con estudios a nivel de diseños detallados. Las posibilidades de desarrollo del departamento en general son complejas, especialmente en los municipios incluidos dentro del All; la gestión y labor que logran desarrollar las administraciones públicas regionales y municipales, no alcanzan a cubrir las expectativas, ni mucho menos las necesidades de la población.

3.4.5.3 Área de influencia directa

Es importante resaltar que en el proceso de consolidación de la Dimensión Económica de Línea Base, para el AID, se confrontaron, validaron y complementaron los resultados inicialmente presentados, teniendo en cuenta que en los dos momentos se aplicaron esquemas metodológicos diferentes, en lo relacionado con las fuentes de información básicas, que sustentan los resultados cuantitativos.

A continuación se presenta, por separado, los resultados de cada una de las versiones realizadas y seguidamente se hace el análisis correspondiente, en cuanto a la utilización de dichos resultados para la evaluación de los impactos y formulación de medidas de manejo.

Línea base dimensión económica a marzo de 2008

La información presentada a continuación se base en la restitución aerofotogramétrica (1996), a partir de base cartográfica de IGAC (1995), con curvas de nivel cada 10 metros y determinando los tipos de cobertura con base en fotografías aéreas (escala 1:15.000) (1996), las cuales han sido actualizadas mediante el uso de imágenes de satélites Landsat (2002) y un reconocimiento de campo detallado (2007) se obtuvo una cartografía de uso del suelo con suficiente detalle y actualizada. Esta información es utilizada junto con la aportada por la Secretaría de Agricultura y Minería para determinar tanto la productividad como el empleo que genera la actividad agrícola en el AID.

En lo que correspondió específicamente, a la construcción del cuadro de producción agraria en el AID, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Los municipios de interés para el presente análisis son: Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia.
- Los estimativos se han realizado para los cultivos (transitorios, semipermanentes y permanentes) más representativos que afectará el proyecto: arroz, maíz, sorgo, tabaco rubio, cacao y cítricos; un grupo de productos (maracuyá, cerca viva y miscelánea de cultivos transitorios y permanentes) fueron considerados dentro de lo que se denominó “otros cultivos semipermanentes y permanentes”. Se incluye en el análisis la producción bovina presente.
- La información transcrita para realizar los análisis corresponde a: área sembrada, área cosechada, producción y valor unitario. Las otras cifras corresponden a cálculos hechos dentro del ejercicio realizado para hallar la valoración de gran parte de las actividades económicas que son desarrolladas en el AID.
- Para el caso de los cultivos transitorios, los semestres a analizar para los municipios y el departamento son: B/2006 y A/2007.
- Se incluye una tercera columna donde se muestra el agregado tanto en producción como en empleo generado.
- En cuanto al AID, la información cierta corresponde a la incluida como semestre A/2007 (hay que tener presente que la información en campo fue tomada en el AID entre julio y agosto de 2007); el semestre B/2006 se construye hallando la relación en el comportamiento por municipio para cada uno de los cultivos durante los dos semestres que se están analizando (A/2007 - B/2006), y aplicando esta relación al A/2007 correspondiente al AID. El valor (\$) total anual de la producción conseguida en el AID es la sumatoria de los valores de la producción de los semestres B/2006 y A/2007.
- Para el caso del maíz, se procedió agregando la información relacionada con las diferentes variedades y formas de cultivos presentes en cada municipio y en el departamento para llegar a un promedio aplicado a las áreas existentes de maíz en el AID.
- Teniendo en cuenta que el presente ejercicio no considera seguimientos en campo a los comportamientos de los cultivos, se halla una nueva productividad o rendimiento (diferente al rendimiento que se encuentra en los documentos consultados²¹) equivalente a dividir el volumen de la producción esperada sobre el área sembrada, en donde la producción es igual al producto de este nuevo rendimiento por el área sembrada.
- Para el caso de los cultivos semipermanentes (anuales) y permanentes, incluyendo lo relacionado con el cultivo café, se tomó la información reportada en el documento referido al 2006.
- Igual procedimiento se llevó a cabo para el caso de la producción bovina (leche y carne): número promedio de animales en ordeño; litros/vaca/día; número de animales sacrificados.
- El inventario de bovinos en el AID fue determinado mediante el censo practicado por INGETEC S.A. entre mayo y junio de 2007. No fue reportada población bovina en el AID en jurisdicción de Altamira, Paicol y Tesalia.

Los resultados son los siguientes:

²¹ Análisis de coyuntura agropecuaria del Departamento del Huila, año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería. Neiva, diciembre de 2006.
Comportamiento de la agricultura en el Departamento del Huila. Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería. Neiva, julio de 2007.

3.4.5.3.1 Cuantificación del uso del suelo en el Área de Influencia Directa

En la versión de la Línea Base presentada inicialmente, el uso del suelo agrícola y pecuario en el AID del proyecto se cuantifica a partir de dos tipos de información: 1) la recopilada en el Censo Socioeconómico (2007), aplicado a los propietarios de los predios, y 2) la cuantificación de las áreas productivas, arrojadas por la restitución aerofotográfica confirmada en campo por Ingetec S.A. en el ámbito del desarrollo del presente estudio.

Para el análisis y valoración de la producción, se parte de la segunda fuente de información, debido a que a partir de las expectativas generadas por el proyecto, la información recopilada en el censo suele ser sobrevalorada, ante la posibilidad de un incentivo económico. Sin embargo se presenta el resultado del censo como referente de los valores declarados por la población productora del AID.

A continuación se presentan los resultados de la aplicación del censo mencionado, relacionados con la producción y con los usos del suelo por cultivo agrícola.

Cuadro 3.4-93 Uso agrícola del suelo, según censo socioeconómico 2007

Cultivo	Área total por cultivo (ha)
Algodón	40,00
Árboles maderables	30,28
Arroz	1.140,05
Cacao	881,14
Café	0,90
Caña panelera	18,06
Cítricos	140,43
Cultivos varios	78,92
Fríjol	12,30
Frutales	38,33
Guayaba	55,13
Maíz	471,87
Maracuyá	53,14
Plátano	122,39
Sorgo	216,30
Tabaco	265,00
Tomate	12,45
Yuca	26,12
GRAN TOTAL	3.602,81

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

En el cuadro siguiente se presentan los cultivos correspondientes a cada una de las EC que están dentro del AID, mostrando además los totales por cultivos que les pertenecen.

Cuadro 3.4-94 AID. Empresas Comunitarias, uso agrícola del suelo (ha) según censo socioeconómico 2007.

Cultivo	EMPRESA COMUNITARIA								Totales
	El Triunfo	La Cañada	Remolinos	La Escalereta	Lagos	Los Cocos	La Libertad	Peñas	
Árboles maderables				1,20			0,32		1,52
Arroz				167,55			49,00		216,55
Cacao		1,50	5,86	21,36	0,50		21,25		50,47
Caña panelera			2,29	3,00				2,0	7,29
Cítricos		5,00	1,17	21,24	0,75	0,52			30,18
Cultivos varios		6,90	2,25	7,222		0,50	1,50		18,37
Frijol		1,20		0,50	1,00			0,60	3,30
Frutales		6,55	2,26	9,65	2,25	0,50	1,00		22,41
Guayaba				55,13					55,13
Maíz		1,00		117,60	1,00	1,50	5,52		126,62
Maracuyá		15,00	0,50	0,85		8,00			24,35
Plátano		2,00	3,28	3,38	3,00	3,50	2,02		17,38
Sorgo	7,00	20,5		6,80					34,30
Tabaco				6,50		6,00			12,50
Tomate		0,20		1,10			1,50		2,80
Yuca		1,70	0,50	3,50		0,50	3,50		9,97
TOTALES	7,00	61,75	18,11	426,58	8,75	21,02	87,13	2,60	632,94

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

La información presentada a continuación se base en la restitución aerofotogramétrica (1996), a partir de base cartográfica de IGAC (1995), con curvas de nivel cada 10 metros y determinando los tipos de cobertura con base en fotografías aéreas (escala 1:15.000) (1996), las cuales han sido actualizadas mediante el uso de imágenes de satélites Landsat (2002) y un reconocimiento de campo detallado (2007) se obtuvo una cartografía de uso del suelo con suficiente detalle y actualizada. Esta información es utilizada junto con la aportada por la Secretaría de Agricultura y Minería para determinar tanto la productividad como el empleo que genera la actividad agrícola en el AID.

Cuadro 3.4-95 AID. Usos del suelo (hectáreas) según restitución cartográfica.

SIG	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total general	
CULTIVOS SEMESTRALES (TRANSITORIOS)							1.064,6	4.522,7
Arroz	43,1	-	37,4	106,9	-	88,5	275,9	
Maíz	33,3	-	-	-	-	-	33,3	
Sorgo	272,7	-	16,6	-	-	-	289,3	
Tabaco	248,1	-	190,7	27,3	-	-	466,1	
CULTIVOS ANUALES, MISCELÁNEOS Y CERCAS VIVAS							68,9	
Maracuyá	-	-	-	2,3	-	-	2,3	

SIG	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total general		
Miscelanea de cultivos transitorios y permanentes	6,2	-	21,9	20,1	-	-	48,2		
Cerca viva	12,8	0,1	1,7	3,8	-	-	18,4		
CULTIVOS PERMANENTES								886,8	
Bosque multiestrata	171,6	-	260,2	386,8	-	-	818,6		
Citricos	3,8	-	57,8	6,6	-	-	68,2		
PISCICULTURA								7,8	
Estanques	6,0	-	-	1,8	-	-	7,8		
PASTOS								2.494,6	
Pastos arbolados	86,1	-	60,3	58,2	-	-	204,6		
Pastos enrastrados	486,4	0,2	69,3	546,8	-	-	1.102,7		
Pastos manejados	350,3	-	146,4	19,8	-	-	516,5		
Pastos naturales	352,9	0,4	110,6	200,6	2,9	3,1	670,5		
Pista abandonada	-	-	0,3	-	-	-	0,3		
VEGETACIÓN NATURAL								3.325,9	4.063,1
Arbustos	36,1	-	8,1	9,4	-	-	53,6		
Bosque ripario	301,9	8,1	103,2	420,8	-	8,1	842,1		
Bosque secundario	-	-	8,2	-	-	-	8,2		
Rastrojos altos	289,8	0,2	70,7	800,5	-	-	1.161,2		
Rastrojos bajos	302,9	2,9	115,8	832,3	0,1	6,8	1.260,8		
AGUAS CORRIENTES								573,3	
Quebradas	30,2	-	8,5	26,2	-	-	64,9		
Rio Magdalena	142,7	4,5	111,3	241,5	-	0,9	500,9		
Rio Paez	-	-	-	-	-	-	-		
Rio Suaza	-	-	7,5	-	-	-	7,5		
INFRAESTRUCTURA								63,5	
Via principal	-	-	2,5	1,4	-	-	3,9		
Via principal secundaria	3,5	-	0,6	-	-	-	4,1		
Via sin pavimentar	3,0	-	-	1,7	-	-	4,7		
Rio Loro	-	-	-	0,1	-	-	0,1		
Caminos	22,7	0,2	4,5	1,2	-	-	28,6		
Edificacion principal	0,3	-	-	-	-	-	0,3		

SIG	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total general	
Escalereta	0,7	-	-	-	-	-	0,7	
Instalaciones	-	-	0,1	-	-	-	0,1	
Jarillon	-	-	0,2	-	-	-	0,2	
Jagua	-	-	-	-	-	-	-	
Puente	0,1	-	0,2	-	-	-	0,3	
San Jose de Belen	0,2	-	-	-	-	-	0,2	
Veracruz	-	-	-	1,0	-	-	1,0	
Vivienda	1,5	-	1,3	1,2	-	-	4,0	
(en blanco)	11,9	-	2,9	0,5	-	-	15,3	
ISLAS, LAGO Y PLAYONES							100,4	
Islas	20,4	1,4	16,6	34,4	-	-	72,8	
Lago	-	-	1,2	-	-	-	1,2	
Playones	6,8	-	2,6	17,0	-	-	26,4	
Total general	1.174,7	17,3	466,0	2.389,2	0,1	15,8	8.585,8	

Fuente: Ingetec S.A. 2007.

A manera de síntesis se presenta el siguiente cuadro donde se aprecia los usos por zona de obra o actividad –Zona de encuesta– del proyecto hidroeléctrico.

Cuadro 3.4-96 AID. Síntesis del Uso del suelo, según restitución cartográfica

Uso	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total general	Participación
Semestrales	597,2	-	244,7	134,2	-	88,5	1.064,6	12,4%
Anuales	19,0	0,1	23,6	26,2	-	-	68,9	0,8%
Permanentes	175,4	-	318,0	393,4	-	-	886,8	10,3%
Piscicultura	6,0	-	-	1,8	-	-	7,8	0,1%
Pastos	1.275,7	0,6	386,9	825,4	2,9	3,1	2.494,6	29,1%
Vegetación natural	930,7	11,2	306,0	2.063,0	0,1	14,9	3.325,9	38,7%

Uso	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total general	Participación
Aguas corrientes	172,9	4,5	127,3	267,7	-	0,9	573,3	6,7%
Infraestructura	43,9	0,2	12,3	7,1	-	-	63,5	0,7%
Islas, lagos y playones	27,2	1,4	20,4	51,4	-	-	100,4	1,2%
Total general	3.248,0	18,0	1.439,2	3.770,2	3,0	107,4	8.585,8	
Participación	37,8%	0,2%	16,8%	43,9%	0,0%	1,3%		

Fuente: Ingetec S.A. 2007

Si se compara la información que aparece en los usos del suelo que existen en el AID se puede observar que: la información obtenida durante el proceso de elaboración del censo (2007) y el resultado obtenido a partir de la restitución aerofotogramétrica, la base cartográfica, las fotografías aéreas y el reconocimiento en campo, ejercicio realizado en 2007 es diferente, por lo tanto es muy importante que se tengan en cuenta varios aspectos:

- La información corresponde a años diferentes;
- Es práctica frecuente entre los agricultores la rotación permanentemente en los cultivos;
- Se está presentando renovación en algunos cultivos permanentes (particularmente en el cacao).

La diferencia presentada hace que se tome la decisión de manejar para los temas de rentabilidad, uso y producción, la elaborada a partir del proceso aerofotogramétrico para determinar las áreas por uso y su respectiva valoración de la producción.

3.4.5.3.2 Valoración de la producción en el Área de Influencia Directa

Una aproximación al valor de lo que hay y de lo que se produce en el AID es la que se muestra a continuación.

Las áreas se presentan en hectáreas; los rendimientos en los cultivos están en toneladas; los precios de las hectáreas incluyen su infraestructura para el riego de los cultivos; no se hace la valoración económica de los bosques; tampoco la de la infraestructura vial existente dentro del AID; no se valoran las construcciones ni las instalaciones públicas y privadas; no se valoran las áreas ocupadas por los cuerpos de agua; ni lo que se considera como vegetación natural arbustiva, se llama la atención sobre este aspecto colocando un "0" en la casilla correspondiente a la unidad.

Los precios comerciales de la tierra por hectárea fueron aportados por el Señor Jorge López, ex funcionario de INCORA y quien se desempeña actualmente como perito y asesor en algunas de las Empresas Comunitarias para el proceso de titulación individual.

Cuadro 3.4-97 AID. Valoración de predios según actividad económica. 2007

Uso	Descripción	Área (ha)	Unidad	Valor/ha (\$millones)	Valor (\$millones)
Cultivos transitorios	Arroz	275,9		10,0	2.759,3
	Maíz	33,3		10,0	332,6
	Sorgo	289,4		10,0	2.893,6
	Tabaco	466,2		10,0	4.662,0
Cultivos semipermanentes	Miscelánea cultivos semipermanentes	48,2		4,0	192,8
	Cerca viva	18,4		2,0	36,8
	Maracuyá	2,3		10,0	23,0
Cultivos permanentes	Cacao	828,6		15,0	12.429,0
	Cítricos	68,2		6,0	409,1
Cobertura en pastos	Pastos manejados	516,5		4,0	2.066,0
	Pastos no manejados	1.307,6		2,0	2.615,2
	Pastos naturales	670,5		2,0	1.341,0
	Pista abandonada	0,3		2,0	0,6
Instalaciones privadas	Estanques	7,8	0		-
	Instalaciones	0,1	0		-
Asentamientos		5,8	0		-
Bosques		867,9	0		-
Total Vegetación natural arbustiva		3.708,3	0		-
Cuerpos de agua		573,3	0		-
Infraestructura vial		40,7	0		-
Instalaciones públicas		1,1	0		-
Parcial		9.730,3			29.761,0

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Este ejercicio de valoración de los predios por hectárea indica una referencia y corresponde a respuestas de técnicos de la zona, sin pretender realizar una valoración de un predio en especial.

Cuadro 3.4-98 AID. Valoración actividad agrícola AID. B/2006 – A/2007

Cultivo	Semestre B/2006		Semestre A/2007		Total año	
	Área	Vr.Producción	Área	Vr.Producción	Área	Vr.Producción (Millones\$)
Transitorios	692,1	3.872,6	1.064,8	6.817,1	1.757,0	10.689,7
Arroz	256,8	1.134,6	275,90	1.112,5	532,8	2.247,2
Maíz	31,5	56,5	33,30	52,8	64,8	109,3
Sorgo	179,9	317,1	289,40	508,6	469,3	825,7
Tabaco	223,9	2.364,4	466,20	5.143,2	690,1	7.507,6
					2006	
Permanentes	-	-	-	-	955,8	1.560,5
Cacao					818,7	996,2
Cítricos					68,2	285,7
Otros cultivos semipermanentes y permanentes					68,9	278,5
Total					2.712,8	12.250,2

NOTA: Si se suman las 1.064,8 hectáreas de A/2007 de los cultivos transitorios más las 955,8 hectáreas de los cultivos anuales y permanentes, el resultado es 2.020,6 hectáreas que son las que son usadas para los diferentes cultivos; mientras que 2.712,8 son las hectáreas cultivadas en los semestres B/2006 más A/2007.

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Cuadro 3.4-99 AID. Participación actividad agrícola en la producción del AID con el conjunto de la producción de los municipios del AII. B/2006 – A/2007

Cultivo	Área	Vr.Producción	Área	Vr.Producción	Área	Vr.Producción
	Semestre B/2006		Semestre A/2007		Total año	
Transitorios	7,2%	12,3%	10,5%	19,6%	8,9%	16,1%
Arroz	9,4%	9,4%	9,8%	10,3%	9,6%	9,8%
Maíz	0,8%	1,0%	0,8%	1,0%	0,8%	1,0%
Sorgo	66,6%	67,0%	52,6%	52,5%	57,2%	57,3%
Tabaco	64,5%	65,0%	71,0%	71,2%	68,7%	69,1%
Otros cultivos transitorios	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Permanentes					2,7%	1,4%
Cacao					26,9%	26,8%
Cítricos					18,4%	21,2%
Cultivos anuales					0,0%	0,0%
Otros cultivos semipermanentes y permanentes					1,0%	1,0%
Café					0,0%	0,0%
Total					4,9%	7,0%

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Cuadro 3.4-100 AID. Valoración actividad pecuaria AID. 2006 – 2007

Tipo de explotación	#	Kilogramos /año	Precio Productor (\$miles)	Valor (Millones\$)
Bovino (carne)	4.660	161.714	2,9	468,97
Leche (litros/día)	2.602		0,557	529,09
Porcino (ejemplares)	565	122,5	0,00340	235,32
Avícola (aves de engorde) (1)	35.000	8	0,00350	980,00
Piscicultura (ejemplares)	240.000		0,00450	1.080,00
Total				3.293,38

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Cuadro 3.4-101 AID. Valoración actividad minera (material aluvial) AID. 2007

Otros productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Triturados y gravillas (viajes)	1.248	0,0330	41,18
Piedra y arena (viajes)	624	0,0120	7,49
Total			48,67

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. Evaluaciones Agrícolas y pecuarias. 2006.
Ingetec S.A.. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Cuadro 3.4-102 AID. Valoración de productos procesados AID. 2007

Productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Cuajada (arobas)	2.028	0,0625	126,75
Queso (arobas)	1.196	0,0875	104,65
Ensilaje (toneladas)	500	0,2500	125,00
Total			356,40

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. Evaluaciones Agrícolas y pecuarias. 2006.

Ingetec S.A.. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Cuadro 3.4-103 AID. Valoración total de la actividad económica. 2007

Ítem	Valor (millones\$)
Valor de terrenos	29.761,0
Producción agrícola	12.250,2
Proeducción bovina	998,1
Otra producción pecuaria (porcina, aves, piscicultura)	1.413,3
Producción material aluvial	48,67
Producción procesados	356,40
Valor de la producción anual	15.066,7
Total	44.827,7

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. Evaluaciones Agrícolas y pecuarias. 2006.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo junio. 2007

La demanda de trabajo en el AID cobra importancia regional, dadas las actividades agropecuarias desarrolladas en ella, inclusive, existe un barrio en casco urbano del Municipio de Gigante (Sócimo Suárez) desde donde se desplazan personas a laborar; también hay residentes de Rioloro, La Jagua y La Cañada que obtienen empleo en las actividades que se llevan a cabo en el AID.

Cuadro 3.4-104 AID. Número de jornales utilizados en las actividades agropecuarias. B/2006 – A/2007

Actividad	Jornales / hectárea (1)	Jornales / año (2)	Índice de empleo / ha (3)	# ha (o producción) (4)	# total empleos generados (5)
Actividad agrícola					
Arroz Riego	24	173	0,139	533	74
Maíz	37	173	0,214	65	14
Sorgo	13	173	0,075	469	35
Tabaco Rubio	250	173	1,445	690	997
Otros cultivos transitorios			-	-	-
Total cultivos Transitorios				1.757	1.120
Otros cultivos anuales			-	-	-
Semipermanentes y permanentes				-	-
Cacao	88	173	0,509	819	416
Cítricos	108	173	0,624	68	43
Otros cultivos permanentes	108	173	0,530	69	44
Café			-	-	-

Actividad	Jornales / hectárea (1)	Jornales / año (2)	Índice de empleo / ha (3)	# ha (o producción) (4)	# total empleos generados (5)
Total cultivos Permanentes					503
TOTAL ACTIVIDAD AGRÍCOLA					1.623
Activida pecuaria					
Por cada 15 kgr. de peso en pie (5)	15	286	0,052	161.714	38
Por cada 60 litros de leche (6)	60	365	0,164	2.603	43
TOTAL ACTIVIDAD PECUARIA					81
TOTAL EMPLEOS GENERADOS					1.704

(1) Un jornal equivale a un día hombre

(2) Días laborados al año

(3) = (1) / (2)

(4) # hectáreas en producción o volumen de producción según el caso

(5) # empleos generados = (3) * (4)

(6) Peso total / 286 (jornales/año) / 15

(6) Producción litros/año / 286 (jornales/año) / 60

Fuente: Encuesta de producción de algunos cultivos en Colombia. 1985 - 1987. CEGA, Gremios

Secretaría de Agricultura y Minería del Huila

Fuente: Observatorio de Cadena Regional

Verificación y actualización de la información económica de la línea base inicial de la económica

Dentro de las dificultades encontradas en el uso de las fuentes de información secundaria, están la inconsistencia y/o disparidades en las cifras, especialmente las referidas a la cuantificación de áreas, volúmenes y valores monetarios de la producción agropecuaria y la proliferación de textos basados en críticas sin sustento (en datos).

Por lo anterior la información básica, empleada para la actualización y verificación de los resultados económicos en la versión anterior de la Línea Base de la Dimensión Económica, fueron los datos obtenidos a través del Censo Económico (INGETEC. S.A. Agosto 2008) y de entrevistas a funcionarios y representantes de Entidades, Gremios y Organizaciones del sector económico con presencia en la zona de estudio y a productores agropecuarios representativos de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias desarrolladas en el área.

La relación de las fuentes de información empleadas, el cubrimiento a nivel veredal y/o municipal de los datos obtenidos, las entidades, empresas o personas que suministraron la información, el nombre de quién la suministró o responsable de la información y su localización y dirección, al igual que la descripción de información específica contenida en cada una de las fuentes, se presenta en el anexo 3.4.2.

Las variables involucradas para la caracterización de los sectores productivos y la cuantificación de indicadores para su valoración, corresponden a la estructura de la propiedad, usos del suelo, volúmenes y valor de la producción, destinos y usos de la misma y demandas de mano de obra, entre otras.

La zona de estudio para la Dimensión Económica correspondiente al AID, definida por los terrenos que son requeridos para la materialización del proyecto e involucra a la población allí residente y/o que desarrolla actividades productivas y/o comerciales en dicha zona.

Especialmente, esta área corresponde a los municipios, las veredas y los centros poblados que aparecen a continuación.

Cuadro 3.4-105 Localización espacial de los territorios que conforman el AID

Municipio	Vereda	Centro poblado
Agrado	La Cañada, La Escalereta, San José de Belén, La Yaguilga y El Pedernal	
Garzón	Altos de San Isidro, Balseadero, Jagualtío, Barzal y Los Medios	La Jagua
Gigante	Matambo, Rioloro, Veracruz, El Libertador, La Honda y El Espinal	Rioloro
Altamira	Llano de La Virgen	
Tesalia	Alto de La Hocha	
Paicol	Domingo Arias Bajo	

Fuente: Ingetec. S.A. 2008

Para el análisis de la Dimensión Económica, se determinaron las relaciones económicas a partir de la estructura de la propiedad, la cuantificación del volumen y la distribución de la producción y de las dinámicas económicas locales, y se precisan y cuantifican las variables que se verían afectadas, con las actuaciones del proyecto.

Es importante anotar que las variables específicas que determinan cantidades empleadas en este análisis, fueron extraídas del censo económico Ingetec S.A. agosto de 2008, por lo que son cifras actualizadas a esta fecha, que en algunos casos, presentan diferencias al compararlas con las obtenidas a partir del censo socioeconómico Ingetec 2007, que se mantienen en el análisis de algunas dimensiones diferentes a la Económica.

3.4.5.3.3 Estructura de la propiedad

El total de predios existentes en el AID es de 809, pertenecientes a 815 poseedores diferentes, lo que indica que a más de un poseedor les corresponde sólo parte de un predio y que en promedio, a cada propietario o poseedor le corresponden 0.99 predios.

Por otra parte, se tiene que dentro de la estructura general de la tenencia de los predios del AID, existen personas que figuran como propietarias y/o poseedoras de más de un predio (de dos, de tres, de cuatro, de cinco, de seis y hasta de siete predios), cuya combinación hace que para el total de los 809 predios, aparezcan 1.275 poseedores.

El listado del total de propietarios y/o poseedores de los predios del AID, y el número de predios de los cuales una persona, es poseedor de parte o del total de su área, se presenta en el Cuadro No 1 Distribución de los propietarios y número de predios por propietarios AID del anexo 3.4.2

De acuerdo al número de predios que tiene cada propietario y/o poseedor, se determinó que 556 personas son propietarias o poseedoras de un sólo predio, 144 personas son propietarias o poseedoras de dos predios, 54 personas son propietarias o poseedoras de tres predios, 43 personas son propietarias o poseedoras de cuatro predios, 13 personas son propietarias o poseedoras de cinco predios, 3 personas son propietarias o poseedoras de seis predios y 2 personas son propietarias o poseedoras de siete predios cada una.

De acuerdo con la distribución anterior existen 6 poseedores o propietarios en el AID, los cuales sólo son propietarios de parte de un predio.

La distribución del número de personas de acuerdo a la cantidad de predios de los cuales son propietarias y/o poseedoras, se presenta en el siguiente Cuadro 3.4-106.

Cuadro 3.4-106 Distribución de los propietarios o poseedores según el número de predios

Grupo	Nº de Poseedores	ha
1 Predio	556	13.510
2 Predios	144	3.277
3 Predios	54	1.075
4 Predios	43	2.000
5 Predios	13	68
6 Predios	3	5
7 Predios	2	40
TOTAL	815	19.974

Fuente: Ingetec S.A. Censo Económico Agosto 2008

El área total de los 809 predios existentes en el AID (determinada según el censo económico Ingetec 2008), es de 19.974 ha.

- **Clasificación de los predios según tamaño**

Según tamaño de los predios estos, se clasificaron o agruparon en tres categorías que corresponden a Minifundio, Mediana Propiedad y Gran Propiedad, de acuerdo con las siguientes características.

Minifundio

Se define como minifundista el campesino propietario o poseedor de un predio rural, con área total inferior a la determinada como Unidad Agrícola Familiar. UAF., lo que indica que dichos predios no permiten a la familia que los explota, remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable.

Para el presente estudio, esta categoría se aplica a los predios menores de 30.00 ha, teniendo como soporte los rangos de tamaño de la UAF, definidos en su momento, por el INCORA como Institución oficial con dicha función.

Dentro de esta categoría se agrupan 702 predios (86.77% del total de predios del AID, que ocupan 2.583 ha (12.93%) de la extensión total del AID.

Mediana propiedad

Se define como mediana propiedad a los predios con áreas entre 30.00 ha y 100.00 ha, teniendo como parámetro igualmente, los rangos de tamaño de la UAF.

Dentro de esta categoría se agrupan 70 predios (8.65% del total de predios del AID), que ocupan 3.950 ha (19.78%) de la extensión total del AID.

Gran propiedad

Esta categoría corresponde a los predios mayores de 100.00 has, dentro de los cuales se agrupan 37 predios (4.29% del total de predios del AID), que ocupan 13.441 ha (67.29%) de la extensión total del AID.

La distribución de los predios del AID según tamaño, de acuerdo a la clasificación anterior, se presenta en el siguiente Cuadro 3.4-107.

Cuadro 3.4-107 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de influencia

Rango	Predio		Area	
	No	%	Ha	%
<=30	702	86,77	2.583	12,93
>=30 Y <=100	70	8,65	3.950	19,78
>100	37	4,57	13.441	67,29
TOTAL	809	100,00	19.974	100,00

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico. Agosto De 2008

De acuerdo con la legislación vigente (Ley 1152 de 2007), sin desconocer la normatividad que fue aplicada, al momento de la conformación de las Empresas Comunitarias, se establece una nueva clasificación de los predios según tamaño.

Específicamente, se consideran los parámetros definidos en el Capítulo III. Régimen de las Unidades Agrícolas Familiares, de la ley 1152 del año 2007, donde se expresa que “las tierras que se adquieran para programas de Reforma Agraria, bajo cualquiera de las modalidades previstas en la ley, se destinarán a establecer Unidades Agrícolas Familiares UAF o cualquier otro tipo asociativo de producción”. (Artículo 79). “Se entiende por UAF, la Empresa Básica de Producción Agrícola, pecuaria, acuícola o forestal, que cuenta con una extensión que permita a su poseedor, con su proyecto productivo y tecnología adecuada, generar como mínimo, dos salarios mínimos legales, mensuales vigentes, permitiendo a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable, que coadyuve a la formación de su patrimonio. La Unidad Agrícola Familiar no requerirá normalmente para ser productiva, sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la producción así lo requiere”. (Artículo 80).

“Con el objeto de prevenir el fraccionamiento antieconómico, de la propiedad privada de los predios rurales en el país, no podrán estos, dividirse por debajo de la extensión determinada por el Consejo Directivo del INCODER para las Unidades Agrícolas Familiares en las respectivas regiones. En consecuencia, so pena de nulidad absoluta del acto o contrato, no podrá llevarse a cabo actuación o negocio alguno del cual resulte la división de un inmueble rural cuyas superficies sean inferiores a la señalada para la respectiva Unidad Agrícola Familiar, salvo en los siguientes casos:

- a) Las donaciones que el propietario de un predio de mayor extensión, haga con destino a habitaciones campesinas y pequeñas unidades de producción anexas;
- b) Los actos o contratos por virtud de los cuales se constituyen propiedades de superficie menor a la señalada, para un fin principal distinto a la producción agropecuaria y/o forestal;
- c) Los que constituyan propiedades que, por sus condiciones especiales, sea el caso de considerar, a pesar de su reducida extensión, como Unidades Agrícolas Familiares, conforme a la definición contenida en esta ley;
- d) Los casos en los que el Consejo Directivo del Incoder establezca la posibilidad de efectuar tal fraccionamiento, las causales de autorización de dicho fraccionamiento serán objeto de reglamentación por parte del Consejo Directivo.

La existencia de cualquiera de las circunstancias constitutivas de excepción conforme a este artículo, no podrá ser impugnada en relación con un contrato, si en la respectiva escritura pública se dejó constancias de ellas, siempre que, en el caso del literal b) se haya dado efectivamente al terreno en cuestión el destino que el contrato señala, y en el caso del literal c) se haya efectuado la aclaración en la escritura respectiva, según el proyecto general de fraccionamiento en el cual se hubiere originado.” **(ARTÍCULO 83).**

Si en las particiones hereditarias el valor de los bienes relictos y el número de asignatarios no permiten adjudicar tales bienes en las proporciones establecidas por la ley o el testamento, sin que de ello resulte la constitución de fondos inferiores a la Unidad Agrícola Familiar, el Juez de la causa, previa audiencia de los interesados o de sus tutores o curadores, si fuere el caso, a la cual concurrirá el Agente del Ministerio Público, dispondrá si debe darse aplicación a lo previsto en el ordinal 1º del artículo 1394 del Código Civil, con respecto del predio rústico de que se trata, o si, por el contrario, este debe mantenerse en indivisión por el término que el mismo Juez determine.

A esta última decisión sólo habrá lugar cuando se trate de proteger a los herederos, legatarios o cónyuge sobreviviente, que hayan venido habitando el fundo en cuestión, derivando de este su sustento. Se ordenará que la providencia sobre indivisión se inscriba en el registro de instrumentos públicos, y los comuneros no podrán ceder sus derechos pro indiviso, sin previa autorización del Juez de la causa. El Juez podrá, previa audiencia de los interesados, a la cual concurrirá el Agente del Ministerio Público, poner fin a la indivisión cuando así lo solicite alguno de los comuneros y hayan cesado las circunstancias que llevaron a decretarla **(ARTÍCULO 84).**

Con anterioridad a la ley 1156, la Junta Directiva del INCORA (hoy INCODER), mediante la Resolución 041/96, definió la Unidad Agrícola Familiar. UAF, para los municipios que tienen jurisdicción en el AID, dentro de los siguientes rangos: Agrado: entre 30 y 50 ha; Garzón: entre 30 y 58 ha; y Gigante: entre 35 y 58 ha.

Con base en lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta la existencia de “Empresas Comunitarias” dentro del AID del proyecto y que dichas empresas fueron creadas bajo disposiciones anteriores a la ley 1152 del año 2007, para el análisis de los aspectos económicos finalmente, los predios requeridos parcial o totalmente para la materialización del proyecto, se clasifican en tres rangos de tamaño: Menores o iguales a 50.0 ha, mayores de 50.00 has hasta 200.00 ha y mayores de 200.00 ha.

La distribución del número de predios según los anteriores rangos de tamaño y del área que representa cada grupo, para el total del AID, se presenta en los Cuadro 3.4-108, Cuadro 3.4-109 y Cuadro 3.4-110.

Cuadro 3.4-108 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de influencia

Rango	Predio		Area	
	No	%	Ha	No
<=50	737	91,10	4.025	20,15
>50 O <=200	49	6,06	4.419	22,12
>200	23	2,84	11.531	57,73
TOTAL	809	100,00	19.974	100,00

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico. Agosto De 2008.

Cuadro 3.4-109 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de embalse

Rango	Predio		Area	
	No	%	Ha	No
<=50	722	91,28	3.973	20,40
>50 O <=200	47	5,94	4.205	21,59
>200	22	2,78	11.301	58,02
TOTAL	791	100,00	19.478	100,00

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico. Agosto De 2008

Cuadro 3.4-110 distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de obras

Rango	Predio		Area	
	No	%	Ha	No
<=50	15	83,33	52	10,46
>50 O <=200	2	11,11	214	43,16
>200	1	5,56	230	46,37
TOTAL	18	100,00	496	100,00

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico. Agosto De 2008

Los anteriores rangos de tamaño de los predios, sirvieron de base para definir tres grupos de predios, con características y sistemas de producción claramente diferenciadas, así:

Parcelas: Agrupan los predios con extensiones hasta de 50.0 ha.

Este grupo se definió teniendo nuevamente, como parámetros los límites de los rangos de tamaño de las Unidades Agrícolas Familiares. UAFs, definidos en su momento por el INCORA (30.0 ha límite inferior y 58.0 has límite superior), tomando como límite superior del tamaño de este grupo de predios como se dijo anteriormente, 50.0 has.

Las parcelas agrupan 737 predios (91.10%, y ocupan 4.025 ha (20.15%) de la extensión total del AID.

Para la zona de embalse separadamente, las parcelas agrupan 722 predios (91.28%, del total), que ocupan 3.973 ha (20.40%) de la extensión total del AID.

Por su parte para la zona de obras separadamente, las parcelas agrupan 15 predios (83.33%, del total), que ocupan 52 ha (10.46%) de la extensión total del AID.

La distribución de los predios según rango de tamaño y área para el total del AID y separadamente para las zonas de embalse y de obras, se presenta en los siguientes cuadros:

Este grupo se subdividió en dos subgrupos: 1. Predios con áreas hasta 5.0 ha y 2. Predios con áreas mayores de 5.0 has hasta 50.0 ha.

Los predios con áreas hasta 5.0 ha, que representan las UAF para el presente estudio, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1152/2007 (con proyecto productivo se garantiza la generación de

ingresos mínimos por valor equivalente, a dos Salarios Mínimos, Legales, Mensuales Vigentes) son 561 que ocupan un área de 743.28 ha, del AID, como se muestra en el Cuadro 3.4-111:

Cuadro 3.4-111 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - hasta 5,0 ha

Rango	Predio		Area	
	No	%	Ha	No
<=5	561	100,00	743,28	100,00
TOTAL	561	100,00	743,28	100,00

Fuente: Ingetec S.A. Censo Económico Agosto 2008

Las parcelas son predios que se caracterizan por la presencia en ellos, de cultivos de pancoger, especialmente de plátano, maíz, yuca y frutales y labranzas de cacao, de las cuales obtienen una fuente importante y constante de recursos económicos, y áreas de pastos para el mantenimiento de bovinos doble propósito en explotaciones extensivas, con tecnología tradicional en la mayoría de los casos.

La distribución del uso del suelo representado por el total de las parcelas, según áreas anuales cosechadas, se puede apreciar en el anexo 3.4.2.

Es importante resaltar que en estos predios se cosechan anualmente 2.580 ha (57%) de cultivos. El total del área cosecha de cultivos es de 4.305 ha por año.

Igualmente en el anexo 3.4.2 se puede apreciar el cuadro que muestra la distribución del uso del suelo para el grupo de parcelas con áreas hasta 5.00 ha.

Para estos predios el área anual cosechada en agricultura es de 760 ha (17%) del total de área en cultivos.

Finalmente, se determinó el número de propietarios y/o poseedores de parcelas con áreas hasta 5.00 ha, que no desarrollan actividades productivas agropecuarias en ellas, los cuales se muestran en el Cuadro 3.4-112:

Cuadro 3.4-112 Distribución de los predios que representan usos no agropecuarios hasta 5 ha

Zona de Encuesta	Municipio	Centro Poblado	Vereda	No Agropecuarios	Total general	
			Total La Escalereta	14,11	14,11	
			Total La Yaguilga	2,06	2,06	
			Total Pedernal	4,87	4,87	
			Total San José de Belén	16,30	16,30	
			Total	37,52	37,52	
	Total Agrado			37,52	37,52	
				Total Llano de la Virgen	0,25	0,25
				Total	0,25	0,25
	Total Altamira			0,25	0,25	
				Total Alto San Isidro	2,64	2,64
Total Balseadero				3,68	3,68	

Zona de Encuesta	Municipio	Centro Poblado	Vereda	No Agropecuarios	Total general	
			Total Barzal	8,52	8,52	
		Total		14,84	14,84	
		Total		0,03	0,03	
		Total La Jagua		0,03	0,03	
	Total Garzon			14,87	14,87	
				Total El Espinal	0,86	0,86
			Total La Honda		4,62	4,62
			Total Matambo		4,13	4,13
			Total Matambo - Roda Pasos		0,04	0,04
			Total Rioloro		0,06	0,06
			Total Veracruz		17,50	17,50
	Total			27,21	27,21	
	Total Gigante			27,21	27,21	
	Total Zona de embalse				79,85	79,85
			Total El Espinal	0,05	0,05	
		Total Veracruz		0,05	0,05	
		Total		0,10	0,10	
	Total Gigante			0,10	0,10	
			Total Domingo Arias Bajo	0,53	0,53	
		Total		0,53	0,53	
	Total Paicol			0,53	0,53	
	Tesalia		Alto de la Hocha	0,25	0,25	
		Total Alto de la Hocha		0,25	0,25	
	Total			0,25	0,25	
Total Tesalia			0,25	0,25		
Total Zona de Obras				0,88	0,88	
Total general				80,73	80,73	

Dentro de este grupo de predios se concentran 17.54 ha, pertenecientes a 103 propietarios o poseedores. Estos son predios y áreas donde actualmente, no se desarrollan actividades productivas agropecuarias.

Fincas: Agrupan los predios con extensiones mayores de 50.0 ha, hasta 200.0 ha.

Los finqueros son los propietarios y/o poseedores de predios con áreas entre más de 50.00 hasta 200.00 ha. Este grupo está conformado por predios que conservan sus tamaños desde hace más de 20 años y por predios que han sido objeto de subdivisiones a medida que han muerto los viejos y heredan los hijos, así como por nuevos propietarios que han comprado parte de algunos predios de mayor tamaño.

Algunos de los propietarios de éste tipo de predios, acostumbran darlos al partir (a partijeros), para su explotación.

Las fincas agrupan 49 predios (6.06%, y ocupan 4.419 ha (22.14%) de la extensión total del AID.

Para la zona de embalse separadamente, las fincas agrupan 47 predios (5.95%, y ocupan 4.205 ha (21.61%) de la extensión total del AID.

Por su parte para la zona de obras separadamente, las fincas agrupan 2 predios (11.11%, que ocupan 214 ha (43.16%) de la extensión total del AID.

Son predios dedicadas principalmente, a ganadería extensiva doble propósito y a cultivos comerciales, aunque también existen predios de esta categoría, donde se desarrollan granjas piscícolas, porcícolas y avícolas (huevos y carne). Dentro de este grupo, por lo general, los predios de menor área, están dedicados a cultivos de cacao, plátano, frutales, maíz, caña y limón, entre otros, mientras que los de mayor tamaño, son dedicados a cultivos comerciales de arroz, sorgo y tabaco y a explotaciones ganaderas y/o piscícolas.

La distribución del uso del suelo de uso agrícola, representado por el total de las fincas, según áreas anuales cosechadas, se presenta en el anexo 3.4.2.

Dentro de este grupo de predios se concentran 1.471 ha, pertenecientes a 10 propietarios o poseedores. Estos son predios y áreas donde actualmente, no se desarrollan actividades productivas agropecuarias.

Haciendas: Agrupan los predios con extensiones mayores de 200.0 ha.

Las haciendas corresponden a predios con áreas mayores de 200.0 ha, que se han venido conservando a lo largo del tiempo. Estos predios se dedican a la ganadería y a cultivos como tabaco, arroz, sorgo y maíz, entre otros.

Las haciendas agrupan 23 predios (2.85%, y ocupan 11.531 ha (57.79%) de la extensión total del AID.

Para la zona de embalse separadamente, las haciendas agrupan 22 predios (2.78%, que ocupan 11.301 ha (58.08%) de la extensión total del AID.

Por su parte para la zona de obras separadamente, las haciendas agrupan 1 predios (5.56%, que ocupa 230 ha (46.37%) de la extensión total del AID.

La información correspondiente a la distribución de los predios, según rangos de tamaño y áreas, que fue descrita anteriormente, se muestra en el Anexo 3.4.2.

La distribución del uso del suelo agrícola, representado por el total de las haciendas, según áreas anuales cosechadas, se presenta en el Anexo 3.4.2.

Dentro de este grupo de predios se concentran 1.376 ha, pertenecientes a 3 propietarios o poseedores. Estos son predios y áreas donde actualmente, no se desarrollan actividades productivas agropecuarias.

3.4.5.3.4 *Formas de tenencia de los predios*

El AID como ya se ha dicho, se distribuye en 809 predios. De estos, 489 son terrenos veredales de propiedad privada individual (definidos como aquellos predios que no pertenecen a las empresas comunitarias), y 320 predios que pertenecieron o pertenecen las Empresas Comunitarias.

La distribución según rangos de tamaño y por municipio, del área total que ocupan estos predios, se presenta en Cuadro 3.4-113.

- **Tierras colectivas**

No se identificaron áreas de propiedad colectiva, según lo legalmente definido en la legislación colombiana, dentro del AID.

- **Áreas comunitarias**

En el AID se encuentran ocho Empresas Comunitarias –EC–, las cuales obedecen al desarrollo de programas de Reforma Agraria adelantados por INCORA (hoy INCODER), algunos de ellos desde hace más de 30 años.

Dentro de los beneficiarios de este programa, hay integrantes de dichas EC, que no han terminado de cancelar las deudas contraídas con el Estado, algunas para adquisición de tierra y otras para la adquisición de maquinaria y equipos agropecuarios y/o para la siembra de cultivos o para el desarrollo de explotaciones pecuarias.

De acuerdo con la información obtenida a través del Censo económico Ingetec S.A. 2.008, los rangos de tamaño para los predios correspondiente a las Empresas Comunitarias, se presenta en el siguiente cuadro:

El área correspondiente a las Empresas comunitarias, según área totales asignadas, se presenta en el Cuadro 3.4-113.

Cuadro 3.4-113 Áreas totales asignadas de las Empresas Comunitarias. AID

EMPRESA	ha
La Escalereta	464,60
Remolinos	527,00
Las Peñas	758,60
Los Cocos	484,00
La Libertad	162,00
La Cañada	232,00
Los Lagos	724,00
El Triunfo	92,00
Total	3.444,20

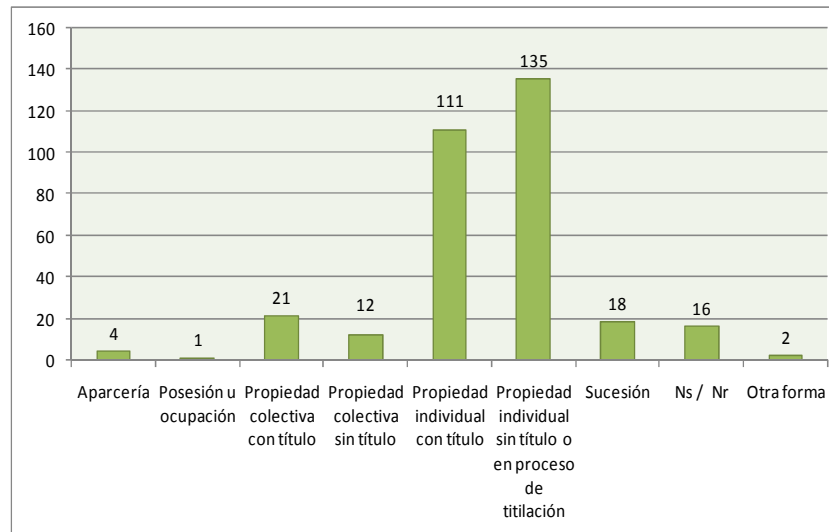
Fuente: Ingetec S.A. Información suministrada por el INCODER y por representantes de las Empresas Comunitarias, durante el trabajo de campo. Agosto de 2008.

Los adjudicatarios iniciales, de las tierras distribuidas por el INCORA, han permitido el acceso a las tierras, a otros agricultores, bajo diferentes formas cuya distribución se muestra en el Cuadro 3.4-114 y Figura 3.4-18:

Cuadro 3.4-114 AID. Empresas Comunitarias. Formas de acceso a la tierra para desarrollar las actividades productivas

Empresa Comunitaria	Aparcería	Posesión u ocupación	Propiedad colectiva con título	Propiedad colectiva sin título	Propiedad individual con título	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación	Sucesión	Ns / Nr	Otra forma	Total
La Cañada			8		1	13		1		23
Los Cocos			2		9	2				13
La Escalereta	4		3	3	69	67	11	13	2	172
Los Lagos		1	3							4
La Libertad				1	21	17	7	1		47
Peñas			2		6	3				11
Remolinos			2	8	5	32		1		48
Triunfo			1			1				2
Total	4	1	21	12	111	135	18	16	2	320
Participación	1,25%	0,31%	6,56%	3,75%	34,69%	42,19%	5,63%	5,00%	0,63%	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

Figura 3.4-18 Empresas comunitarias. Formas de tenencia de la tierra. 2007

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

De acuerdo con la información anterior, predomina la explotación de los predios, bajo la forma de posesión sin título o en proceso de titulación (42.19%), resultado de la no titulación individual por parte del INCORA, situación originada en la no cancelación del total de las obligaciones monetarias, por parte de los beneficiarios, situación que actualmente, ha llevado a procesos de cobro jurídico.

Según información aportada por los Representantes Legales de las diferentes Empresas Comunitarias y por otros integrantes de dichas Organizaciones durante el trabajo de campo, la siguiente es la situación que presenta cada una de dichas Empresas Comunitarias. EC.

3.4.5.3.4.1 Empresa Comunitaria La Escalereta

Representante Legal: Estela Gutiérrez.

Extensión del predio: 464.60 hectáreas.

Localización: municipio de Agrado; vereda La Escalera.

Origen: Las personas llegaron al predio de los municipios de Garzón, Gigante y especialmente del corregimiento de Rioloro. Es muy claro que su interés fue poder acceder a tierras para ser trabajadas, pues sus integrantes eminentemente son campesinos. En el predio adquirido por INCORA el proyecto era inicialmente localizar 45 familias, quienes por presiones de ANUC realizan invasiones a partir de 1970, las que continuaron hasta 1972 y 1973 concluyendo en este año, su primera etapa; en 1976 termina su segunda etapa y logran instalarse 21 familias las que debido al crecimiento generacional, hoy (2008) llegan a ser algo más de 80.



Fotografía 33 Zona de ubicación de La Escalereta
(al fondo)



Fotografía 34 Maquinaria agrícola de propiedad de
la EC La Escalereta

El proyecto incluía –como todo proyecto de reforma agraria de la época – crédito para vivienda, adecuación de tierras, distrito de riego (construido en 1978) y energía eléctrica (1978).

El crédito inicial, que incluyó la adquisición de las tierras, fue cancelado en su totalidad en 1990; quedando pendientes créditos corresponde a infraestructura para riego, los cuales habían sido adquiridos con posterioridad al crédito para la tierra.

La forma de organización que tiene esta comunidad, obedece a la estructura normal de una Junta de Acción Comunal. Cuentan con Comités los que responden a las diferentes actividades, que son desarrolladas en los predios de esta Comunidad como son manejo de los cultivos y del distrito de riego.

Los intereses particulares que van emergiendo con el paso del tiempo hacen que se presenten divisiones de criterios, de intenciones, de aspiraciones y de intereses, situación que posibilita el inicio de un proceso de venta de predios, dando paso al inicio del trabajo de manera individual.

En este proceso a cada usuario le corresponden varios lotes que responden a sus posibilidades de uso por localización, calidad de la tierra, fertilidad, disponibilidad de agua y topografía, entre otros criterios, llegando a conformarse los siguientes grupos de lotes:

- Para cultivo rotatorio: 14.0 ha;
- Para pancoger o perenne: 1.0 ha (normalmente cultivan allí: hortalizas, maíz, plátano, frijol, ahuyama; y en el caso de los perennes: cacao o frutales);
- Para ganadería: 4,5 ha;
- Para vivienda: metros² (no precisado).

Correspondiéndole a cada familia un total de 19.5 ha más el área para la vivienda.

Situación actual (año 2008): Algunos de los beneficiarios actuales, aún cuentan con el título, otorgado originariamente por INCORA. Otros de ellos, tienen escritura, protocolizada ante la notaría de Garzón.

Aparte de los créditos originales concepto de la tierra, un número significativo de beneficiarios de La Escalereta, tienen obligaciones financieras correspondientes a créditos hipotecarios, las cuales se encuentran vencidas.

Los deudores han accedido a arreglos de pago ofrecidos por las entidades correspondientes (Fondo Nacional Agrario, entidad que asumió funciones del INCORA y que hoy corresponden al INCODER) y de la Caja Agraria en proceso de liquidación (hoy Banco Agrario).

La Ley de Reforma Agraria esgrimida para la adquisición y adjudicación de este tipo de predios (Ley 135 de 1961), impedía que antes de 15 años (estos predios fueron adjudicados en 1976 o se que hace mas de 30 años), fuesen vendidos los predios adjudicados bajo esta fórmula; además, siempre, el INCORA (o el Estado por medio de la Entidad que supla sus funciones, hoy INCODER), será la primera opción para la compra de los mismos.

Actualmente, son propietarios algunas personas, que han comprado, a los beneficiarios iniciales, del programa del INCORA. Entre los nuevos propietarios, se cuenta una persona que tiene instalado a orillas del río Magdalena, una extracción de materiales, debidamente legalizada ante el Ministerio de Minas (compró en junio de 2007).

En cuanto a los patrones tecnológicos actualmente aplicados por los productores correspondientes a esta y las demás Empresas Comunitarias, para el desarrollo de los cultivos y explotaciones pecuarias, éstos no difieren de los empleados por los productores individuales.

Respecto a la tecnología empleada para el desarrollo de los cultivos, ésta se caracteriza por la utilización de semillas certificadas, la preparación mecánica de los suelos para la siembra, la aplicación de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) y la asistencia técnica que corresponde a las recomendaciones dadas por los proveedores de insumos.

Esta comunidad es la que presenta el mayor nivel de cohesión, dentro de la Empresas Comunitarias, al interior de la cual existe gran compromiso de la dirección de la comunidad por mantenerse unida, por trabajar y luchar juntos y por no perder individualmente, lo que han logrado de manera conjunta.

Actualmente, aún se mantienen, dentro del predio de la Empresa Comunitaria La Escalereta, áreas que son laboradas de manera grupal, en las que se realizan diferentes cultivos.

Actualmente (año 2008), las áreas cultivadas presentan la siguiente distribución:

- Maíz, 117,60 hectáreas
- Tabaco, 6,50 ha
- Sorgo, 6,80 ha
- Ganadería vacuna, 95.00 ha (en las cuales pastan aproximadamente 500 animales, y la leche obtenida es comercializada a través de ASOLECEN)
- Cacao 21,36 ha
- Frutales, 69,01 ha (limón, papaya, maracuyá, entre otros).

Para un total de área de producción comunitaria, de 316.27 ha que representan el 68.07% del total de la extensión, que correspondió inicialmente a la Empresa Comunitaria.

Igualmente los integrantes de esta Empresa Comunitaria, disponen de Infraestructura y de maquinaria y equipos, para el desarrollo de las actividades agropecuarias, correspondiente ha:

Un sistema de riego por bombeo, el cual consta de 5 motores, cada uno de 135 P.D. para 30"; tubería de conducción de 6" y una red de distribución de aproximadamente 15 kilómetros, de los cuales hay 2 kilómetros que están revestidos; disponen de cerca de 120 compuertas (o tomagranjas), los cuales son unos dispositivos que posibilitan la distribución y canalización del líquido, hacia los predios, teniendo en cuenta la necesidad en cada uno de los cultivos que están siendo realizados en los predios.

Una bodega para el estacionamiento de la maquinaria (tractores, especialmente) y eventualmente esta enramada, es utilizada para el almacenamiento durante períodos de tiempo muy cortos, de los productos que han sido cosechados.

La construcción de la conducción del agua, se realizó durante el año de 1978, y tuvo un costo de \$500 millones, sin incluir los costos de instalación correspondientes al servicio de energía.

Los cárcamos (valores que no fueron cifrados), fueron estimados en \$1.500 millones de 1978.

En los últimos años se han venido presentando problemas para operación del riego, originados por los altos costos de la energía.

Fue así como para el primer semestre del año 2007, al no contar con el servicio de energía de manera permanente, no tuvieron la posibilidad de realizar las siembras de arroz.

El costo del riego por hectárea y por cosecha de arroz (inundado) es de \$500.000.00 de 2007; cuando se trata de arroz seco, el costo es de \$50.000.00.

La operación del sistema de riego, genera al año, un empleo calificado durante un mes, de un técnico durante 6 meses y de 2 empleados (uno diurno y otro nocturno) permanentes, de mano de obra no calificada.

Actualmente (año 2008), existe el proyecto de un nuevo distrito de riego, para riego por gravedad; el cual está valorado en \$3.500 millones de 2007.

Vale la pena mencionar, que según los representantes de la Empresa Comunitaria, este proyecto "está parado" hasta tanto no se defina el futuro del proyecto Quimbo, pues se considera por parte de los entes estatales que apoyan la construcción de dicho sistema de riego, que es una inversión alta para ser utilizada quizás, durante muy poco tiempo.

Nota: Actualmente (año 2008) se lleva a cabo un proceso de planificación del área enucleada (área de vivienda), de La Escalereta, la cual incluye aproximadamente 6 hectáreas y como resultado final se pretende tener ordenado su área de viviendas.

3.4.5.3.4.2 Empresa Comunitaria Remolinos

Representante Legal: Ramiro Vanegas.

Extensión del predio: 527 hectáreas.

Localización: municipio de Gigante; vereda Matambo.

Origen: El antiguo dueño fue Silvio Perdomo. Fue un proceso que se inició hace unos 14 años ante el INCORA, quienes consideraron que el predio podía albergar 22 familias.

Se consideró inicialmente el proyecto, con la construcción de un distrito de riego, pero por la reducida cantidad y la baja calidad de tierras susceptibles de ser cultivables, se cambió el destino y suspendió el proyecto de riego, por la instalación de ganadería y se redujo la cabida a 18 familias.

Actualmente ya fue cancelado el "Título Empresarial", acto que jurídicamente les permitiría constituir Títulos Individuales a cada uno de los integrantes de la Empresa Comunitaria, pudiendo constituirse en Asociación o en otra forma asociativa para trabajar de manera grupal, si así fuere su decisión.

Sin embargo, al momento en que se cancela el Título Empresarial, sale la norma jurídica que elimina la existencia del INCORA y crea el INCODER (año 2003), motivo por el cual el título de esta propiedad, fue revocado y actualmente sigue el proceso de cesión al INCODER, quienes no lo han podido recibir legalmente, dejando en un limbo jurídico esta situación.

Por lo anterior, la comunidad no posee el título de propiedad pues éste fue revocado, pero no tampoco ha sido posible realizar la cesión del título desde INCORA hacia INCODER, pues la primera ya no existe.

De todas formas, hay gran interés por parte de la Oficina de Enlace Territorial (Ibagué) y del Grupo Técnico Territorial (Neiva) por conseguir la culminación del proceso de Titulación Individual, para que los propietarios puedan obtener la Escritura de cada uno de los predios.

En cuanto a la clase de suelos que conforman esta Empresa Comunitaria, en general, son terrenos quebrados y la calidad del suelo no es buena.

Actualmente el 90% del predio está dedicado a la ganadería extensiva, donde predominan pastos con bajo nivel de tecnificación; además tienen pequeñas áreas dedicadas a cultivos de cacao, plátano, maíz, caña, algunos árboles de cítricos y pastos de corte. El destino principal de sus cosechas son las cabeceras municipales de Garzón y Gigante.

Contemplan varios proyectos de desarrollo de infraestructura lo que mejoraría la calidad de vida de las familias allí residentes, dentro de los cuales está el de energía eléctrica, que se encuentra bastante avanzado, con una inversión, a precios de 2005 de \$160 millones.

Otros proyectos pendientes para ser desarrollados son:

- Acueducto
- Tarabita o puente peatonal sobre el río Magdalena
- Vías
- Mejoramiento de vivienda

Una característica importante considerada por esta comunidad, en cuanto a su zona de residencia, es la tranquilidad y la paz de la misma.

Igualmente manifiestan grandes temores por el proceso de reubicación y por la incertidumbre sobre las condiciones, bajo las cuales se de dicho proceso.

En cuanto a obligaciones financieras vigentes, los siguientes integrantes de esta Empresa Comunitaria, tienen actualmente deudas por créditos para adquisición de la tierra y para la siembra de cultivos, por los valores en pesos de 2007, que presentan en el Cuadro 3.4-115.

Cuadro 3.4-115 Empresa Comunitaria Remolinos. Estado de cartera de los socios

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos y/o por intereses
Myriam Flores	\$ 2'202.469	\$ 454.191
Luis Antonio Rodríguez	\$ 5'475.351	\$ 1'741.312
Rodrigo Toledo	\$ 3'250.000	\$ 1.100.000
Ángel María Agute	\$ 5'322.047	\$ 1'700.000
Adolfo Luna Luna	Canceló	\$ 1'700.000
Arnulfo Álvarez	\$ 5'500.000	\$ 1'700.000
Luis Alberto Bravo	\$ 3'300.000	\$ 1'050.000
Benigno Cruz	\$ 9'000.000	\$ 3'000.000
Gentil Rojas Ramírez	Canceló	
Ismael Beltrán	\$ 6'606.000	\$ 2'098.000
Guillermina Quintero	\$ 5'115.953	\$ 1'625.692
Neptalí Correa García	Vendió y se	
William Alberto Zorro Maldonado	Canceló	
Walberto Salcedo Torres	Canceló	\$ 3'352.992
Ramiro Vanegas	\$ 10'537.173	\$ 2'224.818
José Elí Rivas Claros	\$ 6'983.768	
Víctor Rincón	Canceló	\$ 1'601.167
Humberto Espinosa	\$ 5'426.577	\$ 3'200.000
Ramiro Valderrama	\$ 11'000.000	\$ 585.599
Carlos Arturo Longas (compró Rufino Quintero)		\$ 3'906.325
Subtotal	\$ 79'719.338	\$ 31'040.096
Total		\$ 110.759.434

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio, 2007

3.4.5.3.4.3 Empresa Comunitaria Peñas

Líder: Carlos Alberto Palomino.

Extensión del predio: 758,60 hectáreas.

Localización: municipio de Gigante; vereda Matambo.

Origen: Al momento de iniciarse el proceso de entrega de las tierras correspondientes a esta Empresa Comunitaria (año 1992), se incluyeron siete jefes de familia, de los cuales en el proceso de individualización, del predio hoy sólo quedan tres familias.

En general, los terrenos incluidos dentro de esta parcelación, son quebrados y la calidad del suelo no es buena. Los cultivos y explotaciones pecuarias que se han venido adelantando no han sido suficientes, para responder a las obligaciones por las deudas estatales que adquirieron los beneficiarios, motivo por el cual se encuentran en mora.

Igual que los residentes de Remolino, frente al posible traslado, reclaman por la tranquilidad y la paz en medio de la cual viven. Igualmente, manifiestan grandes temores por la incertidumbre, frente al proceso de reasentamiento.

Respecto a su situación financiera, los siguientes integrantes de esta Empresa Comunitaria, tienen actualmente deudas por créditos adquiridos por la tierra y para el desarrollo de cultivos, por los valores en pesos de 2007, que presentan en el Cuadro 3.4-116.

Cuadro 3.4-116 Empresa Comunitaria Peñas. Estado de cartera de los socios

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos y/o por intereses
Alvaro Reyes	\$ 10'174.484	\$ 2'174.484
José Antonio Vargas (fallecido)	\$ 15'709.709	\$ 1'278.000
Rubén Charry	\$ 13'341.894	\$ 450.000
Arcadio Angarita	\$ 15'018.457	\$ 1'365.602
Gómer Nieto	\$ 10'027.464	\$ 918.533
Ancízar Ramírez	\$ 9'312.891	
Subtotal	73.584.899	6.186.619
Total		79.771.518

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio, 2007

3.4.5.3.4.4 Empresa Comunitaria Los Cocos

Representante Legal: Israel Urriago Lonjas.

Extensión del predio: 484.00 ha.

Localización: Municipio de Gigante; vereda Matambo.

Origen: El proceso de entrega de este predio se inicia a finales de 1992 y se consideró que era suficiente para 14 familias.

Hoy quedan ocho propietarios, de los cuales tres familias son beneficiarios iniciales. Distribuyen el predio en parcelas agrícolas, las cuales alcanzan una extensión de 9 hectáreas y ganaderas que llegan a medir hasta 66 hectáreas.

Al igual que las parcelaciones de Peñas y de Remolinos, los incluidos dentro del predio Los Cocos son terrenos quebrados y de baja calidad.

Se repite la situación encontrada en las Comunidades de Peñas y Remolinos en torno a su deseo de permanecer en la tranquilidad y la paz en medio de la cual viven actualmente y manifiestan grandes temores por la incertidumbre frente al proceso de reubicación.

Sus predios se encuentran en proceso de reconocimiento de propiedad individual por parte de INCODER y los siguientes integrantes de esta Empresa Comunitaria, tienen actualmente deudas por créditos para la adquisición de la tierra y para el desarrollo de cultivos, por los valores en pesos de 2007, que presentan en el Cuadro 3.4-117.

Cuadro 3.4-117 Empresa Comunitaria Los Cocos. Estado de cartera de los socios

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos y/o por intereses
Hernán Serrano Toledo	1ro: \$ 9'662.000	
Hernán Serrano Toledo	2do: \$ 2'714.000	
Orlando González	Canceló	
José Dillar Montealegre	Canceló	
Albeiro Mosquera	\$ 7'637.346	\$ 232.000
Israel Urriago Longas	\$ 20'500.000	\$ 1'512.000
Daniel Perdomo	\$ 2'904.528	
Subtotal	43.417.874	1.744.000
Total		45.161.874

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio de 2007

3.4.5.3.4.5 Empresa Comunitaria La Libertad

Representante Legal: Luisa Rita Galindo viuda de Rincón.

Extensión del predio: 162 ha.

Localización: municipio de Gigante; vereda Veracruz.



Fotografía 35 Vivienda de la EC La Libertad

Origen: Llegaron al predio hace cerca de 30 años. Resolución 2369 de noviembre 10 de 1989, emitida por el INCORA. Folio de matrícula inmobiliario # 202-0004228.

Inicialmente fueron 12 jefes de familia. El predio lo dividen de tal forma que cada cabeza de familia pudiera disponer de áreas para los siguientes usos:

- Para cultivos de pancoger (maíz, tomate, habichuela, yuca, plátano): 2 hectáreas;
- Para siembra de cultivos intensivos o comerciales (arroz, contando con la financiación de recursos e insumos por parte de Florhuila, quien al momento de la cosecha descuenta los valores pendientes): 5,5 hectáreas;
- Para labranza (cultivo de cacao): 1,5 ha;
- Y para vivienda: ½ ha.

En estas condiciones cada familia recibía 9.50 ha en total.

La empresa comunitaria cuenta con un distrito de riego que costó en 1980, \$130 millones que fueron cancelados mediante el uso de las tierras por quien realizó la construcción.

Entre los integrantes de esta Empresa Comunitaria es frecuente que las tierras destinadas a la producción de agricultura intensiva, sean arrendadas a terceros, y los poseedores de los predios, se ofrecen como jornaleros en fincas o haciendas vecinas.

También, tienen deudas pendientes ante INCODER (las cuales no fue posible determinar). Actualmente cuentan con la asesoría de un ex – funcionario del INCORA para realizar los trámites de amojonamiento, definición de linderos y titulación a nivel individual.

3.4.5.3.4.6 Empresa Comunitaria La Cañada

Esta empresa se creó en el año de 1985, compuesta por 80 personas, integrantes de 16 familias.



Fotografía 36 Aspecto del centro nucleado de La Cañada

Fuentes diferentes a los integrantes de la comunidad relatan que muchos de los integrantes de esta comunidad, provenían de la parte urbana de algunos municipios vecinos, es decir, son personas que no contaban con tradición de labriego, lo que pesa bastante al hacer un balance de la situación en la que se encuentra hoy en día esta Comunidad.

El predio que hoy corresponde a 232 ha, inicialmente, era dedicado a la producción de panela y contaba con cultivos de caña y las instalaciones adecuadas para realizar dicha actividad.

Para cada familia, el área fue distribuida de la siguiente manera:

- Para cultivos de pancoger (autoconsumo), una (1.00) hectárea: frutales, limón, maracuyá y maíz
- Para cultivos intensivos (comerciales), ocho (8) hectáreas (las que usualmente en la actualidad son arrendadas a terceros), para cultivos de tabaco, maracuyá y maíz;
- Para ganadería cuatro (4) ha a (5) cinco hectáreas;
- Para la construcción (donde tienen ubicadas las viviendas), cada una con área aproximada de 150 m².

En estas condiciones a cada familia le correspondió en promedio 14.5 ha.

Además, dentro del núcleo poblacional, existe una construcción que sirve para la escuela y un puesto de salud.

Cuentan con título del INCORA a nombre de la Empresa Comunitaria La Cañada.

Hoy (año 2008), la maquinaria del trapiche no existe, el sistema de bombeo de agua para riego se perdió (ya no está), algunos de sus tractores y arados están abandonados en las vías del caserío, las instalaciones están en ruinas, los integrantes de esta comunidad usualmente, alquilan sus predios para que terceros realicen cultivos intensivos.

El sitio más frecuente para realizar la venta de su producción es la localidad de Garzón.

En el Cuadro 3.4-118 se presenta la situación actual, de esta Empresa Comunitaria, respecto a los créditos adquiridos para adquisición de la tierra y para la siembra de cultivos, valorados en pesos de 2007:

Cuadro 3.4-118 Empresa Comunitaria La Cañada. Estado de cartera

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos
Socios EC	\$ 87'256.343	\$ 36.463.006
	\$ 16'700.000	\$ 26.646.113
		\$ 27'296.757
		\$ 25'627.540
Subtotal	\$ 103.956.343	\$ 116.033.416
Total		\$ 219.989.759

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio de 2007

A los valores anteriores se deben agregar los correspondientes a los intereses, de acuerdo con los periodos de mora.

3.4.5.3.4.7 Empresa Comunitaria Los Lagos

Esta Empresa Comunitaria, fue constituida por cuatro familias con una población de 20 personas, en un predio de 724 ha.



Fotografía 37 Aspecto de uno de los predios de la EC Los Lagos

De manera conjunta poseen una parcela de 1 ha para pancoger; un área cultivable (que no es frecuentemente aprovechable) de 30 ha; para ganadería cuentan con entre 100 y 200 ha y un lote para la vivienda.

En el Cuadro 3.4-119 se presenta la situación actual, de esta Empresa Comunitaria, respecto a los créditos adquiridos, valorados en pesos de 2007:

Cuadro 3.4-119 Empresa Comunitaria Los Lagos. Estado de cartera de los socios

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos y/o intereses
Socios EC	\$ 56'480.702	\$ 6'868.791
	\$ 12'658.759	\$ 3'873.376
		\$ 2'013.533
		\$ 61'878.516
		\$ 57'611.861
Subtotal	\$ 69.139.461	\$ 132.246.077
Total		\$ 201.385.538

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio de 2007

3.4.5.3.4.8 Empresa Comunitaria El Triunfo

Constituida por 8 familias y una población de 40 personas.

Extensión del predio: 92.00 hectáreas.

La distribución del predio es de la siguiente manera:

- Para pancoger 1 ha;
- Para cultivos intensivos 6.00 ha;
- Para ganadería entre 5.00 y 6.00 ha;
- Un lote adicional para la vivienda.

En total cada familia dispone de 11.00 ha o 12.00 ha, además del área para vivienda.

Cuentan con título de INCODER a nombre de la Empresa Comunitaria.

Disponen de un sistema de riego, con agua del río Magdalena, para el desarrollo de cultivos de arroz y maíz.

En el Cuadro 3.4-120, se presenta la situación actual, de esta Empresa Comunitaria, respecto a los créditos adquiridos, para el pago de la tierra y para la siembra de cultivos, valorados en pesos de 2007.

Cuadro 3.4-120 Empresa Comunitaria El Triunfo. Estado de cartera de los socios

Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos
No se dispuso de los nombres de los parceleros correspondientes con los montos acá presentados.	\$ 20'850.034	\$ 1'324.549
	\$ 2'792.800	\$ 4'390.378
		\$ 9'592.600
		\$ 18'806.822
		\$ 17'656.430
		\$ 12'979.280
Subtotal	\$ 23.642.834	\$ 64.750.059
Total		\$ 88.392.893

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER. Oficina territorial, Neiva. Junio de 2007

Ante el complicado panorama financiero, para la mayoría de las EC, el INCODER, por intermedio de su Consejo Directivo, diseñó y lanzó un “Plan de Normalización de Cartera”, mediante el Acuerdo # 094 de 2006.

Este Plan tiene como finalidad, brindar un alivio a las comunidades campesinas que adeudan al Instituto; mediante el mencionado Acuerdo, se reglamenta un proceso de normalización de cartera para los beneficiarios de programas de reforma agraria y usuarios de los distritos de adecuación de tierras, que tengan deudas con el Instituto por concepto de tierras, producción, maquinaria agrícola, contribución por valorización y recuperación de inversiones de los distritos de riego. En esencia, el Plan pretende que los deudores se pongan al día, para lo cual el Instituto les concede algunos beneficios económicos.

• **Propiedad individual**

Dentro de la forma de tenencia de la tierra como propiedad individual, para el análisis de la Dimensión Económica, se identificaron las formas de acceso a la tierra para desarrollar las actividades productivas, que se presentan en el Cuadro 3.4-121 y la Figura 3.4-19.

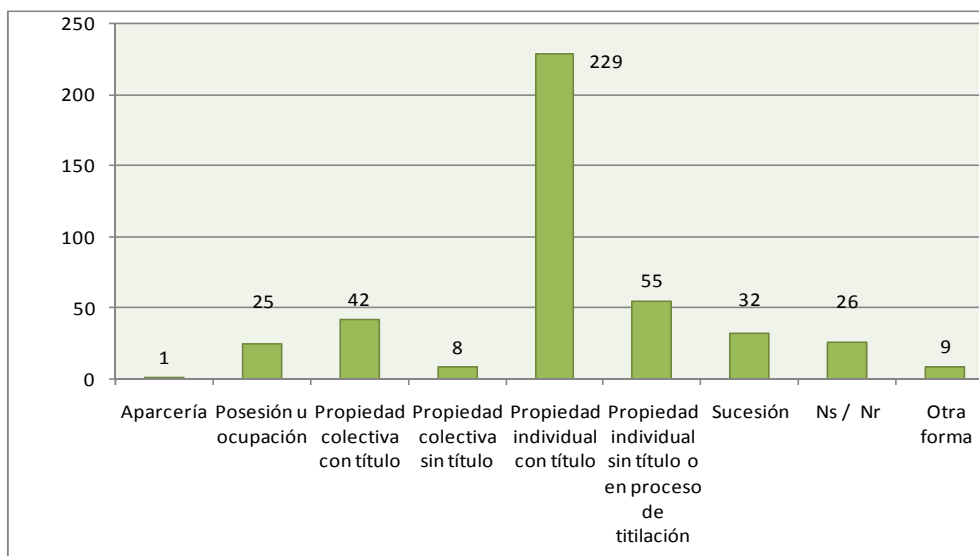
Cuadro 3.4-121 Veredas. Formas de accesos a la tierra que poseen y/o explotan los diferentes productores o personas, que desarrollan en ellos, actividades productivas

Municipio	Veredas	Partijero	Posesión u Ocupación	Propiedad Colectiva Con Título	Propiedad colectiva Sin Título	Propiedad Individual Con Título	Propiedad Individual sin Título o en proceso de titulación	Sucesión	Ns / Nr	Otra forma	Total
Agrado		1	3	5	0	55	17	10	9	5	105
	La Cañada	0	1	2	0	3	6	10	4	5	31
	La Escalereta	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
	El Pedernal	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13
	San José de Belén	1	2	3	0	30	10	0	5	0	51
	La Yaguilga	0	0		0	6	1	0	0	0	7
Altamira		0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
	Llano de La Virgen	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
		0	3	15	2	71	5	8	6	2	112
Garzón	Alto San Isidro	0	2	2	0	9	0	2	0	0	15
	Balseadero	0	0	6	0	23	3	2	2	1	37
	Barzal	0	0	5	1	25	1	3	2	0	37
	La Jagua	0	0	0	1	6	1	1	1	0	10
	Jagualtio	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Medios	0	0	2	0	7	0	0	0	0	9
	Monserrate	0	1	0	0	1	0	0	0	1	3
Gigante		0	19	22	6	97	33	14	10	2	203
	El Espinal	0	0	3	0	4	1	0	1	0	9
	Honda	0	3	3	1	26	1	1	1	0	36
	El Libertador	0	0	0	0	3	1	0		0	4
	Matambo	0	9	2	0	3	1	0	1	0	16
	Río Loro	0	3	3	0	14	1	0		0	21
	Veracruz	0	4	11	5	47	28	13	7	2	117
Tesalia		0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
	Alto de La Hocha	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
Total		1	25	42	8	229	55	32	26	9	430

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

Esta información gráficamente se puede observar de la siguiente manera:

Figura 3.4-19 AID, Veredas. Formas de tenencia de la tierra. 2007



Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

Para el análisis de la dimensión económica, las anteriores formas de tenencia o acceso a la tierra, para el desarrollo de las actividades productivas, se agrupan en: propiedad, arriendo y como partijeros.

Propiedad

La Propiedad con título, por herencia, por compra, ocupación pacífica, etc., es la más recurrente forma de acceso a la tierra para desarrollar actividades productivas, por los productores agropecuarios del AID del proyecto.

Arriendo

El acceso a la tierra para el desarrollo de actividades productivas agropecuarias, bajo esta modalidad, se da cuando el arrendatario recibe la tierra del propietario, para explotarla y a cambio se compromete a pagar una renta o canon, que se estima en un valor que debe ser cancelado semestral, anual o por el periodo vegetativo del cultivo.

Partijero

El acceso a la tierra para el desarrollo de actividades productivas agropecuarias, bajo esta modalidad, se da cuando el partijero recibe la tierra del propietario, para explotarla y a cambio se compromete a pagar una renta o canon, que se estima en un porcentaje del valor de la producción, que debe ser cancelado una vez se venda la producción.

La distribución de las áreas anuales cosechadas en el AID, de los principales cultivos que se desarrollan bajo estas modalidades de acceso a la tierra, se presentan en el Cuadro 3.4-122.

Cuadro 3.4-122 Distribución de los predios que representan usos no agropecuarios hasta 5 ha

Zona de Encuesta	Municipio	Centro Poblado	Vereda	No Agropecuarios	Total general	
Total Zona de embalse			Total La Escalereta	14,11	14,11	
			Total La Yaguilga	2,06	2,06	
			Total Pedernal	4,87	4,87	
			Total San José de Belén	16,30	16,30	
		Total			37,52	37,52
	Total Agrado				37,52	37,52
				Total Llano de la Virgen	0,25	0,25
				Total	0,25	0,25
	Total Altamira				0,25	0,25
				Total Alto San Isidro	2,64	2,64
				Total Balseadero	3,68	3,68
				Total Barzal	8,52	8,52
				Total	14,84	14,84
				Total	0,03	0,03
	Total La Jagua				0,03	0,03
	Total Garzon				14,87	14,87
				Total El Espinal	0,86	0,86
				Total La Honda	4,62	4,62
				Total Matambo	4,13	4,13
				Total Matambo - Roda Pasos	0,04	0,04
				Total Rioloro	0,06	0,06
				Total Veracruz	17,50	17,50
				Total	27,21	27,21
	Total Gigante				27,21	27,21
	Total Zona de embalse				79,85	79,85
				Total El Espinal	0,05	0,05
				Total Veracruz	0,05	0,05
Total				0,10	0,10	
Total Gigante					0,10	0,10
				Total Domingo Arias Bajo	0,53	0,53
				Total	0,53	0,53
Total Paicol					0,53	0,53
Tesalia				Alto de la Hocha	0,25	0,25
				Total Alto de la Hocha	0,25	0,25
				Total	0,25	0,25

Zona de Encuesta	Municipio	Centro Poblado	Vereda	No Agropecuarios	Total general
	Total Tesalia			0,25	0,25
Total Zona de Obras				0,88	0,88
Total general				80,73	80,73

Fuente: Ingetec S.A. Censo Ecómico 2008

De los cultivos de arroz, maíz, sorgo, tabaco y pancoger que se siembran en le AID, las mayores áreas corresponden a tierra propia, aunque son significativas las áreas sembradas bajo las formas de acceso a la tierra como arrendatarios y como partijeros.

Igualmente en el anterior cuadro, se puede observar que las tierras cultivas, se explotan con una intensidad de uso del suelo promedia, para el total del AID, de 1.90 cosechas por año, dándose las mayores intensidades de uso del suelo para maíz (1.97 cosechas por año) y para arroz (1.71 cosechas por año).

3.4.5.3.5 Conflictos asociados a la tenencia

En el AID del proyecto, se presentan conflictos asociados a la tenencia de la tierra, originados por la carencia de títulos (escritura), por lo que son frecuentes los casos de sucesiones ilíquidas, contratos de compraventa (escritos y de palabra), reclamo de derecho sobre predios por posesión u ocupación y por adjudicaciones como beneficiarios de los Programas de Reforma Agraria del Estado (antiguo INCORA), sin título individual en algunos casos, y en otros con los títulos colectivos sin vigencia.

3.4.5.3.6 Procesos productivos y tecnológicos

La caracterización de los procesos productivos y tecnológicos y la cuantificación y valoración de la producción obtenida anualmente en el AID, se hace para el total de del área física definida, en el estudio de ingeniería, la cual es de 8.586 ha, se incluye el análisis de los siguientes aspectos:

3.4.5.3.7 Uso general y agropecuario del suelo en el AID

El uso general del suelo (en áreas físicas sembradas, áreas cosechadas e intensidad de uso del suelo (No. de cosechas por año) y agropecuario, que se muestra en el Cuadro 3.4-123.

Cuadro 3.4-123 Resumen de áreas anuales físicas y cosechadas. AID

Uso	ha		Intensidad de uso (COS/AÑO)
	Físicas	Cosechadas	
Arroz	826,00	1.410,00	1,71
Maiz	437,00	862,00	1,97
Sorgo	176,00	206,00	1,17
Tabaco	292,00	413,00	1,41
Pancoger	129,00	155,00	1,20
Subtotal Cultivos Transitorios	1.860,00	3.046,00	1,64

Cacao	748,00	748,00	1,00
Plátano	50,00	50,00	1,00
Maracuyá	30,00	30,00	1,00
Cítricos	39,00	39,00	1,00
Otros Cultivos	392,00	392,00	1,00
Subtotal Cultivos Permanentes	1.259,00	1.259,00	1,00
TOTAL USO AGRICOLA	3.119,00	4.305,00	1,38
Uso Pecuario (Pastos y Piscicultura)	1.404,00	1.404,00	1,00
Total Agropecuario	4.523,00	5.709,00	1,26
Otros Usos no Agropecuarios	4.063,00	4.063,00	1,00
TOTAL	8.586,00	9.772,00	1,14

FUENTE: INGETEC S.A Censo Económico. Agosto de 2008

Para los cuales los cultivos transitorios ocupan 1.860 ha y los permanentes 1.259 ha. Por su parte los pastos la piscicultura 1.404 ha (1.347 ha pasto y 57 ha piscicultura) para un total de 4.523 ha, dedicadas a la explotación agropecuaria.

Respecto a las áreas cosechadas el total anual es de 5.709 ha, para una intensidad de uso general del suelo de 1.14.

Para los cultivos transitorios por separado, la intensidad de uso del suelo es de 1.64 cosechas por año.

3.4.5.3.8 *Maquinaria agropecuaria e Infraestructura productiva*

Las disponibilidades de maquinaria agropecuaria en el AID, son relativamente pocas, pues para todos los casos y tipos de maquinaria e implementos, dichas disponibilidad son bastante inferiores a una unidad por ha.

En el Cuadro 3.4-124 Inventario de maquinaria y equipos agropecuarios en al AID, se presenta el inventario de dicha maquinaria y equipos, y la proporción que corresponde por ha física dedicada a la producción agropecuaria.

Cuadro 3.4-124 Inventario de maquinaria y equipos agropecuarios en el AID

Municipio	Arado	Báscula	Aspersoras	Compresores	Equipo comunicación	Equipo eléctrico	Equipo eléctrico	Herramientas varias	Implementos agropecuarios	Lanchas	Maquinaria	Motobomba	Motosierra	Remolque	Vehículo
Agrado	15	1	202			13	16	1116	46	1	36	54	1	16	4
Altamira	1		5				1	3			1	2	1	1	
Garzón	4		69	3	1		4	54	9		14	19	4	6	1
Gigante	5	2	146			3	3	83	15	1	5	33	15	4	1
Total	25	3	422	3	1	16	24	1256	70	2	56	108	21	27	6
Prom./ ha	0,006	0,001	0,093	0,001	0,000	0,004	0,005	0,278	0,015	0,0004	0,012	0,024	0,005	0,006	0,001

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico 2007.

En lo que corresponde a infraestructura productiva la situación es similar, siendo igualmente pocas las disponibilidades en el AID.

3.4.5.3.9 Niveles tecnológicos empleados

Mediante reconocimientos de campo, información de técnicos y de cultivadores, se identificaron y caracterizaron los procesos productivos y tecnológicos desarrollados en AID, como se detalla a continuación.

Teniendo en cuenta que existe una gran similitud entre los patrones tecnológicos empleados, para el desarrollo de las actividades productivas, a cargo de los productores individuales en las diferentes veredas, y los desarrollados por los integrantes de las empresas comunitarias, no se hace análisis separado, de dichos patrones tecnológicos.

Es importante resaltar la presencia a nivel general, de empresas comercializadoras y procesadoras de productos agropecuarios, que tienen intereses en la región y en el AID del proyecto.

El sistema de intervención que viene operando, por parte de estas empresas, es el siguiente:

La empresa interesada, firma convenios con los productores, a través de los cuales la empresa, entrega recursos financieros e insumos a los productores, con el compromiso que éstos, al momento de la cosecha, le entreguen la producción, la cual es valorada para hacer los descuentos correspondientes, de los dineros aportados por la empresa y pagar el excedente a los productores.

Mediante este convenio o sistema de financiación, los agricultores logran mantenerse activos económicamente en la producción, al poder adquirir a tiempo, los insumos necesarios para desarrollar los procesos productivos (semillas, fertilizantes, pesticidas, empaques) y el capital de trabajo para el pago de mano de obra asalariada que requiere para las diferentes labores, para cancelar el alquiler de maquinaria y equipos y para el pago del arrendamiento de la tierra (cuando no es propietario de la tierra).

Además la empresa que aporta los recursos financieros, mantiene un estricto control sobre la calidad de la semilla que se emplea, realiza un seguimiento pormenorizado al desarrollo del cultivo, trabaja por impulsar nuevas variedades, con las que se obtienen mayores rendimientos; recomiendan el uso de ciertos agroquímicos que llegan a ser de su interés y la exclusión de otros (como por ejemplo algunos que están siendo prohibidos en el mercado internacional); y en algunos casos particulares como es el de los tabacaleros, exigen rotación permanente de cultivos.

Sin embargo, es importante anotar que las funciones de asesoría técnica que actualmente, vienen desarrollando las empresas privadas en apoyo a los productores agropecuarios del AID, fueron llevadas a cabo en su momento, por el Estado, a través de los programas de crédito de fomento, asistencia técnica gratuita, provisión de insumos, dotación de infraestructura productiva y para la comercialización, etc., las cuales desaparecieron como resultado de los procesos de reestructuración del sector agropecuario, impulsados por el mismo Estado.

Los niveles tecnológicos, desarrollados por los productores del AID, para los principales cultivos, presentan las siguientes características:

3.4.5.3.9.1 Arroz

Para el cultivo de arroz en el AID, el desarrollo tecnológico aplicado a los cultivos de arroz, ha venido siendo apoyado por Molinos Florhuila y Molinos Roa, empresas comercializadoras y procesadoras de arroz que tienen presencia en la zona, las cuales mediante la firma de convenios con los productores, financian los costos de los cultivos comprando anticipadamente las cosechas.



Fotografía 38 Preparación de terreno para cultivos del arroz



Fotografía 39 Cultivo de arroz en Tesalia



Fotografía 40 Cultivo de arroz para cosechar

En general el AID, corresponde a una región que ha tenido vocación en el cultivo del arroz y aunque ha afrontado algunas dificultades especialmente, para la construcción y operación de sistemas de riego, es el cultivo más importante, tanto por su área cosechada, como por el volumen y el valor de la producción que genera anualmente.

El predominio del cultivo del arroz en el AID, se debe en gran parte, a la existencia de canales de comercialización claramente establecidos y al crédito suministrado por las procesadoras a los productores especialmente, a los pequeños y medianos, que no tienen acceso al crédito de otras instituciones financieras. Sin embargo, en estos créditos los intereses son más altos que los del sector financiero corriente.

El arroz es un cultivo que depende de la disponibilidad de agua para riego. En el AID, el suministro de agua, se hace por motobombas, para lo cual hay funcionando estaciones de bombeo sobre el río Magdalena.; pero los altos costos del bombeo del agua, hacen que el costo del suministro de agua por ha, por cosecha, tenga valores entre \$600 mil y mas de \$1 millón de 2007. Para efectos

del presente estudio se toma un valor promedio para el costo de suministro del agua de \$900 mil/ha / cosecha (pesos de 2007).

En general la tecnología utilizada en el AID, para el cultivo del arroz, es aceptable; es común el uso de semilla certificada, fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas. La mayoría de las aplicaciones de agroquímicos se hacen por vía terrestre, sin tomar las precauciones debidas.

Los rendimientos promedios obtenidos son altos (7.8 toneladas/ha), por encima del promedio nacional y departamental, lo cual explica en parte, la permanencia del cultivo a pesar de los altos costos de producción.

El patrón de costos de producción para la producción de arroz en la situación actual, se representa en el Cuadro 3.4-125.

Cuadro 3.4-125 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea de arroz

Cultivo: Arroz con Riego, situación actual		Sistema de Riego : Por Bombeo		
Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
A) Labores Mecanizadas				522,30
Preparación del suelo, Caballoneada	ha	185,00	1,00	185,00
Recolección (Cosechadora automotriz)	Bulto	1,10	125,00	137,50
Sacada Cosecha del Lote con Tractor	Bulto	0,60	125,00	75,00
Transporte al molino		16,00	7,80	124,80
B) Insumos				1.853,00
Semilla	Kg	1,60	250,00	400,00
Herbicidas Presiembra	Litro	16,00	10,00	160,00
Herbicidas Post-Siembra	Galones	250,00	1,20	300,00
- Fertilizantes				0,00
Urea del 46% N	Bulto 50kg	51,00	6,00	306,00
D.A.P.	Bulto 50kg	56,00	2,00	112,00
Cloruro de Potasio	Bulto 50kg	38,00	4,00	152,00
Elementos Menores	Litro	21,00	3,00	63,00
Insecticidas, Fungicidas	Aplicación	120,00	3,00	360,00
C) Mano de Obra				345,00
Aplicación del Riego y Despalille	Jornal	15,00	14,00	210,00
Aplicación de Pesticidas	Jornal	15,00	5,00	75,00
Aplicación Fertilizantes	Jornal	15,00	4,00	60,00
Subtotal Costos (A+B+C)				2.720,30
D) Otros Gastos				1.632,39
Renta del Suelo	ha	500,00	1,00	500,00
Costo del Agua	ha	900,00	1,00	900,00
Intereses (1.8% mensual sobre 80% de A+B+C por 6 meses)				39,17
Asistencia Técnica				30,00
Administración (3% sobre A+B+C)				81,61
Imprevistos (3% de A+B+C)				81,61

Cultivo: Arroz con Riego, situación actual		Sistema de Riego : Por Bombeo		
Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
Costo Total				4.352,69
Valor de la Producción	ton	634,00	7,80	4.945,20
Ingreso Neto				592,51

Fuente: Ingetc. S.A. Información recopilada en campo. AID Proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008

En las condiciones actuales los productores de arroz del AID, obtienen en promedio, utilidades por cosecha, de \$592.510/ha de 2007. Sin embargo es importante anotar, que estos ingresos dependen de los rendimientos del cultivo, que igualmente dependen de la disponibilidad y oportunidad del agua para riego, y del precio de venta del producto

3.4.5.3.9.2 Cacao

Los productores de cacao del AID, cuentan con asesoramiento y acompañamiento de compañías comercializadoras y procesadoras de cacao como Luker y la Nacional de Chocolates; además reciben asistencia técnica por parte de la Federación Nacional de Cacaoteros –Fedecacao–, actividad dirigida esencialmente, al control de enfermedades e impulso de nuevas variedades.

El AID se caracteriza por el predominio de cultivos tradicionales, que pueden llegar a tener entre 60 y 100 años de sembrados, con sombrío (para lo cual utilizan durante el período de crecimiento, dos años aproximadamente, el plátano o el matarratón y ya cuando el cultivo está establecido, especies arbóreas como el iguá, cachimbo, aguacate, caracolí, cedro y nogal).

Estas labranzas (término que es utilizado en la región para denominar a los cultivos de cacao), son mantenidas como alternativa de ingresos y seguridad alimentaria, mediante la monetarización de la mano de obra familiar, la cual es altamente empleada en las labores del cultivo, la cosecha y el beneficio.

Este cultivo se caracterizan en general, por se desarrollado con una limitada incorporación de tecnología.

Para las labranzas de cacao tradicional, la densidad de siembra por hectárea, es de 1.100 plantas, como sombrío inicial se intercalan 300 plantas por ha y de sombrío arbóreo 140 plantas por ha.



Fotografía 41 Cultivo de cacao tradicional, con sombrío



Fotografía 42 Cultivo de cacao



Fotografía 43 Granos de cacao cosechados y secándose

Los rendimientos promedios por ha, para el cacao tradicional (cultivos de 20 y mas años), son de 400 Kg/año y para los cultivos renovados (plantaciones nuevas y/o renovaciones) son entre 800 y 1.100 kg/año. Para el total del AID, se estima que el 70,0% del total del cacao existente, es tradicional y que el 30.0% corresponde a la variedad mejorada o introducida, por este motivo, para el presente estudio consideramos en promedio 1.070 Kg/ha/año. .

A nivel del departamento del Huila y del AID, durante los últimos años, se ha venido impulsando, por parte de Fedecacao, la siembra de una especie de cacao mejorado que es llamado "injerto o clonado". Los rendimientos de esta variedad alcanzan entre 2.000 Kg y 3.000 kg por hectárea.

De plátano se obtienen en promedio, 300 racimos por ha/año, con peso promedio de 15 Kgr. De esta producción, se comercializa el 30%, quedando el 70% para el consumo familiar. No se consideran ingresos por la producción de plátano.

Además, se realiza el beneficio de la madera.

El paquete tecnológico empleado para el cultivo del cacao, en algunos casos, incluye la aplicación de abonos orgánicos, a partir de productos generados en los mismos predios.

Los meses en los que hay mayor producción de cacao, son diciembre y junio (épocas de cosecha).

Las prácticas del cultivo se reducen a efectuar desyerbas para el control de las malezas, baja fertilización y podas. En algunas de las plantaciones visitadas durante el trabajo de campo, se encontraron ataques de monilia y escoba de bruja, para lo cual no se efectúan controles químicos.

El patrón de costos de producción para el sostenimiento del cacao en la situación actual, se representa en el Cuadro 3.4-126.

Cuadro 3.4-126 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea de cacao

Cultivo: Cacao Tradicional actual				
Situación Actual				
Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$
A) Insumos				192,00
Fertilizantes	Bulto 50 kg	51,00	3,00	153,00
Pesticidas	Global	30,00	1,00	30,00
Empaques	Saco	1,50	6,00	9,00

B) Mano de Obra				1.395,00
Desyerbes, Podas y Vigilancia	Jornal	15,00	34,00	510,00
Recolección, Secamiento, Clasificación	Jornal	15,00	55,00	825,00
Riegos Ocasionales	Jornal	15,00	4,00	60,00
Abonada y aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	5,00	75,00
Subtotal Costos (A+B)			98,00	1.587,00
C) Otros Gastos				295,22
Renta del suelo	ha	200,00	1,00	200,00
Administración (3% sobre A+B)				47,61
Imprevistos (3% sobre A+B)				47,61
Costo Total				1.882,22
Valores de la Producción	ton	4.000,00	0,45	1.800,00
Ingreso Neto				-82,22

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo.AID del proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008

El cultivo del cacao no es rentable, considerando el total de los costos de producción en efectivo, por el contrario arroja una pérdida de \$82.220 de 2007 por año. Sin embargo, es importante resaltar que un porcentaje bastante significativo, de la mano de obra (que se acerca al 100% cuando el cultivo es entregado a partijeros), se desarrolla con mano de obra familiar, lo que representa ingresos en efectivo para el partijero y para el dueño del predio, aunque la retribución a la mano de obra (familiar) empleada por el partijero, es significativamente menor al valor del jornal corriente en la zona.

3.4.5.3.9.3 Maíz

Los cultivos de maíz desarrollados en el AID son tecnificados y se llevan a cabo en terrenos planos, mecanizables, los cuales cuentan con infraestructura para riego.

Para el desarrollo de estos cultivos, se cuenta con el apoyo técnico y financiero, de empresas como COAGROHUILA y Horizonte, las cuales por medio de convenios con los productores, entregan la semilla (Certificada por ICA), con el argumento de ser una variedad que permite la obtención de una mayor productividad; además dichas empresas, aportan los recursos necesarios para disponer de los insumos requeridos por el cultivo y prestan la asistencia técnica, que permite un desarrollo normal de los cultivos.

El total del valor recibo por los productores durante el desarrollo del cultivo, es descontado del valor de la producción, al momento en que el productor entrega la producción a los comercializadores.



Fotografía 44 Cultivo de maíz



Fotografía 45 Cultivo de maíz



Fotografía 46 Cultivo de maíz tecnificado (al fondo) y en primer plano, rebrote después de la cosecha

Otra empresa comercializadora que hace presencia es Ponqué Ramo.

El patrón de costos de producción para la producción de maíz en la situación actual, se representa en el Cuadro 3.4-127.

Cuadro 3.4-127 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea maíz

Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
A) Labores Mecanizadas				351,00
Preparación del Suelo	ha	150,00	1,00	150,00
Emparejada del suelo	ha	60,00	1,00	60,00
Desgranado (Maq. Estacionada)	Horas	48,00	2,00	96,00
Transporte al Comerciante	ton	10,00	4,50	45,00
B) Insumos				488,20
Semilla	kg.	12,00	16,00	192,00
Fertilizantes	Bulto 50kg.	52,00	3,00	156,00
Herbicidas	kg.	2,50	14,00	35,00
Insecticidas	Litros	62,00	1,00	62,00
Empaques	Costal	0,60	72,00	43,20
C) Mano de Obra			32,00	615,00
Aplicación de Pesticidas y Fertilizantes	Jornal	15,00	6,00	90,00
Desyerbe, Aporque, Raleo	Jornal	15,00	6,00	90,00
Recolección Manual	Jornal	15,00	22,00	330,00
Siembra Manual		15,00	7,00	105,00
Subtotal Costos (A+B+C)				1.454,20
D) Otros Gastos				407,61
Renta del Suelo	ha	1,00	300,00	300,00
Intereses (2% sobre 70% de A+B+C por 6 meses)				20,36
Administración (3% sobre A+B+C)				43,63
Imprevistos (3% sobre A+B+C)				43,63

Costo Total				1.861,81
Valor de la Producción	ton	550,00	6,00	3.300,00
Ingreso Neto	ton.			224,74

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo.AID del proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008.

El cultivo de maíz genera una utilidad de \$224.740 de 2007 por cosecha, la cual al considerar los recursos propios de los productores, especialmente mano de obra familiar y renta de la tierra, este cultivo se convierte en una fuente de generación de ingresos en efectivo, para los cultivadores.

3.4.5.3.9.4 Sorgo

Actualmente dentro del AID, el sorgo es un cultivo que por parte de los productores, puede estar siendo levemente relegado dentro de las preferencias para ser desarrollado, mostrando una tendencia al estancamiento, en cuanto a las áreas dedicadas al cultivo en los últimos años.



Fotografía 47 Cultivo de sorgo



Fotografía 48 Cultivo de sorgo

Los cultivadores de sorgo, normalmente son los propietarios de los predios donde se desarrollan estos cultivos, es decir, no es frecuente la práctica de arrendamiento de predios para su establecimiento, característica que sí es frecuente en otros cultivos transitorios. Los cultivos desarrollados generalmente, son tecnificados, realizando labores mecanizadas y aplicando agroquímicos y riego por bombeo.

El patrón de costos de producción para la producción de sorgo en la situación actual, se representa en el Cuadro 3.4-128.

Cuadro 3.4-128 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea sorgo

Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
A) Labores Mecanizadas				442,5
Preparación del Suelo	ha	150,0	1,0	150,0
Siembra y Preabonada	ha	60,0	1,0	60,0
Recolección	Horas	2,0	60,0	120,0
Transporte a Neiva		25,0	4,5	112,5

Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
B) Insumos				682,1
Semilla	kg.	14,0	20,0	280,0
Fertilizantes	Bulto 50kg	50,0	6,0	300,0
Herbicidas	kg	14,0	2,5	35,0
Insecticidas	Litro	25,0	2,0	50,0
Empaques	Saco	0,3	57,0	17,1
C) Mano de Obra			6	90,0
Aplicación de Herbicidas	Jornal	15,0	2,0	30,0
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	15,0	2,0	30,0
Aplicación de Pesticidas	Jornal	15,0	1,0	15,0
Recolección	Jornal	15,0	1,0	15,0
Subtotal Costos (A+B+C)				1.214,6
D) Otros Gastos				389,9
Renta del Suelo	ha	300,0	1,0	300,0
Intereses (2% Sobre 80% de A+B+C Durante 6 Meses)				17,0
Administración 3% Sobre (A+B+C)				36,4
Imprevistos 3% Sobre (A+B+C)				36,4
Costo Total				1.604,5
Valor de la Producción	ton	380,0	4,5	1.710,0
Ingreso Neto	ton			105,5

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo.AID del proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008.

El cultivo de sorgo genera una utilidad de \$105.500 de 2007 por cosecha, la cual al considerar los recursos propios de los productores, especialmente mano de obra familiar y renta de la tierra, presenta cierto atractivo para los cultivadores, como fuente de generación de ingresos en efectivo.

3.4.5.3.9.5 Tabaco

Inicialmente se analiza lo referente directamente al cultivo del tabaco, para luego abordar el tema de los hornos, ligado al procesamiento local, que se le hace a la hoja de esta planta.

En la región, al tabaco se le considera como un cultivo migrante; es la segunda vez que llega a la zona.

Normalmente, para llevar a cabo un cultivo de tabaco, desde la siembra hasta su cosecha, se requiere la realización de las siguientes labores y actividades, que determinan el monto de los costos de producción: Preparación del suelo (sólo resulta conveniente realizar esta actividad de manera mecánica por medio de un tractor y de la cultivadora), arrendamiento del terreno, preparación, siembra y mantenimiento de semilleros, siembra de plántula y resiembra, aporques, fumigaciones (control a plagas y a enfermedades), abonadas (es un cultivo altamente demandante de nutrientes que captura del suelo y enriquecido mediante el uso de agroquímicos), riego, quema de maleza (mediante el uso de herbicidas), desflore (labor que es realizada aproximadamente a los

dos meses, pretendiendo mayor y mejor formación de las hojas), recolección, amarre y cargue de hoja en el predio, descargue de la misma en el horno, destrucción de soca (manual y o mecánica por medio del uso de un arado).



Fotografía 49 Preparación del terreno para el cultivo del tabaco



Fotografía 50 Almacigos con plántulas para la siembra



Fotografía 51 Plántula en óptimas condiciones para la siembra

Las compañías Protabaco y Coltabaco, empresas comercializadoras y transformadoras de la hoja de tabaco, con presencia a nivel nacional, suministran para el desarrollo y beneficio local del cultivo, previo la firma de convenios, los insumos y los dineros necesarios para la preparación del terreno y el establecimiento, desarrollo y beneficio del cultivo, lo que incluye semillas, agroquímicos, alquiler de motobombas, compra del carbón y dinero para el pago de jornales, valores que son descontados al agricultor, al momento en que el productor entrega su producción, después de cuatro meses de haberse realizado la siembra.



Fotografía 52 Plántulas con algunas semanas de sembradas



Fotografía 53 Planta de tabaco en crecimiento



Fotografía 54 Labores de "fumiga" (sin protección para quienes realizan la acción)

Estas compañías imponen condiciones a quienes pretenden obtener los recursos, para realizar los cultivos y operar los hornos; les entregan directamente las semillas, manteniendo un control estricto sobre las variedades que se están sembrando; recomiendan sólo usar ciertos agroquímicos en el cultivo para el control de plagas y enfermedades²²; los cultivadores deben ser propietarios o tener un contrato de arrendamiento de la tierra; también están en la obligación, como mecanismo para el control de plagas y enfermedades, de realizar rotación del cultivo de manera consecutiva, la que normalmente realizan con el cultivo de maíz y en algunos ocasiones, con sorgo.

Cuando se trata de préstamos para la construcción de hornos, el contrato de arrendamiento debe ser por al menos, cinco años, lo que le da garantías al financiador, de recuperar el dinero dado en crédito.



Fotografía 55 Labor de cortada de la hoja de tabaco



Fotografía 56 Acarreo de la hoja de tabaco desde el cultivo a un punto de acopio



Fotografía 57 Sitio de acopio de la hoja de tabaco

Este cultivo requiere disponibilidad permanente de agua, la que se bombea desde la fuente (corriente y en algunos pocos casos desde pozo profundo) y es conducida por el predio mediante acequias con capacidad de conducción de 10" y, mediante riego por aspersión utilizando cañones

²² Los fungicidas que están por fuera del listado recomendado por las compañías comercializadoras y procesadoras de tabaco, están vetados en los estándares internacionales.

(longitud 100 por 6 m, 6 cañones), se alcanza a regar cinco ha por día, labor que se repite más o menos cada diez días.

El período vegetativo del tabaco es de cuatro meses, sin embargo a los dos meses y medio las hojas bajas (basales) comienzan a dar punto para dar inicio a su recolección; al momento de la cosecha, se busca que las hojas sean fuertes para que durante el proceso de recolección, transporte y horneada no se rompan fácilmente; cuando comienza la recolección se hace tomando las tres o cuatro hojas inferiores, labor que se repite cada 10 ó 12 días, si es realizada esta labor, en período de lluvia o cada 12 ó 15 días si es en período seco. Una planta de tabaco excelente en cuanto a su desarrollo, puede alcanzar a producir entre 18 y 26 hojas y alcanzar una altura de entre 1,6 m y 1,8 m.

Durante el período vegetativo de la planta y el de beneficio, realizado en hornos diseminados en la zona, se requieren cerca de 250 jornales por hectárea²³, con una buena participación de personal femenino. Se siembran en promedio 20.000 plantas por hectárea y se obtienen rendimientos promedios de 2.800 k/ha.

En cuanto a la forma de acceso a la tierra, existe una particularidad entre quienes realizan el cultivo del tabaco y es que la mayoría son arrendatarios de la tierra.

Por otra parte, este cultivo es motivo de controversia a nivel mundial, ya que sus defensores alegan en su favor, la gran capacidad de generar empleo, la amplia financiación que reciben los productores, el hecho real de que se seguirá produciendo en otras áreas, que las labores de beneficio son adelantadas por mujeres, que no hay alternativas de producción; sus detractores alegan el enorme impacto negativo sobre la salud humana.

El patrón de costos de producción para la producción de tabaco en la situación actual, se representan en el Cuadro 3.4-129:

Cuadro 3.4-129 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea tabaco

Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
A) Labores Mecanizadas				792,00
Preparación del Suelo	ha	300,00	1,00	300,00
Transporte al Beneficiadero	Viaje	20,00	7,00	140,00
Cultivada	ha	60,00	4,00	240,00
Transporte a la factoría	ton	40,00	2,80	112,00
B) Insumos				3.003,00
Semilla	Plántulas	0,02	32.000,00	640,00
Herbicidas	Litros	33,00	3,00	99,00
Fertilizantes	Bulto 50kg	50,00	24,00	1.200,00
Insecticidas y Fungicidas	Litro	32,00	7,00	224,00
Carbón	ton	140,00	6,00	840,00
C) Mano de Obra			264,00	4.335,00

²³ Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. Evaluaciones agrícolas y pecuarias. 2006.

Detalle	Unidad	Precio Unitario Miles de \$	Cantidad	Valor Total Miles de \$ de 2007
Semillero y transplante	Jornal	15,00	58,00	870,00
Resiembra	Jornal	15,00	3,00	45,00
Riego	Jornal	15,00	8,00	120,00
Desyerbas	Jornal	15,00	15,00	225,00
Descope y Deschupone	Jornal	15,00	12,00	180,00
Aplicación de Pesticidas	Jornal	15,00	15,00	225,00
Aplicación de Fertilizantes	Jornal	15,00	8,00	120,00
Recolección	Jornal	15,00	60,00	900,00
Beneficio	Jornal	20,00	75,00	1.500,00
Destrucción de Socas	Jornal	15,00	4,00	60,00
Ayudante de Horno	Jornal	15,00	6,00	90,00
Subtotal Costos (A+B+C)			264,00	8.130,00
D) Otros Gastos				2.217,88
Renta del Suelo	ha	300,00	1,00	300,00
Costo del Agua	ha	550,00	1,00	550,00
Intereses (2% sobre 80% de A+B+C) por 6 meses)				130,08
Administración (3% sobre A+B+C)				243,90
Servicio de Horno	ton	300,00	2,50	750,00
Imprevistos (3% sobre A+B+C)				243,90
Costo Total				10.347,88
Valor de la Producción	ton	4.200,00	2,80	11.760,00
Ingreso Neto				1.412,12

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo.AID del proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008.

EL tabaco en el AID es considerado como un cultivo, que debe tener futuro positivo, para el agricultor.

Dentro del patrón de costos considerado anteriormente, no se incluyen otros componentes que representan obligaciones para los agricultores, entre los que se tienen el seguro de cosecha por un valor de \$190.000.00/ha/cosecha, valor del cual el agricultor debe pagar el 20% y el 80% es subsidiado por el Estado, además paga IVA del16% y el IVA entre otros.

El cultivo de tabaco, tiene ventaja para los productores la posibilidad de la monetarización de la mano de obra familiar, la cual es ocupada en el cultivo, en número significativo de jornales.

3.4.5.3.9.6 Hornos

El proceso de secado y fijación de color que se realiza utilizando hornos, da como resultado hoja de tabaco rubio, que es el procedimiento utilizado en los municipios del AII; cuando este proceso se lleva a cabo partiendo de las condiciones naturales de humedad y calor ambiente, habiendo dispuesto las hojas en un sistema que permite su aireación en un caney, se obtiene tabaco negro.

Cada horno es una instalación construida en material (ladrillo, cemento y teja de asbesto-cemento con chimenea por donde escapa el humo generado durante la combustión de carbón) con unas

dimensiones más o menos estandarizadas: siete m de largo por siete m de ancho por siete m de alto (aun cuando en la zona han realizado una modificación debido al mayor tamaño de las hojas de tabaco que están produciendo, habiendo recibido la aprobación por parte de los compradores de aumentar en un metro la altura de los hornos).



Fotografía 58 Llegada de la carga de tabaco	Fotografía 59 Labor femenina de "encuje" (amarrada de la hoja de tabaco)	Fotografía 60 Amarrada de la hoja de tabaco
---	--	---

El calentamiento se realiza utilizando carbón mineral –transportado desde Cundinamarca y Boyacá –, el calor se distribuye dentro de la instalación por medio de una tubería en aleación de cobre y bronce; cuando se va a prender un horno, este es cargado con 1.200 varas colocadas en seis cajones en madera de los que no se construyen sus paredes, sólo sus ángulos, los cuales contiene cada uno cinco barrederas donde se van disponiendo las varas con las hojas debidamente amarradas, el peso neto de las hojas que se introduce a un horno es estimado en 10.000 kg, y después de secada, el peso de la carga queda reducido a 1.000 kg (cada hoja cuando entra al horno pesa normalmente entre 40 y 50 gramos; al salir del proceso de secado queda pesando entre 4 y 5 gramos).



Fotografía 61 Cargada del horno	Fotografía 62 Horno prendido; funciona con carbón mineral	Fotografía 63 Hoja de tabaco después de la horneada
---------------------------------	---	---

Según información recibida en la zona (junio, 2007), la construcción de un horno cuesta entre \$8 y \$8,5 millones. Hay particulares que han construido hornos en sus predios con la intención de ofrecerlo al servicio de los cultivadores; el costo de alquiler de un horno por procesada se estima en \$980.000.



Fotografía 64 Horno en construcción	Fotografía 65 Horno y cultivo de tabaco	Fotografía 66 horno y cultivo de tabaco
-------------------------------------	---	---

Las actividades que se realizan durante el beneficio del tabaco tienen que ver con: Amarre (hoja por hoja es amarrada a una vara de madera, labor realizada preferentemente por mujeres), traslado de varas dentro del horno las que luego son dispuestas en los cajones, cargada de los hornos (ordenada de varas en cada estante hasta lograr su máxima capacidad), prendida y monitoreada permanente del horno (se cierra herméticamente el horno para que durante tres días a una temperatura y humedad controlada –empieza en 60° F y 98,0% humedad y va subiendo 2° F cada hora hasta conseguir 130° F y 80,0% de humedad, momento en el que la temperatura se estabiliza para fijar el color y secar el paño de la hoja; se cierra la ventilación y se sube la temperatura gradualmente hasta alcanzar 160° F al final del tercer día; sigue la etapa de enfriamiento que dura dos días, aplicándole agua al piso para que se humedezca la hoja y se pueda continuar con el proceso:), desencuje (desamarre de la hoja), clasificación, revisión, empaque y transporte de la hoja lista a la empresa comercializadora que compra, con la que se ha firmado el convenio.



Fotografía 67 Selección y clasificación de la hoja de tabaco horneada	Fotografía 68 Proceso de empaque de la hoja de tabaco	Fotografía 69 Pacas de hoja de tabaco listas para llevar a la compañía procesadora y comercializadora de la hoja de tabaco
---	---	--

Del total de hornos existen en el AID, 62 están localizados dentro del área requerida para la materialización del proyecto (junio 2007). Los cuales en ocasiones, están contruidos en grupos de 4, 5, 6, 8 y hasta 12 hornos en un mismo predio, de manera contigua.

En el Cuadro 3.4-130 cuadro siguiente muestra la ubicación por veredas, del número de hornos contruidos dentro del área requerida para la materialización del proyecto.

Cuadro 3.4-130 Número de hornos construidos dentro del área requerida para la materialización del proyecto.

Propietario	Vereda	Número de hornos
Zenón Flores	Veracruz	5
Carlos Briceño	Veracruz	4
Efraín Sandoval	Barzal	9
Félix Casas	Balseadero	5
Saín Mota y Francisco Javier Calderón	La Escalereta	6
Alfonso Rivera	La Escalereta	12
Isidro Serrato	La Escalereta	12
Martín Puyana	Monserate	9
Total número de hornos		62

Fuente: ASOTAGAR. Asociación de productores de tabaco de Garzón. 2007

Después de haber cumplido el proceso de beneficio de la hoja, ésta es llevada a la compañía con la cual se estableció el convenio. Cuando ésta corresponde Coltabaco, la hoja se lleva a Medellín para su procesamiento (armado del cigarrillo), previo el paso por Barranquilla, donde se almacena durante dos años, se hace el desvenado y se deja hasta cuando alcanza su “sazón”.

Para el caso de Protabaco, la hoja se lleva a San Gil, para el desvenado y el almacenamiento y luego se transporta hacia Bogotá donde se realiza su procesamiento.

Las “migas” (hojas de tabaco que han salido defectuosas desde los momentos de recolección hasta la horneada) son llevadas hacia la localidad de Piedecuesta, Santander donde existen cerca de 20 fábricas que llevan a cabo unos estándares de calidad diferentes, a los que son considerados por las anteriores compañías.

3.4.5.3.9.7 Maracuyá

Los cultivos de maracuyá desarrollados en el AID son tecnificados y se llevan a cabo en terrenos planos, mecanizables, los cuales cuentan con infraestructura para riego.

EL maracuyá en el AID es un cultivo, que se a desarrollado por épocas, periodos en los cuales los productores se ha visto favorecidos por altos precios en la venta del producto. Sin embargo, también se han presentados periodos de precios bajos, que han hecho desaparecer el cultivo.

El patrón de costos para el cultivo de maracuyá en la situación actual del AID, se presenta en el Cuadro 3.4-131:

Cuadro 3.4-131 Patrón tecnológico y de costos de producción por Hectárea de maracuyá

Rubro	Unidad	Valor Unidad (Miles \$)	Cantidad	Valor Total
A) Labores Mecanizadas				150.0
Transporte Insumos y Cosecha	Hora	30.0	5.0	150.0
B) Insumos				564.0
Fertilizantes Compuestos	Bulto 50 Kg	46.0	10.0	460.0
Fertilizante Menores	Bulto	52.0	2.0	104.0

Rubro	Unidad	Valor Unidad (Miles \$)	Cantidad	Valor Total
Pesticidas	Global			0.0
C) Mano de Obra				1,921.0
Manejo de Riego	Jornal	17.0	5.0	85.0
Podas y Colgada	Jornal	17.0	15.0	255.0
Aplicación Fertilizantes	Jornal	17.0	8.0	136.0
Control Sanitario	Jornal	17.0	15.0	255.0
Control Malezas	Jornal	17.0	25.0	425.0
Recolección, Selección, Empaque	Jornal	17.0	45.0	765.0
Subtotal Costos (A+B+C)			113.0	2,635.0
D) Otros Gastos				642.3
Renta del Suelo	Ha	300.0	1.0	300.0
Costo de Agua para Riego	Ha	200.0	1.0	200.0
Administración (3% sobre A+B+C)				79.1
Imprevistos (3% sobre el 80% A+B+C)				63.2
Costo Total				5,912.3
Valor de la Producción	Ton	450.0	15.0	6,750.0
Ingreso Neto				837.7

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo. Agosto de 2008

3.4.5.3.9.8 Pastos

Según el censo económico realizado por Ingetec S.A. (2008), los pastos que existen en el AID ocupan un área 1347, se han clasificado como pastos naturales y como pastos mejorados, dentro de los cuales se encuentran pastos de corte y praderas, cuya distribución se encuentra en el Cuadro 3.4-132.



Fotografía 70 Pradera sin mucho manejo

Fotografía 71 Pastos mejorados

Fotografía 72 Pradera sin mucho manejo para ganadería de doble propósito

Cuadro 3.4-132 Distribución y localización de los pastos

Localización	Corte ha	Mejorados ha	Parcial ha	Naturales ha	Total ha
La Cañada	0.0	7.0	7.0	43.5	50.5
Cocos	1.5	18.0	19.5	77.8	97.3
La Escalereta	158.8	37.0	195.8	53.9	249.7
Lagos	0.5	3.0	3.5	12.8	16.3
Libertad	0.0	21.0	21.0	12.0	33.0
Peñas	3.1	21.0	24.1	171.0	195.1
Remolinos	10.1	80.0	90.5	156.5	247.0
Triunfo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Subtotal	174.3	187.0	361.3	548.3	909.6
Otra (Veredas)	97.0	214.0	311.0	126.4	437.4
Total	271.32	401.0	672.3	674.7	1.347.0

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

El forraje que ofrecen las praderas, es suficiente aunque no abundante, en época de lluvia e insuficiente durante veranos fuertes y prolongados, agravándose la situación por las condiciones inadecuadas de manejo de los pastos (largos períodos de ocupación).

Las praderas existentes, están conformadas de pastos naturales de crecimiento espontáneo y de bajo umbral agronómico, principalmente: Teatino (*Boutelona heterostega*), Grama (*Anthoxanthum odoratum*), Argentina (*Cynodon dactylon*), pasto Horqueta (*Paspalum conjugatum*). Junto con estas gramíneas, medran algunas leguminosas nativas que en algo mejoran el valor nutritivo de los forrajes tales como: Pegapega o Amor Seco (*Desmodium sp*), Bejuco de Chivo (*Centrocema sp*), Matarratón (*Gliricidia sc pium*), Rabo de Iguana o Calopo (*Calopogonium mucunoides*).

Existen igualmente, algunas especies forrajeras mejoradas como los pastos Brachiaria (*Brachiaria decumbens*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*), Guinea (*Panicum maximum*) y en menor proporción Angleton (*Dichanthium aristatum*).

La situación en la ganadería extensiva es más crítica; por lo general se tiene un potrero en descanso a donde se desplaza el ganado cuando se acaba el forraje de otras áreas. No se tiene en cuenta el valor nutritivo ni la capacidad de carga, no se tiene establecido un período de permanencia, ni tampoco se tiene en cuenta la división por categoría de animal para el pastoreo.

3.4.5.3.9.9 Ganadería bovina

Con base en reconocimientos de campo e información obtenida de técnicos y ganaderos entrevistados durante el trabajo de campo, se establecieron los tipos de explotación ganadera en el AID del proyecto, entre los que se destacan la explotación de doble propósito (leche y carne), una ganadería extensiva de cría y levante y en menor número explotaciones intensivas para la producción de leche.

La explotación semi-intensiva, se desarrolla con una baja capacidad de carga de los pastos, en praderas con pastos naturales y mejorados, en ocasiones, mezclados con leguminosas nativas. El tipo de ganado que se utiliza corresponde a las razas cebuinas y sus cruces con Pardo Suizo, Holstein, Normando y razas criollas.

El inventario de la ganadería bovina, para los diferentes tipos explotación (ceba, cría, levante), dentro del AID, es la que aparece en el Cuadro 3.4-133.

Cuadro 3.4-133 AID. Inventario bovino, por tipo de explotación

Tipo de explotación	Empresas Comunitarias	Veredas	Total
Ceba	183	532	715
Cría	541	1.743	2.284
Levante	409	1.050	1.459
Reproductor	34	165	199
Otro	0	3	3
Total	1.167	3.493	4.660

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio. 2007

Para las Empresas Comunitarias en forma separada, se tienen el número de bovinos que aparecen en el Cuadro 3.4-134.

Cuadro 3.4-134. Empresas comunitarias. Número de bovinos según tipo de explotación. 2007

Tipo de explotación	Empresa Comunitaria							Total
	La Cañada	Remolinos	La Escalereta	Lagos	Los Cocos	La Libertad	Peñas	
Ceba	19	51	12		70	6	25	183
Cría	38	178	202	8	49	4	62	541
Levante	30	165	76		81	7	50	409
Reproductor	3	19	5		4	1	2	34
Total	90	413	295	8	204	18	139	1.167

NOTA: La EC El Triunfo no reportó ningún bovino en su haber.

Fuente: Ingetec S.A. Censo Mayo – Junio. 2007.

En cuanto al manejo el ordeño es manual con el apoyo del ternero para facilitar el descenso de la leche. No se utilizan concentrados ni ensilaje por su alto costo. Ocasionalmente se utiliza pasto de corte como suplemento. Se cuenta con un toro por cada 25 a 30 vacas; la monta natural no es estacional y el reproductor permanece continuamente con el hato.

La explotación extensiva, es la predominante en el AID, la cual se desarrolla con una capacidad de carga de menos de una cabeza por ha. Las fincas que adelantan esta modalidad lo hacen en su mayoría con ganado Cebú Mestizo, cumplen el proceso de cría y algunos llevan el levante hasta 18 meses. Esta actividad se realiza en potreros antiguos sobre - pastoreados y en avanzado estado de degradación, con pastos naturales, rastrojos bajos y áreas agrícolas en descanso forzoso, con una baja productividad en carne y leche.

En cuanto a nutrición y sanidad, existen serios problemas nutricionales que se reflejan en baja natalidad y capacidad de carga. La utilización de sal mineralizada se realiza en un bajo porcentaje de los hatos y de manera esporádica, debido al alto costo; en su reemplazo se utiliza sal común como nutriente.

Existen problemas sanitarios que afectan la reproducción de los animales: Brucela e infecciones que causan retención placentaria, abortos, becerros con bajo peso y débiles al nacimiento. El control de parásitos externos (garrapatas y moscas) e internos (pulmonares, gastroentéricos, Fasciola hepática y Coccidias), no es generalizado, aunque es muy importante, pues su falta de

control causa pérdidas en la producción, al disminuir la ganancia de peso y la producción de leche, aumenta la mortalidad de crías jóvenes, daña los cueros y disminuye la tasa de crecimiento.

Se adelantan con alguna regularidad planes de vacunación contra Aftosa, Septicemia y Carbón.

Índices Zootécnicos

Por lo observado en campo y la información recibida de técnicos y ganaderos de la zona, se establecieron para el AID, los índices zootécnicos promedios, que se presentan en el Cuadro 3.4-135.

Cuadro 3.4-135 Índices Zootécnicos de las explotaciones bovina AID

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	GANADERÍA EXTENSIVA CRÍA LEVANTE	GANADERÍA SEMIINTENSIVA DOBLE PROPOSITO
Natalidad	%	52	59
Mortalidad Crías	%	4	3
Mortalidad Levante	%	2	2
Mortalidad Adultos	%	1	1
Reemplazos de Vacas	%	9	15
Capacidad de Carga	Cab/ha	0.7	1.5
Lactancia	Días	180	210
Leche/vaca/día	Litro	3	5
Valor del Litro de leche	Pesos	750	750
Valor del Kilo de carne en pie	Pesos	1.800	1.800

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo. AID del proyecto Quimbo (Huila). Agosto de 2008.

El resumen de los costos de producción para la producción bovina, de los sistemas de explotación antes descritos, en la situación actual, se representa en el Cuadro 3.4-136.

Cuadro 3.4-136 Resumen de Ingresos y Egresos de las explotaciones bovinas por Hectárea por año

TIPO DE EXPLOTACION	VALOR DE LA PRODUCCIÓN miles de \$ de 2007	COSTO DE LA PRODUCCION miles de \$ de 2007	INGRESO NETO ANUAL miles de \$ de 2007
Semi - intensiva de Doble Propósito	383,1	218,8	164,3
Extensiva de Cría Levante	90,0	73,7	16,3

Fuente: Ingetec. S.A. Información recopilada en campo. Agosto de 2008.

En general los rendimientos pecuarios en el AID, son bajos, debido al deficiente nivel tecnológico de los sistemas de producción y especialmente, por la disminución del forraje en épocas de verano.

En la ganadería extensiva, los ingresos provienen, de una parte, de la venta de leche cuya producción es baja, apenas de 3 lt/vaca/día y lactancia de 180 días; y de otra, por la venta de los terneros y de los animales de desecho. Se obtienen índices discretos de producción de leche 40,1 litros/ha/año (descontada la leche para la crianza del ternero y el autoconsumo estimado en 300 lt; de otra parte, la carne equivalente es del orden de 33,8 kg/ha/año.

En la ganadería semi - intensiva, los ingresos provienen de la venta de terneros una vez terminada la lactancia y de la venta de leche cuya producción aproximada es de 5 litros/vaca/día y lactancia de 210 días. La producción de leche es equivalente a 230.2 litros/ha/año (descontada la leche para la crianza del ternero y el autoconsumo familiar estimado en 400 lt) y de la carne equivalente 129,8 kg/ha/año.

Las fincas dedicadas a la ganadería en su mayoría, poseen corrales para el manejo de la misma.

Algunas fincas poseen saladeros cubiertos para el suministro de la sal mineralizada sin que sea una práctica permanente. En las fincas pequeñas las pocas veces que se suministra sal mineralizada o sal común, se hace en canoas de madera o llanta y suele ser en el momento del ordeño.

Ante la ausencia de albercas o bebederos adecuados para suministrar agua limpia, se construyen jagüeyes en donde permanece el agua por tiempo largo, propiciando la proliferación de parásitos internos altamente nocivos para el ganado. No existen establos o instalaciones para el ordeño, el cual se hace en los corrales o en el potrero donde se pasta. Las cercas están construidas con alambre de púas de 3 ó 4 hilos y postes de madera.

Es importante anotar que igualmente, en el AID existen algunas ganaderías intensivas, tecnificadas, para la producción de leche, donde se practica el ordeño mecánico, poseen tanque de enfriamiento para la leche, establo, el manejo del ganado es semiestabulado, se complementa la alimentación con ensilaje y concentrados, se practica la inseminación artificial y se tiene una capacidad de carga de los pastos de 1 vaca /ha.

El rendimiento de leche de las vacas es de 12.5 litros/vaca/día, con un periodo de ordeño de 260 días.

El intervalo entre partos de es 12 meses, la mortalidad de los adultos del 1%, no se registra mortalidad de los terneros porque se venden recién nacidos, la vida útil de las vacas es de 9 partos, con primer parto a los 2,5 años.

Los costos de producción de este sistema, se estiman en el 30% del valor bruto de la producción de leche, según información obtenida mediante entrevista a ganaderos de la zona.

3.4.5.3.9.10 Avicultura

La avicultura existente en el AID, corresponde a explotaciones tradicionales, cuyos animales se mantienen sueltos en los alrededores de las viviendas o en corrales rústicos construidos para tal fin.

Las personas que se dedican al cuidado de las aves acuden a las cabeceras municipales de Agrado, Garzón y Gigante para comprar los insumos que les suministran, cuando no disponen de productos y subproductos de las fincas.

La producción de huevos y de carne es esencialmente para el consumo local y autoconsumo familiar; sólo en la vereda de Barzal (Garzón), existen instalaciones para el engorde de pollos a nivel comercial, cuya producción es destinada al consumo de los habitantes de Garzón.

El Cuadro 3.4-137 muestra la localización de los predios donde hay aves tanto para el autoconsumo (aves de patio) como para su comercialización.

Cuadro 3.4-137 Población avícola

Localización	Aves de patio	Aves engorde	Ponedoras	Otras	Total
La Cañada	20		20		40
Cocos	56	200			256
La Escalereta	1,178	815	632		2,625
Lagos					0
Libertad					0
Peñas	30				30
Remolinos	245	30			275
Triunfo					0
Subtotal	1,529	1,045	652		3,226
Otra (Veredas)	2,048	36,738	1,384	86	40,256
Total	3,577	37,783	2,036	86	43,482

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

3.4.5.3.9.11 Porcinos

La población porcina en el AID es muy baja: Según el censo Ingetec S.A. el Censo (2007), existen en dicha zona, 565 animales de esta especie.

Entre las razas existentes tienen mayor presencia las siguientes: Landrace, Pietran y común. A continuación se muestra, por tipo de explotación, la localización y la población porcina en el AID.

El inventario porcino existente en el AI, se presenta en el Cuadro 3.4-138.

Cuadro 3.4-138 AID. Inventario porcino existente en el AID

Localización	Cría	Ceba	Levante	Total
La Cañada				0
Cocos			7	7
La Escalereta	20	2	1	23
Lagos				0
Libertad				0
Peñas				0
Remolinos		14	1	15
Triunfo				0
Subtotal	20	16	9	45

Localización	Cría	Ceba	Levante	Total
Otra (Veredas)	441	18	61	520
Total	461	34	70	565

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.

3.4.5.3.9.12 Equinos

Según el censo Ingetec S.A. 2007, en el AID, existen 118 equinos, 82 de ellos considerados como de trabajo en las labores cotidianas de vaquería, 23 son asnos y mulas y 13 son de paso o finos.

El el Anexo 3.4.2 se muestra la distribución de los equinos teniendo en cuenta su localización y su tipo.

3.4.5.3.9.13 Pesca

A continuación se presentan dos fuentes de información que, aunque responden inicialmente a objetivos diferentes, dan elementos para la cuantificación y el dimensionamiento de la pesca artesanal: a) los resultados del estudio de Emgesa S.A. (Emgesa S.A., Fundación Humedales, *et al* 2008), el cual plantea como objetivo hacerle seguimiento a las actividades de repoblamiento y monitoreo pesquero en el embalse Betania y su área de influencia, actividad que fue realizada durante todo el 2007; y b) los resultados generados de la aplicación de las entrevistas realizadas a los pescadores entre Puerto Seco y La Jagua, actividad que plantea como objetivo obtener una muestra representativa de pescadores en este sector y sus actividades. Ambos esfuerzos presentan una coincidencia aproximada en términos de número de pescadores (permanentes); sin embargo, se distancia en cuanto al dato de pescadores totales y en lo referido a la captura en Kg/pescador/día; se aprecia una sobreestimación en el segundo grupo de pescadores debido posiblemente a la oferta del recurso durante el momento de este ejercicio, por lo que se considera que la primera información puede ser más confiable una vez que responde a una aplicación realizada durante un período de tiempo mucho más amplio.

En cuanto a la caracterización de la pesca artesanal que actualmente se lleva a cabo en el Área de Influencia Directa, sigue siendo válida lo expuesto bajo el numeral **3.4.4.1.4 (Pesca comercial y artesanal en el embalse Betania)**: en cuanto unos y otros “son recolectores primarios, su producción depende de aspectos como el arte y método de pesca que utilizan y las condiciones de oferta de los recursos pesqueros los cuales están a su vez condicionados a los períodos de invierno y verano y a los niveles del embalse. Lo que no les permite planificar su actividad ni sus ingresos. En la mayoría de los casos deben alternar la pesca con otras actividades como la agricultura y/o la cría de especies menores (como un costo de oportunidad para ellos)”; así, los pescadores que se ubican aguas arriba de Betania bajo estas condiciones son considerados de tipo artesanal.

Según el documento (Emgesa S.A., Fundación Humedales, *et al* 2008), los registros referidos a las comunidades de este tipo de pescadores permite establecer que para el estrato Río²⁴ se presentan los siguientes datos referidos a la población dedicada a la actividad de la pesca artesanal.

²⁴ En el documento de la Fundación Humedales el Estrato Río se asmilía a Alto Magdalena; el Subestrato Garzón se asmilía a Suaza-Magdalena, manteniéndose constante el Subestrato Puerto Seco.

Cuadro 3.4-139 Estrato Río Magdalena. Pescadores artesanales, Censo de pescadores. 2008

Estrato	Substrato	Pescadores totales	Pescadores permanentes	% pescadores permanentes por substrato
Río	Puerto Seco	20	20	65%
	Garzón	19	11	35%
Total		39	31	

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

El 79% del total de los pescadores reportados en el estrato Río realizan la pesca artesanal como una actividad permanente. Además, teniendo en cuenta que los pescadores del río cumplen con similares condiciones, formas y métodos de pesca descritos en la representación hecha para la pesca artesanal que se realiza en Betania, la pesca que se ejerce en el embalse y en el estrato Río es de tipo artesanal.

Las artes y métodos más frecuentemente utilizados en el río Magdalena, incluyendo el Suaza son: atarraya (77%), anzuelo (16,8%), malla (5,4%) y chile (0,8%) (Fundación Humedales *et al* 2008).

Las canoas que se utilizan son en aluminio y madera con el fin de hacerlas más livianas. Su peso es cercano a 36 Kg; el pescador de esta zona no cuenta con puertos donde dejar su canoa por lo que se ve en la tarea de cargarla (en vehículo particular o público) al inicio de su jornada hasta el sitio de embarcadero –Suaza o el sitio donde se meten al río Magdalena–; y luego, al final de su jornada, deben trasladar la canoa hasta el lugar de su residencia, lo que incrementa los costos en la práctica de su actividad.

Cuadro 3.4-140 Estrato Río Magdalena. Pescadores artesanales, Número de canoas. 2008

Estrato	Substrato	No. Canoas
Río	Puerto Seco	9
	Garzón	10
TOTAL		19

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

El estrato Río (Alto Magdalena y Suaza) cuenta con ocho zonas de pesca identificadas por el estudio de seguimiento del repoblamiento, siendo las más importantes por su volumen: Suaza 28,7%; El Mirador 21,8%; Puerto Seco 18,7% y La Jagua 10,2% (Fundación Humedales *et al* 2008).

Al igual que en Betania, se presentan casos frecuentes en los que los pescadores mantengan vivos a los peces en jaulas o nasas hasta el momento del sacrificio; en ocasiones el eviscerado se convierte en el único tratamiento que se lleva a cabo antes de realizar la venta del pescado. La población vinculada con la conservación, transporte y comercialización de los productos pesqueros constituyen el canal entre pescador y consumidor. Su comercialización se realiza principalmente en Puerto Seco y Garzón.

Según la capacidad de almacenaje y compra los comerciantes se pueden clasificar en pequeños²⁵, medianos y grandes. En Garzón la comercialización se hace principalmente en la plaza de mercado y de vez en cuando a través de vendedores ambulantes. En Puerto Seco se vende principalmente en los restaurantes de la localidad.

El precio del pescado en los diferentes sitios de ventase fluctúa teniendo en cuenta varios aspectos como por ejemplo el momento mismo en el que se desarrolla la jornada de venta, la época del año, teniendo en cuenta la oferta del producto, como también las especies, siendo las que mejor precio mantienen: bocachico, pataló, nicuro, capaz y la guabina, tal y como se muestra abajo. Ningún comerciante realiza algún tipo de manejo al pescado.

Cuadro 3.4-141 Estrato Río Magdalena. Pesca artesanal, Precio promedio del pescado. 2008

Especie	Precio promedio \$/lb (\$2007)
Bocachico	4.321
Brasilera	1.450
Buchona	1.217
Caloche	983
Capaz	3.115
Carpa	2.467
Criolla	1.297
Cucha	2.100
Dentón	1.400
Guabina	3.000
Jacho	975
Madrebocachico	650
Mojarra plateada	1.351
Mojarra roja	1.462
Nicuro	4.000
Pataló	4.000
Peje	1.250
Picuda	1.244
Raya	900
Tucunare	1.200
Zapatero	1.500

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

En cuanto a los volúmenes de producción pesquera durante 2007, el mismo documento dice que el subestrato Puerto Seco produjo 20,7 Tm y el subestrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm (Fundación Humedales *et al* 2008).

En Puerto Seco las especies con mayor participación en la captura fueron capaz (81,2%, 16,6 Tm) y la mojarra plateada (11,7%, 2 Tm), mostrando a agosto como uno de los meses en los que la producción total fue de la más baja: 0,9 Tm –el promedio en Puerto Seco durante 2007 fue de 1,73 Tm; en el Sector Alto Magdalena fueron capaz (96,1%, 19,1 Tm) y la mojarra plateada (1,5%, 0,2 Tm); este subsector presenta durante 2007 un promedio de captura de 1,63 Tm, mostrando a

²⁵ Comerciantes pequeños: tienen como medio de transporte una motocicleta y neveras de icopor para almacenar el producto que venden en las veredas cercanas. Comerciantes medianos: poseen vehículos pequeños, tienen tanques pedianos y generalmente transportan el producto hasta Neiva. Comerciantes grandes: poseen camionetas o pequeños camiones; normalmente poseen en el municipio un sitio para bodega del producto donde lo almacenan y congelan.

agosto como el mes que presenta un volumen de captura atípico una vez que registra un volumen de captura de 4,1 Tm. Esta producción fue valorada en el estudio en \$241,8 millones (2007): 43% corresponde a Puerto Seco (\$103,6 millones) y 57% al Sector Suaza-Magdalena (\$138,2 millones). Las especies que más aportan en estos valores en Puerto Seco son: capaz 90% (\$93 millones), bocachicos 5% (\$5,7 millones) y las mojaras 4% (\$4 millones). En el Sector Suaza Magdalena las principales especies participan de la siguiente manera: capaz 98% (\$135,2 millones); bocachico 1% (1,3 millones) (Fundación Humedales *et al* 2008) (Fundación Humedales *et al* 2008).

Se calcula, para el caso de los pescadores de Puerto Seco, en cerca del 4% del volumen total capturado lo que los pescadores dejan para su subsistencia.

Además de las que fueron presentadas antes (**Pesca artesanal en el embalse Betania**), el Estudio de la Fundación Humedales incluye las siguientes conclusiones:

- El arte que mayor proporción aportó en Puerto Seco a la captura fue la atarraya, seguido de la malla y la combinación de malla y atarraya.
- El esfuerzo de pesca, medido en el promedio de canoas de pesca por día fue de 6 canoas/día en Puerto Sector y 5 canoas/día en el sector Suaza-Magdalena.
- Los rendimientos promedios por canoa de pesca (kg/canoa/día) a lo largo del periodo de estudio en Puerto Seco fueron 12,4 kg/día mientras que los del sector Suaza-Magdalena fueron más bajos 8,7kg/día.
- Se destaca la captura de bocachico ya que es una especie que no está establecida en el embalse y sus volúmenes provienen de acciones de manejo: el repoblamiento.
- En Puerto Seco la captura es dominada por el capaz (90%), el bocachico (5%), la mojarra (4%). En el Sector Suaza-Magdalena la captura se centra en el capaz (98%), acompañado aunque con valor bajo por el bocachico (1%).
- El valor total de la pesca se calcula en \$241,8 millones (2007) de los cuales Puerto Seco participa con el 43% y Suaza-Magdalena con el 57%.
- El producto pesquero es en su mayoría comercializado; los pescadores de Puerto Seco dejan cerca del 4% para su subsistencia.
- En el sustrato Puerto Seco el capaz aporta \$93 millones y el bocachico \$5,7 millones; en el de Suaza-Magdalena el capaz aporta \$135,2 millones y el bocachico \$1,3 millones.

Del mismo documento se puede extraer las siguientes consideraciones:

- Considerando el valor total de la producción pesquera realizada en Puerto Seco (\$103,6 millones/año) y el total de los pescadores –en este caso los pescadores totales son iguales al número de pescadores permanentes: 20–, sus ingresos se pueden estimar en \$431.500/mes.
- Para los pescadores de Suaza-Magdalena, considerando el valor total de la producción pesquera en \$138,2 millones (2007), las estimaciones son: para el total de los pescadores (19) sus ingresos promedio se estiman en \$606.316/mes; y si son considerados sólo los pescadores permanentes, partiendo del mismo valor de la producción pesquera (\$138,2 millones), el ingreso promedio se estima en \$1.047.274/mes,
- Considerando el volumen de captura total anual y el número de pescadores referenciados para Puerto Seco (Fundación Humedales), se estima que para 2007 el promedio de captura para el total de los pescadores y para los permanentes es de 2,88 Kg/pescador/día tanto, pues su número es igual (20),

- Para Suaza-Magdalena se estima que para 2007 el promedio de captura por pescador es de 2,87 Kg/pescador/día considerando al total de los pescadores (19); si sólo son considerados los pescadores permanentes (11), el promedio se estima en 4,9 Kg/pescador/día.

Un pescador residente en la cabecera municipal de Garzón cuenta que hay cerca de 100 pescadores quienes con cierta frecuencia realizan la práctica de pesca en el río Magdalena; según este mismo pescador, a lo sumo hay 12 parejas de pescadores permanentes, dedicados de manera exclusiva a esta actividad. Ellos trasladan las canoas hasta el sitio donde se embarcan (La Jagua) y después de salir del río (Puerto Seco) regresan con sus canoas de nuevo hasta Garzón o al sitio de residencia. La jornada normalmente dura entre las 6 de la tarde y las 6 de la mañana del día siguiente (Anexo Fotográfico).

Los sitios que habitualmente son visitados para la pesca son: Pericongo (La Gaitana), Laguna – sitio casi mítico en el que se cree que las aguas no tienen fondo y alimenta el Salto de Bordonos– (lugares que distan de La Jagua cerca de 2 horas por la vía que conduce a Pitalito), Tarqui, Puerto Seco y Veracruz – Rioloro.

Entre las especies que más frecuentemente son capturadas están: capaz, cucha, bocachico, de las que pueden alcanzar a capturar hasta 40 y 50 libras de capaz y 20 libras de bocachico que venden a \$3.000 la libra; después de Betania la población asume que se afectaron: bagre, pataló, sardinata y dorada.

Los pescadores no cuentan con Asociación. El Instituto Nacional de Pesca Artesanal –INPA– era quien les entregaba el carné que los identificaba con su actividad, después fue el INCODER, pero en la actualidad tienen un vacío institucional que los mantiene desprotegidos, sin acompañamiento ni apoyo, no tienen claro el ente oficial que los podría apoyar en el desarrollo y mejoramiento de su actividad productiva; “hoy por hoy nos sentimos a la deriva”.



Fotografía 73 Labor de tejido de artes para la pesca artesanal Fotografía 74 Atarraya en espera de la jornada

Frecuentemente usan la atarraya (de 1” o 2”, que puede costar entre \$100 y \$200 mil fuera del costo de mano de obra, pues ellos mismos son quienes las construyen) el anzuelo y el calandrio que consiste en un hilo de alambre de cierta fortaleza, de 60 a 80 metros de largo al cual se le

amarran entre 30 a 40 anzuelos. Para realizar labor se conforman parejas de pescadores quienes se distribuyen las tareas.



Fotografía 75 Pescadores en el río Magdalena	Fotografía 76 Resultados de Labor de pesca artesanal	Fotografía 77 A la espera de una nueva jornada
--	--	--

Las mallas que utilizan algunos pescadores (100 a 300 m de largo por 15 m de altura) perjudican enormemente a los otros pescadores pues impiden el paso a especies como el capaz.

Entre el 29 de agosto y el 3 de septiembre de 2008 Ingetec S.A. aplicó un instrumento a los pescadores localizados aguas arriba de la cola del embalse Betania hasta la Jagua, con el propósito de tener un referente del número de pescadores contactados allí, su lugar de residencia, los sitios o sectores donde realizan de manera frecuente sus jornadas de pesca en temporadas altas y bajas, el número de días promedio por mes que son dedicados a esta labor, las otras actividades que realizan además de la pesca con el propósito de adquirir sus sustento, los volumen de capturas logradas durante la última jornada de pesca, el precio promedio en primera venta y las artes de pesca que usualmente son utilizadas.

Los resultados de dichas entrevistas se presentan a continuación, los cuales hay que considerarlos teniendo en cuenta los efectos que puedan ocasionar la fecha misma en la cual es aplicado el mencionado instrumento, época que corresponde posiblemente a temporadas de altos volúmenes de captura.

Los pescadores referenciados en el estudio de la Fundación Humedales para el Estrato Río (Puerto Seco, Garzón), fueron 39 pescadores totales y 31 pescadores permanentes; en las entrevistas realizadas por Ingetec S.A. hacia finales de agosto y principios de septiembre de 2008 el resultado obtenido con respecto al número de pescadores y su permanencia en la actividad, es: 75 pescadores totales y 26 pescadores permanentes; el número de los pescadores totales en ambos casos muestran diferencias importantes (39 y 70 respectivamente), mientras que el número correspondiente a los pescadores permanentes guardan una relación numérica muy próxima (31 y 26 respectivamente). La condición de permanente es inferida del tiempo dedicado al desarrollo de la pesca y de las otras actividades que usualmente lleva a cabo.

Cuando los entrevistados no se encuentran realizando la actividad de pesca, desarrollan otras actividades tales como el jornaleo agrícola, cultivos en su parcela, minería (extracción de material aluvial del río), jornaleo pecuario, atención en restaurantes, como empleada doméstica y en carpintería y aserrío, lo que ayuda a determinar la continuidad en la actividad.

Cuadro 3.4-142 Pescadores artesanales. Lugar de residencia permanente 2008

Permanencia en la actividad	Número de pescadores
Permanentes	26
Ocasionales	49
Total pescadores entrevistados	75

Fuente: INGETEC S.A. Entrevista a pescadores artesanales. Agosto 2008.

De las entrevistas aplicadas por Ingetec S.A. se extrae la información referida al sitio de residencia de los pescadores y su distribución es:

Cuadro 3.4-143 Pescadores artesanales. Sitio de residencia. 2008

Sitio de residencia de los pescadores artesanales	Número de pescadores
Balseadero	5
Campoalegre	1
El Playón	4
Escalereta	1
Garzón	1
Gigante	2
Hobo	1
Hobo, La Colorada	3
La Cañada	5
Paso del Colegio	1
Predio Tabaquito	1
Puerto Seco	33
Rancho Momico	1
Rioloro	2
Sector La Gorgona	1
Veracruz	13
Total pescadores	75

Fuente: INGETEC S.A. Entrevista a pescadores artesanales. Agosto 2008.

Se encuentran 16 sitios diferentes que son señalados por los pescadores como sus sitios de residencia, entre los que se destacan: Puerto Seco (44% de los pescadores residen en este sitio), Veracruz (17%), La Cañanada y Balseadero (7% cada uno de estos lugares), El Playón (5%) y Rioloro (3%); también se desprende que el 91% de los pescadores que realizan la actividad entre Puerto Seco y La Jagua residen en sitios que están incluidos dentro de este mismo sector; y que el 9% reside por fuera del mismo (Hobo, Campoalegre, La Colorada, Predio Tabaquito y el Sector La Gorgona).

En cuanto a los sitios de pesca, originalmente los pescadores a quienes se les aplica el instrumento (Ingetec S.A.) entre finales de agosto y comienzos de septiembre (2008), referencian 28 sitios o sectores donde llevan a cabo su actividad, estos sitios y sectores son agrupados en 11 sectores obedeciendo a una sectorización realizada por los mismos pescadores entre los nombres más reconocidos. Los pescadores artesanales realizan su actividad entre los siguientes sectores:

Cuadro 3.4-144 Pescadores artesanales. Sitio de pesca. 2008

Sector de pesca	Número registros
Aguas arriba de La Jagua	1
Aguas arriba de La Jagua - La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	6
Aguas arriba de La Jagua - La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco - Embalse Betania	1
Balseadero - Rioloro	14
Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	1
Balseadero - Rioloro - Puerto Seco - Embalse Betania	1
La Jagua - Balseadero	3
La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	15
Rioloro - Puerto Seco	24

Sector de pesca	Número registros
Subtotal Aguas Arriba de Puerto Seco	66
Puerto Seco - Embalse Betania	5
Embalse Betania	4
Subtotal Puerto Seco, Betania	9
TOTAL PESCADORES ARTESANALES	75

Fuente: INGETEC S.A. Entrevista a pescadores artesanales. Agosto 2008.

En el muestreo realizado por Ingetec S.A., el 80% de los pescadores contactados realizaron su última jornada de pesca aguas arriba de Puerto Seco –incluyendo a los pescadores que estuvieron aguas arriba de La Jagua, el porcentaje subiría a 88%–; el 12% realizan sus actividades de pesca artesanal por el río Magdalena aguas abajo de Puerto Seco y sobre el embalse Betania.

Según el estudio de la Fundación Humedales el promedio de peso en la captura para el total de los pescadores de Puerto Seco es de 2,88 Kg/pescador/día y el promedio de peso en la captura para los pescadores totales y permanentes de Garzón es 2,87 y 4,9 Kg/pescador/día, respectivamente. El resultado en la aplicación del instrumento por parte de Ingetec S.A. arroja un promedio de 12 Kg/pescador/día; esta información fue aportada por los pescadores y no se contó con mecanismos de corroboración de la misma. La diferencia puede estar siendo determinada por la época en que se aplica el instrumento correspondiente a una época de mayores volúmenes de captura (vale la pena anotar los valores reportados por la Fundación Humedales para agosto de 2007: en Puerto Seco fue 0,9 y en Suaza-Magdalena 4,1 Kg/pescador/día).

En cuanto a los valores de la última jornada de pesca referenciada por los pescadores, y considerando los precios promedio obtenidos a partir del sector de pesca –no a las especies capturadas, los resultados son los siguientes:

Cuadro 3.4-145 Pescadores artesanales. Peso capturado en su última jornada, Valor de la producción. 2008

Sector	# de pescadores	Kg ultima pesca	Precio promedio de venta	Vr. Total de última jornada de pesca
Aguas arriba de La Jagua	1	15	6.400	96.000
Aguas arriba de La Jagua - La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	6	60	6.400	384.000
Aguas arriba de La Jagua - La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco - Embalse Betania	1	5	6.000	30.000
Balseadero - Rioloro	14	108	6.857	737.143
Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	1	6	6.000	36.000
Balseadero - Rioloro - Puerto Seco - Embalse Betania	1	Sin Información	6.000	Sin Información
La Jagua - Balseadero	3	21	6.133	128.800
La Jagua - Balseadero - Rioloro - Puerto Seco	15	331	6.933	2.291.467
Rioloro - Puerto Seco	24	311	5.908	1.834.434
Subtotal Aguas Arriba de Puerto Seco	66	856		5.537.844
Puerto Seco - Embalse Betania	5	12	6.400	73.600
Embalse Betania	4	40	5.600	224.000
Subtotal Puerto Seco, Betania	9	52		297.600
TOTAL PESCADORES ARTESANALES	75	907		5.835.444

Fuente: INGETEC S.A. Entrevista a pescadores artesanales. Agosto 2008.

Según el cuadro anterior, el valor promedio de la captura por pescador realizada durante la última jornada llevada a cabo por los pescadores artesanales que realizan su actividad aguas arriba de Puerto Seco (66 pescadores y un valor total de \$5.537.844) se puede estimar en \$83.900 –si se

consideran todos los pescadores (75 y el valor total \$5.835.444), el promedio por pescador durante se estima en \$77.800 (precios de 2008).

La producción de los pescadores normalmente va con destino a los restaurantes y sitios de venta de pescado en Puente de Balseadero, Garzón, Agrado, Campoalegre, Neiva, Puerto Seco, Rioloro, Veracruz, Gigante, Hobo, Puente Paso del Colegio, Puerto Momico, Pitalito, La Plata; estos sitios se presentan por importancia en cuanto a la cantidad de pescado que se comercializa en cada uno de ellos.

En la zona el precio de una canoa de lámina está estimado en \$600.000; el valor de los remos, la atarraya, el chaleco y de otros elementos que usualmente son utilizados para realizar la pesca, se estima en \$450.000.

Se han presentado dos fuentes de información que han respondido a objetivos diferentes: los resultados del estudio desarrollado por la Fundación Humedales, el que plantea como objetivo hacerle seguimiento a las actividades de repoblamiento y monitoreo pesquero en el embalse Betania y su área de influencia, actividad que fue realizada durante todo el año 2007; y el resultado de las entrevistas realizadas a los pescadores entre Puerto Seco y La Jagua. Ambos esfuerzos presentan una coincidencia aproximada en términos de número de pescadores, sin embargo, en los datos referidos a la captura se aprecia una sobreestimación en el segundo grupo de pescadores debido posiblemente a la oferta del recurso durante el momento de este ejercicio, considerando que la primera información puede ser más confiable una vez que responde a una aplicación metodológica durante un período de tiempo mucho más amplio.

3.4.5.3.9.14 Piscicultura

En el AID existen 56 estanques que ocupan cerca de 730.000 m² de espejo de agua, en los que se maneja un promedio de 170 peces por m² de agua, siendo las principales variedades: tilapia roja, cachama, carpa, trucha, mojarra plateada, bocachico y sábalo. Hay algunos de estos estanques que se dedican exclusivamente a la producción de alevinos que son vendidos en la misma zona.

Están ubicados principalmente en las veredas Veracruz, La Escalereta, Matambo, San José de Belén, Balseadero, La La Yaguilga y Barzal. La empresa comunitaria de La Escalereta, desarrolla actividad con intenciones de obtener productos para su consumo interno y para ventas a intermediarios. Vale la pena mencionar los 24 estanques que se encuentran localizados en San José de Belén los cuales no tienen una gran capacidad y son mantenidos más con la posibilidad de contribuir a la seguridad alimentaria entre los habitantes de este núcleo; la mayoría de la producción de peces se vende a intermediarios. Ninguna de las instalaciones mencionadas tiene como destinación la exportación de pescado.



Fotografía 78 Preparación de los estanques con cal



Fotografía 79 Llenado de los estanques para la siembra



Fotografía 80 Protección de estanques contra la depredación



Fotografía 81 Estanque sin protección contra la depredación	Fotografía 82 Estanque con peces en crecimiento	Fotografía 83 Planta de beneficio (desviscerado)
---	---	--

Agropeces Ltda. tiene un predio en la vereda Veracruz, Rioloro, Gigante y su producción se comercializa, sólo una pequeña proporción es destinada al repoblamiento de sus estanques (Anexo fotográfico). Esta empresa ocupa un área de 30 ha y cuenta con un espejo de agua de 18 ha. Los estanques tienen destinación específica de acuerdo con su función: reproducción, reversión (esterilización de las hembras con el propósito de obtener mayor producción en peso), prelevante, levante y ceba.

Teniendo en cuenta que en este predio particularmente se realiza el paso de producción de alevinos, los huevos se llevan en nasas hasta las baterías donde nacen los alevinos; 28 ó 30 días después aplican la reversión y los peces pasan a los estanques de prelevante (del orden de 400.000 por mes, de los cuales el 50,0% pasa a los siguientes estanques y el otro 50,0% es para la venta local); cuando los peces tienen un peso aproximado de 7 gr son conducidos a los estanques de levante, donde las baterías alcanzan a tener una densidad de entre 20 y 25 animales por m². Hasta acá juega un papel muy importante el control que se logre hacer a depredadores pues puede llegar a ser del orden del 20,0%, el cual se realiza colocando una tela traslúcida encima de los estanques.

Los animales son conducidos a los lagos de ceba o engorde que alcanzan una densidad de cuatro animales por m² en el caso de la mojarra (tilapia) y de ser bocachico, la densidad llega a ser de 0,5 animal por m².

Cada cuatro meses realizan una siembra de 350.000 a 400.000 animales para obtener una producción de 20 ton/mes, esperando llegar a una producción de 25 ton a finales de 2007. Al cabo de cinco a siete meses de haber sido sembrado el lote de alevinos, cuando el animal alcanza un tamaño de 350, 400 o 500 gr, sale a la venta principalmente para los mercados de Garzón, Pitalito y Bogotá.

La mano de obra permanente que ocupa esta empresa es de ocho personas y al momento de la producción se incrementa, de manera temporal, a 25 personas para que realicen el proceso de desviscerada (el peso de las vísceras es del orden del 12% del peso total); la captura es realizada utilizando red.

3.4.5.3.9.15 Extracción material de arrastre.

A continuación se presenta la ubicación de los diferentes puntos en los que se realiza la extracción de material de arrastre en áreas de influencia del proyecto:

Al lado de la vía entre Garzón y Altamira existe una planta de asfalto que procesa material extraído del río Magdalena, es propiedad de Samuel Castillo.

“La Mina”, es de propiedad del Señor Jesús Fernández quien durante varios años pagó los derechos de salida del material a la EC de La Escalereta; en 2006 compra el predio a Nemecio Chavarro y se niega a continuar cancelando el “peaje”; hoy en día cuenta con la licencia otorgada por Ingeominas por 30 años –77 ha (Anexo fotográfico).

Dentro del predio –5 ha– el propietario cuenta con varias instalaciones (casa de habitación, enramadas); dispone de la siguiente maquinaria: retroexcavadora, molino triturador, mezcladora y volquetas. Fabrica tubos de 36” y 24”; maneja gravilla de diferentes calibres.

Cuadro 3.4-146 Capacidad de almacenamiento

Material	\$ m ³	Capacidad de almacenamiento en los patios (# de viajes semanales)
Triturado	35.000	8
Arena	12.000	10
Piedra (para gaviones)	12.000	4
Gravilla pequeña	30.000	8
Gravilla grande	35.000	8

Fuente: Fernández, Jesús; propietario. 2007.

El costo de transporte por cada viaje de 6 m³, desde La Mina hasta Garzón es de \$100.000.

Dentro del área que ha sido concesionado por Ingeominas al Sr. Fernández, algunos particulares, con cierta regularidad, realizan extracción de este material; frente a esta situación la JAC de La Escalereta cobra un “peaje” de \$3.000 por cada viaje de material que sale.

- Frente a La Cañada, en la quebrada Las Damas.
- En La Jagua, entre el puente sobre el río Suaza y su desembocadura sobre el río Magdalena, sobre la margen izquierda del primero, existe una explotación de este material.



Fotografía 84 Área de depósito de material para su extracción	Fotografía 85 Equipo para realizar la trituración y clasificación del material aluvial	Fotografía 86 Sistema de transporte del material aluvial
---	--	--



Fotografía 87 Patios para almacenamiento del material aluvial



Fotografía 88 Vía de acceso al río para la extracción del material

Existen ciertos períodos del año en que esta actividad pierde fuerza pues las lluvias no permiten una continuidad en las labores de pavimentación o reparación de vías urbanas o las dedicadas a la construcción y mejoramiento de vías de penetración que son las que principalmente utilizan material que ha sido tratado especialmente en los dos primeros sitios mencionados antes. La actividad constructiva es otra gran demandante de material que es extraído del río Magdalena principalmente.

3.4.5.3.9.16 Procesados

En este punto se presenta la producción de los elementos que de una u otra forma son transformados dentro del AID, agregándole de esta forma valor a los productos originados en esta área.

Cerca de 20 arrobas de queso, de 40 arrobas de cuajada, 15 arrobas de panela, 500 ton de ensilaje, y algunos comestibles tales como tamales, arroz con leche, rellena, sándwiches y gelatina de pata son los productos que se comercializan mensualmente en el AID, siendo el destino preferido los municipios de Agrado, Gigante, Garzón y Neiva; alguna producción se queda en los núcleos poblacionales de Rioloro y Veracruz; alguna parte de esta producción tienen como destino el consumo directo y las modalidades más frecuentes en la forma en que se realiza la comercialización de los productos es la venta directa o por conducto de intermediarios que llegan a los sitios de producción.

3.4.5.3.9.17 Centro poblado Rioloro

Entre el 16 y el 17 de septiembre fue aplicado por parte de Ingetec S.A. en el centro poblado Rioloro un instrumento (Centro Poblado de Rioloro. Caracterización económica, Septiembre 2008) con el propósito de conocer el número y tipo de establecimientos, los productos y servicios que se transan, los sitios de abastecimiento, los vínculos comerciales y de servicios que allí existen, la dependencia económica que puede tener este centro poblado de la población radicada en lugares diferentes a Rioloro, la mano de obra que genera la actividad comercial y el lugar de residencia de dependientes y propietarios.

El instrumento fue aplicado a 27 establecimientos comerciales y de servicios; las características extraídas como resultado de la sistematización de la información que aporta dicho ejercicio se presenta a continuación.

La agrupación que se logra establecer teniendo en cuenta el tipo de los establecimientos que se encuentran establecidos en Rioloro es la siguiente:

Cuadro 3.4-147 Rioloro. Tipo de establecimiento. 2008

Tipo de establecimiento	Número de establecimientos
Asadero de carne	1
Boutique de revista	1
Cancha de tejo, bar	1
Carnicería	1
Dulcería	1
Frutería (venta ambulante)	1
Gaurapería, empanadas	1
Heladería	1
Miscelánea	1
N. D.	1
Panadería, bizcochería, heladería	4
Pizzería	1
Taller mecánica automotriz	1
Tienda	5
Tienda de ropa	1
Tienda, cantina	1
Tienda, restaurante	1
Tienda, supermercado	1
Venta de leche	1
Ventas ambulantes	1
Total establecimientos comerciales y de servicios	27

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

Existe gran variedad en el tipo de negocios (19), y entre esta condición predominan las “Tienda” (5) y las “Panaderías, bizcocherías, heladería” (4), los demás tipos de establecimientos sólo se presentan una sola vez. La frecuencia que se muestra por tipo de establecimiento registra una gran dispersión en el mercado, sin presentar, aparentemente, competencia entre los establecimientos comerciales –sin embargo con respecto al tipo de bienes o servicios que se comercializan en Rioloro, ellos se repiten con alta frecuencia, aspecto que es considerado más adelante–; debe tenerse en cuenta que el tipo de establecimiento comercial fue identificado y nominado por el mismo propietario del establecimiento.

Por tipo de productos o servicios que son susceptibles de conseguir en el Centro poblado de Rioloro, la agrupación que se establece según los propietarios de los establecimientos es la que aparece a continuación:

Cuadro 3.4-148 Rioloro. Productos y servicios vendidos. 2008

Tipo de producto	Frecuencia en la oferta de productos
Arepas	1
Artículos de aseo	7
Cacharrería	1
Carpintería, aserrió	1
Cerveza, otros licores	7
Cosméticos	1
Cuajada	1
Empanadas, pasteles, avena	1
Fotocopias, papelería	4
Gaseosas, jugos	11
Gasolina, aceites	1
Guarapo, empanadas	1
Helados, paletas, crema	1
Leche (bolsa)	5
Leche (jarreo)	1

Tipo de producto	Frecuencia en la oferta de productos
Medicamentos	2
Mercado de plaza	6
Mercado de tienda	7
Miscelánea	3
Mecánica, solución, parches, llantas	1
Otros comestibles	10
Pan, bizcochos, otros	12
Pizza, sandwiches, perros	1
Repuestos para bicicleta	1
Ropa, calzado, uniformes	4
Servicio telefonía móvil	8
Venta de carne	4
Venta de fruta	1
Total tipos de productos	104

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

Existen 28 tipos de productos y servicios que son comercializados en Rioloro; los que mayor frecuencia presentan en los 27 establecimientos son: “pan, bizcochos, otros” (12), “gaseosas, jugos” (11), “otros comestibles” (paquetes) (10), “servicio telefonía móvil” (8), “artículos de aseo”, “cerveza, otros licores” y “mercado de tienda” (7, cada uno), “mercado de plaza” (6), “leche” (bolsa) (5), “ropa calzado, uniformes” y “venta de cerne” (4, cada uno), “miscelánea” (3), “medicamentos” (2). Esta distribución lo que deja ver realmente es la competencia entre los establecimientos localizados en Rioloro, teniendo en cuenta la variedad restringida de productos que son transados en el Centro poblado y el tamaño mismo de la población que se logra atender.

Con respecto al origen de los productos que son tranzados en Rioloro, se puede establecer la siguiente agrupación:

Cuadro 3.4-149 Rioloro. Ciudades o sitios de compra de productos y servicios 2008

Ciudad / sitio de compra	Frecuencia en la compra de productos
Bogotá	4
Bogotá, Neiva, Garzón, Pitalito	2
Fincas	1
Garzón	42
Garzón, Gigante	7
Garzón, Gigante, Rioloro	1
Garzón, Rioloro	2
Gigante	4
Neiva	3
Neiva, Garzón	1
Neiva, Garzón, Pitalito	1
Neiva, Gigante	1
Rioloro	34
Veracruz	1

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

Se pueden agrupar en 14 ciudades, grupos de poblaciones o sitios de origen de los productos y servicios que se comercializan en Rioloro, siendo el comercio de Garzón (42 tipos de productos) su principal proveedor (se menciona en otros 12 tipos de productos a esta localidad como sitio combinado de oferta de sus productos); Rioloro (34 tipos de productos) aparece como segunda opción una vez que hasta allí se desplazan algunos proveedores para ofrecer sus productos (gaseosas, licores y otros), en otras ocasiones la explicación es que allí mismo se producen algunos de los productos que se comercializan en el Centro poblado (productos de panadería, heladería, carnes, leche y derivados) (se menciona en otros 3 productos a Rioloro como sitio

combinado de oferta para sus compras); la conjunción entre Garzón y Gigante aparece en tercer lugar de privilegio para la consecución de los productos (7); también aparece Bogotá (4 productos), especialmente para el caso cosméticos, ropa, calzado y uniformes (productos procesados). Otros sitios que son referenciados como oferentes de productos consumidos en Rioloro son Neiva, Pitalito y Veracruz.

Los sitios de venta de los inventarios que se llegan a establecer en los 27 establecimientos comerciales identificados en Rioloro, son:

Cuadro 3.4-150 Rioloro. Ciudades o sitios de venta de productos y servicios. 2008

Ciudad / sitio de venta	Frecuencia en la venta de productos y servicios
Garzón, Gigante, Rioloro	1
Garzón, Rioloro	1
Rioloro	97
Rioloro, Florencia, Garzón, Gigante	1
Rioloro, Veracruz	4

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

Los productos y servicios que se venden en “Garzón, Gigante y Rioloro” y en “Garzón, Rioloro”, son elaborados directamente en Rioloro: pan, bizcochos, otros, atendiendo fundamentalmente demandas de comestibles tradicionales; para el caso del negocio que alcanza a vender sus productos en “Rioloro, Florencia, Garzón, Gigante” es una venta de frutas (ambulante), cuyo propietario se desplaza hasta las poblaciones y sitios mencionados una vez que cuenta con un mercado asegurado allí, además, los productos que distribuye son adquiridos en la plaza de abastos de Bogotá.

En cuanto al empleo existente en Rioloro establecido por medio de la aplicación del instrumento (Ingetec S.A., septiembre 2008), se logra determinar que existen dos opciones de dependencia laboral: permanentes y ocasionales. Los 27 establecimientos generan en total 67 empleos entre permanentes (31) y ocasionales (36), la descomposición del empleo que se logra construir, aparece a continuación:

Cuadro 3.4-151 Rioloro. Nivel y condición de empleo generado. 2008

# empleos por establecimiento comercial	# establecimientos que generan empleo permanente	# establecimientos que generan empleo ocasional	Total número de empleados
0	6	9	0
1	12	5	17
2	8	10	36
3	1	2	9
5	0	1	5
Total	27	27	67

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

En Rioloro el promedio de empleo permanente por establecimiento comercial es 1,1; el promedio de empleo ocasional por establecimiento es 1,3; para el total de los establecimientos el promedio es de 2,5 empleos.

La relación entre el tipo de empleo y el sitio de vivienda del empleado se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 3.4-152 Rioloro. Sitio de vivienda de empleados. 2008

Sitio de vivienda de empleados	# empleos permanentes generados	# empleos ocasionales generados	Total número de empleados
Rioloro	27	26	53
Rioloro, Veracruz	3	6	9
Veracruz	1	2	3
Matambo	0	2	2
Total	31	36	67

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

33 propietarios de establecimientos referenciaron a "Rioloro" como sitio de vivienda de 53 empleados permanentes y ocasionales; tres propietarios referenciaron a "Rioloro, Veracruz" como el sitio de vivienda de nueve empleados; dos propietarios referencian a "Veracruz" como el sitio de vivienda de tres empleados, y un propietario dice que dos empleados vienen desde Matambo. Todo el empleo que se genera en el Centro poblado es atendido desde Rioloro y Veracruz; de los 67 sólo dos empleados no viven allí.

Los sitios de vivienda permanente de los propietarios de los establecimientos comerciales establecidos en Rioloro, son:

Cuadro 3.4-153 Rioloro. Sitio de vivienda de propietarios. 2008

Sitio de vivienda de propietarios	Total número de propietarios por sitio de vivienda
Gigante	1
Rioloro	23
N. D.	3
Total	27

Fuente: INGETEC. S.A. Censo Económico Rioloro. Septiembre 2008.

El 85% de los propietarios viven en Rioloro (23 propietarios); el 11% de los propietarios no respondieron a la pregunta que indagaba sobre su sitio de vivienda (3 propietarios), y el 4% viven en Gigante (1 propietario).

En general, la actividad comercial y laboral que se desarrolla en el Centro poblado de Rioloro, depende en su gran mayoría de la población que reside en Rioloro y Veracruz: una gran proporción de sus productos son comprados en Garzón; las ventas en su gran mayoría se realizan directamente en Rioloro; Veracruz por presentar cercanía física importante con Rioloro, realiza parte de sus compras (20%) en este Centro poblado; la dependencia laboral es casi total, pues sólo el 3% de los empleados no residen en ninguno de estos dos sitios (Rioloro y Veracruz); la dependencia de las ventas en otros sitios se presenta como mínima.

3.4.5.3.10 Cuantificación del área anual cosechada en el AID

Para la determinación y cuantificación del área anual cosechada, se partió de la definición del área física total requerida para la materialización del proyecto (AID), que fue establecida por el estudio de ingeniería, la cual tiene una extensión total de 8.585.8 ha (41.57%) del área total de los predios requeridos total y parcialmente, y con la información obtenida a través del censo económico Ingetec S.A 2008, se determinaron las áreas anuales cosechas y se calculó la intensidad de uso del suelo.

3.4.5.3.10.1 Áreas físicas en uso agropecuario

Las áreas físicas para los diferentes cultivos incluyendo los pastos, se determinaron con la información recolectada directamente en campo por Ingetec. S.A (Censo socioeconómico 2007 y Censo económico 2008),

A partir de las áreas anuales cosechadas se cuantificaron los volúmenes de producción, las demandas de mano de obra y demás variables económicas, que se analizan a continuación.

Cuadro 3.4-154 Resumen de áreas anuales físicas y cosechadas. AID

USO	ha		INTENSIDAD DE USO (COS/AÑO)
	FÍSICAS	COSECHADAS	
Arroz	826,00	1.410,00	1,71
Maiz	437,00	862,00	1,97
Sorgo	176,00	206,00	1,17
Tabaco	292,00	413,00	1,41
USO	ha		INTENSIDAD DE USO (COS/AÑO)
Pancoger	129,00	155,00	1,20
Subtotal Cultivos Transitorios	1.860,00	3.046,00	1,64
Cacao	748,00	748,00	1,00
Plátano	50,00	50,00	1,00
Maracuyá	30,00	30,00	1,00
Cítricos	39,00	39,00	1,00
Otros Cultivos	392,00	392,00	1,00
Subtotal Cultivos Permanentes	1.259,00	1.259,00	1,00
TOTAL USO AGRICOLA	3.119,00	4.305,00	1,38
Uso Pecuario (Pastos y Piscicultura)	1.404,00	1.404,00	1,00
Total Agropecuario	4.523,00	5.709,00	1,26
Otros Usos no Agropecuarios	4.063,00	4.063,00	1,00
TOTAL	8.586,00	9.772,00	1,14

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico. Agosto de 2008

En lo que corresponde a las Empresas comunitarias, en el Cuadro 3.4-155, se presenta la distribución de las áreas físicas y los cultivos correspondientes a cada una de ellas.

Cuadro 3.4-155 AID. Empresas Comunitarias, Uso agrícola del suelo (ha físicas)

Cultivo	EMPRESA COMUNITARIA								Totales
	El Triunfo	La Cañada	Remolinos	La Escalereta	Lagos	Los Cocos	La Libertad	Peñas	
Árboles maderables				1,20			0,32		1,52
Arroz				167,55			49,00		216,55
Cacao		1,50	5,86	21,36	0,50		21,25		50,47
Caña panelera			2,29	3,00				2,0	7,29

Cultivo	EMPRESA COMUNITARIA								Totales
	El Triunfo	La Cañada	Remolinos	La Escalereta	Lagos	Los Cocos	La Libertad	Peñas	
Cítricos		5,00	1,17	21,24	0,75	0,52			30,18
Cultivos varios		6,90	2,25	7,222		0,50	1,50		18,37
Frijol		1,20		0,50	1,00			0,60	3,30
Frutales		6,55	2,26	9,65	2,25	0,50	1,00		22,41
Guayaba				55,13					55,13
Maíz		1,00		117,60	1,00	1,50	5,52		126,62
Maracuyá		15,00	0,50	0,85		8,00			24,35
Plátano		2,00	3,28	3,38	3,00	3,50	2,02		17,38
Sorgo	7,00	20,5		6,80					34,30
Tabaco				6,50		6,00			12,50
Tomate		0,20		1,10			1,50		2,80
Yuca		1,70	0,50	3,50		0,50	3,50		9,97
TOTALES	7,00	61,75	18,11	426,58	8,75	21,02	87,13	2,60	632,94

Fuente: Ingetec S.A. Censo mayo – junio 2007.



Fotografía 89 El cultivo del maíz y la actividad realizada en los hornos son muy importantes para las personas, los municipios y la región	Fotografía 90 La generación de mano de obra es importante para las personas, los municipios y la región	Fotografía 91 Maracuyá, otro cultivo con gran potencial en la región
--	---	--

Áreas anuales cosechadas

En el Anexo 3.4.2 se muestran las áreas anuales cosechadas de los diferentes cultivos, desarrollados en el AID y las dedicadas a pastos y otras explotaciones pecuarias.

De cultivos y explotaciones pecuarias se tiene un área anual cosechada de 5.709 ha, para una intensidad general de uso del suelo de 1.26 cosechas por año.

Del anterior total de áreas cosechadas, 3.406 ha corresponden a cultivos transitorios, para una intensidad de uso del suelo de 1.64 cosechas por año.

De cultivos permanentes se cosechan 1.259 ha por año.

Los pastos y la piscicultura ocupan un área de 1.404 ha, distribuidas 1347 ha para pastos y 57 ha para piscicultura.

3.4.5.3.11 *Volumen anual de la producción en el AID*

Con las áreas anuales cosechadas referidas anteriormente y los rendimientos en kilogramos por ha, obtenidos por los productores del AID del proyecto, se determinaron los volúmenes anuales de la producción.

Los rendimientos alcanzados por los productores del AID, en la producción de los diferentes cultivos se presentan en el Cuadro 3.4-156.

Cuadro 3.4-156 Rendimientos de los cultivos actuales del área de influencia directa

Cultivo	Kg/ha						
	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	TOTAL-AID
Arroz	7,60		6,00	8,20		5,00	7,10
Sorgo	4,00		4,00				4,00
Maiz	5,89		4,84	4,15			5,51
Tabaco	2,92		2,72				2,79
Cultivo	Kg/ha						
	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	TOTAL-AID
Pancoger	16,50		12,00	10,10			11,50
Cacao	1,15		1,53	1,00	0,17		1,07
Maracuyá	9,21		8,02	11,57			9,75
Cítricos	17,54		6,02	11,14			11,84
Frutales	21,70		37,00	21,58			25,00
Plátano	12,85	6,00	10,73	9,50			10,11
Otros Permanentes	9,21		8,02	11,50			9,75

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico Agosto de 2008

Para la ganadería bovina se determinó un rendimiento promedio de leche de 1.200 litros/vaca por año y una producción de 0.25 toneladas de carne también por año. Considerando una capacidad de carga promedio, de los pastos de 1 vaca/ha, la producción anual, ponderada de leche y carne por ha, se definió es 1.45 toneladas.

Por su parte, el volumen total anual de la producción agrícola del AID, es de 30.381 de las cuales 17.830 toneladas corresponden a productos de los cultivos transitorios y de 12.551 toneladas a productos de los cultivos permanentes. La producción pecuaria es de 2.710 toneladas.

La distribución de los volúmenes anuales de la producción agropecuaria por productos y por municipios, se muestra en el siguiente Cuadro:

Cuadro 3.4-157 Area, producción, rendimientos y número de pisciculturas. AID

Piscicultura	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia	Total AID
ha	23,40		8,38	24,50			56,28
Toneladas	139,86		209,20	398,90			747,96
Kg/ha	5,98		24,96	16,28			13,28
Total Piscicultores	15,00		8,00	5,00			28,00

Fuente: Ingetec S.A Censo Económico Agosto de 2008

La producción piscícola en el AID por separado, alcanza un volumen anual de 747 toneladas, cuya distribución por municipios se presenta en el anexo 3.4.2.

3.4.5.3.12 Valor anual de la producción en el AID

Para la determinación del valor anual de la producción, obtenida en el AID, se utilizan los precios unitarios de los diferentes productos agropecuarios, valorados a nivel finca o del productor en pesos de 2.007, con información recolectada directamente de los productores, a través del censo económico Ingetec 2008, y por entrevistas con algunos productores, durante el trabajo de campo.

Dichos precios se presentan en el Anexo 3.4.2

Para la producción bovina se definió un precio ponderado por tonelada de \$ 1.619.000 y para la producción piscícola \$3.680.000 / tonelada.

En las condiciones anteriores, el valor bruto total anual, de la producción agropecuaria actual del AID, es de \$31.916 millones de pesos de 2007, de los cuales \$26.210 millones corresponden a la producción agrícola y \$5.705 millones corresponden a la producción pecuaria.

La distribución de los anteriores valores por cultivos, por explotaciones pecuarias y por municipios, se presenta en el anexo 3.4.2.

3.4.5.3.13 Costos totales anuales de la producción agropecuaria en el AID

Para la obtención de la producción agropecuaria en el AID, los productores incurren en costos por un valor total anual de \$19.803 millones, de los cuales \$16.520 corresponden a los costos de la producción agrícola y \$3.283 millones a los costos de la producción pecuaria.

La distribución de los anteriores costos por cultivos, por explotaciones pecuarias y por municipios, se presenta en el Anexo 3.4.2.

3.4.5.3.14 Beneficio Neto total anual de la producción agropecuaria en el AID

De acuerdo con los montos anuales de los costos de producción y el valor bruto de la producción agropecuaria anual, el valor del beneficio neto de la producción agropecuaria anual es de \$12.112 millones, correspondiendo \$ 9.949 millones a la actividad agrícola.

La distribución del ingreso neto agrícola anual, por municipios se presenta en el Anexo 3.4.2.

3.4.5.3.15 Precios unitarios de la tierra requerida para la materialización del proyecto

Los precios de referencia de la tierra, que aquí se presentan, responden sólo a inquietudes de los técnicos de la zona, sin pretender realizar la valoración de un predio en especial.

Se determinaron precios unitarios comerciales de la tierra (\$/ha de 2007), para áreas con diferentes usos actuales del suelo teniendo como fuente única de información, la aportada por el Señor Jorge López, ex funcionario de INCORA, quien se desempeña actualmente, como perito y asesor en algunas de las Empresas Comunitarias, para el proceso de titulación individual de las tierras.

Los resultados se presentan en el Cuadro 3.4-158.

Cuadro 3.4-158 AID. Precios unitarios (\$/ha) de la tierra según actividad económica

Uso	Descripción	Valor/ha (\$millones)
Cultivos transitorios	Arroz	10,0
	Maíz	10,0
	Sorgo	10,0
	Tabaco	10,0
Cultivos semipermanentes	Miscelánea cultivos semipermanentes	4,0
	Cerca viva	2,0
	Maracuyá	10,0
Cultivos permanentes	Cacao	15,0
	Cítricos	6,0
Cobertura en pastos	Pastos manejados	4,0
	Pastos no manejados	2,0
	Pastos naturales	2,0
	Pista abandonada	2,0

Fuentes: Ingetec S.A., con base en Análisis de Coyuntura Agropecuaria del Departamento del Huila Año 2006. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2006.

Comportamiento de la agricultura en el departamento del Huila Semestre A/2007. Secretaría de Agricultura y Minería del Huila 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Valor anual de la producción de la explotación minera en AID

El valor total bruto anual, de la producción de material aluvial extraído del AID, es de \$48.67 millones, como se muestra en el Cuadro 3.4-159.

Cuadro 3.4-159 AID. Valoración actividad minera (material aluvial) AID

Otros productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Triturados y gravillas (viajes)	1.248	0,0330	41,18
Piedra y arena (viajes)	624	0,0120	7,49
Total			48,67

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. Evaluaciones Agrícolas y pecuarias. 2006. Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Por su parte los productos procesados, alcanzan un valor bruto anual de \$ 356.40 millones. El valor bruto anual de los productos pecuarios procesados (cuajada y queso), obtenidos en el AID, es de 126.75 millones de pesos de 2.007, como se muestra en el Cuadro 3.4-160.

Cuadro 3.4-160 AID. Valoración de productos procesados AID. 2007

Productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Cuajada (arrobas)	2.028	0,0625	126,75
Queso (arrobas)	1.196	0,0875	104,65
Ensilaje (toneladas)	500	0,2500	125,00
Total			356,40

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. Evaluaciones Agrícolas y pecuarias. 2007.

Ingetec S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

Destino y uso de la producción agropecuaria del AID (Cadenas productivas, comercialización)

De acuerdo con el tipo de producto se identificaron y se analizan los destinos y los usos de la producción agropecuaria obtenida en el AID.

Producción pecuaria

En lo que corresponde a la producción bovina del AID, la cadena productiva de leche es liderada por ASOLECEN (ente jurídico que cuenta con representante legal, personería jurídica y demás requisitos legales para funcionar como tal y que actúa como operador de la red de tanques de enfriamiento).

Esta asociación que agrupa a los ganaderos de la Región Centro del Huila, en los que acopia la leche producida en los predios de los asociados y de particulares, que han sido entregados por el Ministerio de Agricultura, con miras a la preparación de los ganaderos frente a la nueva reglamentación que prohíbe el "jarreo"²⁶.

Esta Asociación la componen (junio 2007) 109 socios, quienes cancelaron \$55.000 como derecho de inscripción a la Organización.

²⁶ "Jarreo" es la práctica a domicilio que actualmente se realiza entre productores y compradores intermediarios de leche. El Ministerio de Agricultura al prohibir esta práctica, pretende que se realice un mayor control en la higiene y la calidad de la leche.



Fotografía 92 Equipo auxiliar para funcionamiento de tanques de enfriamiento de leche	Fotografía 93 Planta auxiliar del tanque de enfriamiento de leche	Fotografía 94 Tanque enfriamiento de leche
---	---	--

Actualmente (2008) se encuentran en operación tanques de enfriamiento instalados en Garzón (zona urbana, capacidad 5.000 litros), Agrado (5.000 litros), Altamira (2.500 litros), Vereda Majo de Garzón (2.500 litros) y San José de Belén (5.000 litros), sin que se logre ocupación total de los mismos.

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura y FEDEGAN ha propiciado la instalación de sistemas para el almacenamiento de leche, con capacidades para 15.000 litros y 5.000 litros respectivamente, sistemas que son operados por ASOLECEN bajo la figura de comodato.

Con posibilidades de atender la producción de leche Tesalia y de otros municipios de la región occidente del Huila, en Paicol existe una infraestructura instalada de acopio para enfriamiento de leche, con capacidad para 7.000 litros, la que está siendo utilizada sólo en el 70,0%.

Las redes de acopio de leche que se encuentran en operación, fueron instaladas con el propósito eliminar la práctica del "jarreo", mejorar la calidad del producto, hacerle seguimiento a los volúmenes de producción regional, darle tratamiento más justo a los productores, en cuanto a seguridad y precio de venta. Los recursos para la instalación de estas redes fueron aportados por el Ministerio de Agricultura y por Fedegan.

Para el procesamiento de la leche, Nestlé cuenta con una planta procesadora a Florencia, donde recibe leche del departamento del Huila incluida el AID.

Nestlé es exigente en la calidad del producto que compra y exige a los ganaderos calidad y sanidad en la leche, además exige que haya cumplimiento de las cuotas comprometidas; como contraprestación a los productores, les hace un reconocimiento económico, que se incrementa cuando el productor supera la oferta comprometida.



Fotografía 95 Traspaso de la leche del tanque de enfriamiento al vehículo para su transporte a la planta de procesamiento en Florencia



Fotografía 96 Ganadería semiestabulada

Por otra parte, CORPOAGROCENTRO y AGROCCIDENTE, apoyan el fortalecimiento de esta cadena productiva brindando asistencia técnica para el manejo de los hatos y para el mejoramiento de los pastos a través de prácticas de inseminación artificial y de sanidad animal y el apoyo para la construcción y la adecuación de infraestructura productiva.

En lo que corresponde a los productos agrícolas el maíz es comprado en las mismas zonas de producción, inclusive en las mismas fincas de los productores y transportado directamente a las procesadoras o productoras de alimentos para la población humana y de concentrados para la alimentación de animales. Un destino importante del maíz producido en el AID es la ciudad de Medellín.

El Cacao es comercializado a nivel de las cabeceras municipales y llevado a Neiva, para finalmente ser adquirido por las fábricas o industrias de chocolates como la compañía Luker y la Compañía Nacional de Chocolates,

El tabaco por su parte es comercializado a través de las cabeceras municipales y es transportado a diferentes ciudades del país (Santander y la Costa atlántica), para la realización de las labores de poscosecha y de procesamiento agroindustrial. Los destinos finales de esta producción son Medellín y Bogotá.

Otros productos como yuca y plátano obtenidas a nivel de pancoger son vendidos como productos de consumo directo, sin realizar procesos poscosecha, para suplir las necesidades de los mercados locales. Una parte significativa de estos productos es destinada al autoconsumo.

3.4.5.3.16 Mercado laboral actual

La estructura del mercado laboral del AID, se caracteriza por el empleo tanto de mano de obra familiar como de mano de obra contratada o trabajo asalariado.

La forma de contratación predominante es como jornaleros recibiendo un jornal promedio de \$15.000 de 2007, siendo el sistema predominante de pago semanal.

Existen otras formas de contratación de la mano de obra que son las de mayordomo y administrador, donde se paga por meses. Para el caso de los administrados se reconocen todos los derechos laborales de ley.

Demanda actual de mano de obra

De acuerdo con las áreas anuales cosechadas y los requerimientos de mano de obra por los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias desarrolladas en el ADI, se demanda un total anual de 340.537 jornales, los cuales representan 1.419 empleos, considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural, esta información se puede apreciar en el Anexo 3.4.2.

Es importante resaltar que del total de mano de obra demandada el 75.24% es mano de obra contratada o asalariada y el 24.76 es mano de obra familiar (no paga como jornaleros, censo económico Ingetec. S.A. 2008).

Por otra parte existe un porcentaje significativo de la mano de obra asalariada que es aportado por trabajadotes residentes en las cabeceras municipales y centros poblados vecinos.

En cuanto al nivel de ocupación de la mano de obra familiar se estimó que este es del 30%, lo que indica que no se trabaja en jornadas laborales completas, sino parciales (por "ratos").

Formas de trabajo de no propietarios ni poseedores de predios

En el AID existen 1.561 personas que derivan sus ingresos familiares e actividades desarrolladas en dicha área.

Estos trabajadores son 1.561 personas, que corresponden a jornaleros (1.0809 personas), empleados rurales (151 personas), mayordomos (151 personas), administradores (33 personas), partijeros (43 personas), arrendatarios (12 personas), entre otros.

La información detallada por veredas y municipios se presenta en el cuadro Demanda anual de mano de obra asalariada para el desarrollo de las actividades agropecuarias. AID. Personas no propietarias ni poseedoras de predios, dl anexo 3.4.2

Niveles de ocupación

Se estimó que 2.140 personas son las oferentes de mano de obra, para el desarrollo de las actividades agropecuarias del AID, lo que permite inferir que se da un nivel real de ocupación, promedio del 63.31%, considerando el total de las personas que ofrecen su mano de obra para el desarrollo de las actividades agropecuaria en el AID.

Es importante destacar que la población del AID en edad de trabajar²⁷ es de 1.056 personas, según el Censo realizado por Ingetec S.A., mayo - junio 2007 y que de éstas, 770 personas tienen como ocupación principal ser "ama de casa", "dedicadas al hogar" y "estudiantes", y que por lo tanto sólo 286 personas tendrían trabajo allí, representando cerca del 30,0% del total de mano de obra demandada y dejando ver un déficit de oferta de mano de obra del 70.00%.

²⁷ Aun cuando la legislación colombiana permite que las personas mayores de 14 años sean consideradas como en edad de trabajar, lo usual en la región es que las personas comiencen a trabajar desde los diez años de edad; para determinar el total de la población en edad de trabajar fueron consideradas las personas entre 10 y 60 años de edad.



Fotografía 97 El cultivo del tabaco es un gran demandante de mano de obra



Fotografía 98 El trabajo femenino muchas veces no es reconocido ni social ni económicamente

La demanda de trabajo en el AID cobra importancia regional, dadas las actividades agropecuarias desarrolladas en ella, inclusive, existe un barrio en casco urbano del Municipio de Gigante (Sócimo Suárez) desde donde se desplazan personas a laborar; también hay residentes de Rioloro, La Jagua y La Cañada que obtienen empleo en las actividades que se llevan a cabo en el AID.

Los Cultivos transitorios participan con un 65,7% del total de los empleos que son demandados por la producción agropecuaria del AID, mientras que los anuales o semipermanentes y los permanentes participan con el 29,5%, en tanto que a la actividad bovina sólo le corresponde el 4,8% del total de los empleos generados allí.

Esta situación expone aspectos importantes para resaltar:

- Los cultivos que se realizan en el AID (transitorios o semestrales) son altamente demandantes de mano de obra.
- Existen algunos cultivos muy intensivos en la demanda de mano de obra, especialmente el tabaco.
- El AID no cuenta con suficiente disponibilidad de mano de obra para atender sus necesidades.

Cuadro 3.4-161 AID. Niveles de ocupación. 2007

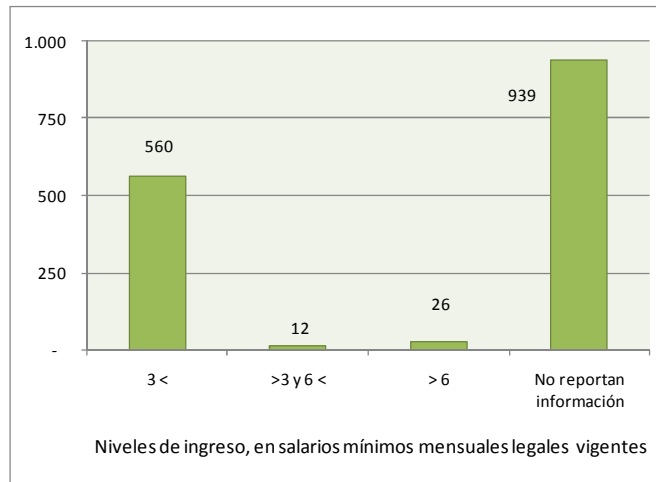
Número de personas	Porcentajes	Condición
1.537		Población total
1.056	68,7%	En edad de trabajar del total
770	72,9%	•Amas de casa, dedicadas al hogar (33,5%) •Estudiantes (39,4%)
286	27,1%	Empleados (segmento de la población en edad de trabajar)
1.704		Demanda de mano de obra en el AID por los encadenamientos productivos
286	16,8%	Oferta de mano de obra en el AID (% sobre la demanda)
1.418	83,2%	Déficit del AID en oferta de mano de obra

Fuente: Ingetec S.A. 2007

Según los pobladores de la región, el 83,2% del empleo generado en el AID es suplido por pobladores de las cabeceras municipales de Gigante, Garzón y de los centros poblados de Rioloro, La Jagua y La Cañada, principalmente.

Teniendo en cuenta lo reportado por las personas entrevistadas (Ingetec S.A., mayo – junio 2007), los niveles de ingreso que hay en el AID son los que aparecen a continuación.

Figura 3.4-20 AID. Niveles de ingresos por rangos de salarios mínimos legales vigentes. 2007



Fuente: Ingetec S.A. Censo- junio 2007.

3.4.5.3.17 Programas y proyectos de desarrollo de importancia para el proyecto

El proyecto deberá considerar los siguientes planes, programas y proyectos identificados e impulsados desde diferentes sectores y que en la actualidad algunos son desarrollados, otros podrían ser llevados a cabo en el área de influencia del proyecto y varios están a la espera por la definición de la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

3.4.5.3.17.1 Riego

A continuación se presenta un cuadro aportado por la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila en el que se muestran los proyectos de irrigación con incidencia en el área de influencia del Proyecto.

Cuadro 3.4-162 Proyectos de irrigación. 2007

Municipio	Distrito	Área total	Familias	Fuente	Caudal (l/s)	Plan agropecuario	Costo proyecto (Millones\$)
Garzón	Sartenejo	72	36	Quebrada Majo	418	Tabaco, cítricos, maíz, frijol tecnificado, sorgo	\$ 340
Garzón	Potrerillos	150	50	Quebrada Paramillo	75	Café, maíz, uva, frijol, hortalizas, habichuela, lulo	\$ 520

Municipio	Distrito	Área total	Familias	Fuente	Caudal (l/s)	Plan agropecuario	Costo proyecto (Millones\$)
Gigante	La palma	30	35	Quebrada La Chonta	9	Café, maíz, frijol, hortalizas, habichuela, lulo, plátano	\$ 400
Agrado	La Escalereta	400	35	Quebrada Garzón	500	Arroz, tabaco, maíz	\$ 3.500
Agrado	Las Damas	500	150	Quebrada Las Damas	600	Arroz, cacao	\$ 4.000
Altamira	Rancho Espinal	450	90	Quebrada La Pescada	300	Uva, papaya, ahuyama, ganadería, pastos mejorados	\$ 2.500
Turquí	La Esmeralda	70	70	Quebrada El Hato	28	Café, maíz, frijol, uva, plátano, yuca intercalada	\$ 647
Turquí	El Tambo	45	37	Quebrada Lagunilla o La Eureka	20	Café, maíz, frijol, uva, plátano, yuca intercalada	\$ 389
Tesalia - Paicol	Tesalia – Paicol	3.823	220	Rio Negro de Narváez	3,5 m3/s	Arroz, piscicultura, cacao, tabaco, ganadería, frutales	\$ 100.000
TOTALES		5.318	637				\$ 112.296

Fuente: Secretaría de Agricultura y Minería del Huila. 2007.

Además, se cuenta con la siguiente información aportada por personal técnico de la región:

- Asobalseadero: asociación para el funcionamiento del distrito de riego a pequeña escala, con capacidad de 25 litros/segundo; cuenta con 20 integrantes y su función primordial es el posible uso de suelos en la producción de 50 ha en arroz. Se considera como inviable por los costos del proyecto.
- Quebrada Guacanas (con aforo en la quebrada Guacanas de 450 litros/segundo): por medio de conducción por gravedad podría beneficiar a comunidades ubicadas en Agrado y Garzón; el costo del proyecto está avaluado en \$1.400 millones, con la participación del Ministerio de Agricultura (60%), FINAGRO y la comunidad quienes participarían con el aporte de la mano de obra, estimada en el 20% del valor del proyecto; este proyecto podría beneficiar cerca de 250 ha para agricultura más 100 para ganadería, ubicadas en San José de Belén.
- Se cuenta con 10.000 hectáreas cercanas al área de influencia indirecta del proyecto (localizadas a orillas del río Suaza, en los municipios de Altamira, Tarqui y Agrado), en las que, por medio de la adecuación de tierras –distritos de riego de 5 a 6 m³, caudal captado en el río Suaza y apoyado con buenas prácticas biológicas para fabricación de suelo– por lo menos se restablezca la producción y la productividad perdida.

3.4.5.3.17.2 Agrícolas

Dentro de los propósitos de afianzamiento de las cadenas productivas en la región se cuenta con los siguientes proyectos, los cuales incluyen la posibilidad de financiamiento interinstitucional en los que participan, dependiendo de sus intereses: FINAGRO, Secretaría de Agricultura y Minería, Fedecacao, entre otros:

- Cacao: siembras nuevas de 300 ha ubicadas en Agrado y Garzón, con un costo aproximado de \$1.200 millones, mediante la modalidad de incentivo modular (no retornable) el 25%; crédito, otro 25%, y el restante 50% corresponde a valor de la tierra, mano de obra.
- Maracuyá: siendo un cultivo con un florecimiento importante durante un corto lapso de tiempo, por situaciones particulares bajo su nivel de producción regional. Mediante un programa de incentivo a su producción se tiene el firme propósito de cultivar 20 ha, ya está aprobado el proyecto y está listo para el desembolso del recurso por parte de FINAGRO.
- Incrementar el área cultivada en tabaco a un ritmo de 250 a 500 hectáreas más por año. Coltabaco y Protabaco con el apoyo de Agremiaciones como Asotagar, están dedicadas a esta labor.

3.4.5.3.17.3 Pecuarios

Existe el Programa nacional de desarrollo ganadero 2005/2019, programa que, mediante la implementación de estrategias básicas como son la asistencia básica, asignación de tierras, créditos, oferta de recurso genético, pretende aumentar la capacidad de carga a nivel nacional al pasar de 0,6 a 1,2 cabezas por hectárea al final de su desarrollo.

3.4.5.3.17.4 Caracterización de los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto

El AID se considera como polo de desarrollo conformado, el municipio de Garzón y como potencial polo de desarrollo el centro poblado de Río Loro. Este último, por efectos de la materialización del proyecto hidroeléctrico Quimbo.

En cuanto al turismo, como activador de polos de desarrollo a nivel local, existen factores puntuales que actualmente, limitan el desarrollo, como son la situación de orden público, las deficiencias en infraestructura, la baja calidad y capacidad de los servicios básicos y una cultura turística incipiente en el área. Sin embargo podrían impulsarse sectores como Río Loro.

Análisis de resultados para la evaluación de impactos y formulación de medidas de manejo

Como resultado de los análisis arrojados por las dos metodologías aplicadas, cada una de las cuales tuvo fuentes básicas de información diferentes, se toma la decisión de utilizar los resultados del Censo Económico 2008 (Ingetec S.A.), una vez que presenta la situación más crítica para el Proyecto, especialmente en lo relacionado con los indicadores que muestran las afectaciones en las áreas anuales cosechadas y los volúmenes de producción. Teniendo en cuenta además que dichos resultados fueron confrontados en campo con los productores y especialistas durante el trabajo de campo.

3.4.6 Dimensión cultural

La dimensión cultural es uno de los aspectos determinantes en la configuración demográfica, espacial, sociocultural, económica, política y organizativa de una población; también afecta la creación de infraestructura de servicios y comunicaciones y el uso y distribución de la tierra, por lo cual es importante su análisis para la comprensión de las dinámicas culturales y las potencialidades y resistencias de una comunidad para dar respuesta a una situación dada, como podrían ser los impactos causados por la realización del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Permite por otra parte conocer procesos que han conformado una comunidad, con unos rasgos de identidad cultural característicos que juegan un papel dinámico en sus transformaciones, como algo inherente a sus pobladores y sus formas de organización y participación comunitaria, a sus acciones familiares y personales, sus valores, creencias y carencias como comunidad.

Para lograr una caracterización de estas dinámicas socioculturales y de su estructura social se analizan las variables: Aspectos socioculturales generales, aspectos históricos y socioculturales relevantes e identidad cultural, prácticas culturales, modificaciones culturales, y perspectivas culturales.

3.4.6.1 Área de Influencia Indirecta –All

3.4.6.1.1 **Aspectos históricos y socioculturales relevantes**

3.4.6.1.1.1 Dinámica poblacional

Los movimientos poblacionales en el All están determinados por los mismos procesos que afectan a toda la nación, como son la problemática sociopolítica, los problemas económicos y de falta de infraestructura social e institucional. La migración de la zona rural y de cabeceras municipales del All hacia Neiva, La Plata, Popayán o Bogotá, es causada por la falta de empleo, servicios domiciliarios e instituciones de salud y educación para la formación superior. A la ciudad de Bogotá existe movilidad principalmente para acceder a diferentes empleos y a instituciones de educación superior.

Una de las razones principales de la movilidad poblacional al interior del área de influencia del Proyecto está dada por el empleo estacional, con la consecuente presencia de desempleo y subocupación en ciertas épocas del año, generando esto que los trabajadores temporales cambien fácilmente de actividad y ocupación y que su participación en el mercado de trabajo cambie durante el año y adquiera gran movilidad al interior del AID y en ocasiones desde fuera de ella e esta, como los procesos de movilidad debido a la cosecha de café, que da trabajo principalmente en los meses de abril, mayo y junio al inicio de la cosecha y en los meses de septiembre, octubre y noviembre cuando termina la recolección de la cosecha. Esta economía del empleo temporal ocupa en general a los integrantes de la familia, viejos, adultos y jóvenes de ambos sexos, en diferentes labores.

El municipio de Garzón, tanto en el área urbana como rural, presenta migraciones de veredas y municipios cercanos para trabajar en época de cosechas; esta migración se debe también a la mayor calidad de servicios de salud y educación que encuentran en su cabecera. Igualmente se presentan migraciones temporales hacia Agrado y Garzón debidas a los cultivos de tabaco y arroz, que generan gran demanda de mano de obra en las temporadas de cosecha.

Otra de las dinámicas socioculturales actuales que han impactado al municipio de Garzón, se da por las migraciones desde otras zonas del país y del departamento. Según el EOT Garzón 2000, las migraciones al municipio corresponden principalmente a población de los departamentos de Nariño, Caquetá, Cauca, Santander, Valle, Quindío, Putumayo y Huila, debido principalmente a cuatro factores de movilidad: mejores ofertas de salud y de educación, mayor oferta laboral urbana y rural en cultivos comerciales de tabaco, arroz, sorgo, café y cacao, y desplazamiento desde otras regiones por la violencia. En consecuencia grupos de familias e individuos procedentes de estos departamentos se han ido asentando tanto en el área rural como en el área urbana en barrios periféricos como La Libertad, Comuneros, Alto Garzón y Santa Lucia, que se han convertido en focos de drogadicción y delincuencia, generando conflictos internos e inestabilidad social.

El municipio de Gigante presenta una actividad comercial con movimientos diarios de población, pero especialmente los fines de semana, a Garzón, Neiva, Bogotá, Pitalito y otros centros locales; los movimientos poblacionales hacia fuera del municipio son de poca incidencia; tan solo desde 1997 se presenta un desplazamiento del 0.4% de la población hacia otras ciudades, por problemas de violencia, presencia guerrillera y delincuencia común. Por otra parte, de la población estudiantil del casco urbano de Gigante que egresa de los cinco (5) planteles de educación secundaria, el 70,0% emigra a otras ciudades a continuar el estudio y en busca de alternativas de empleo.

Hacia el sector rural del municipio de Gigante hay un movimiento poblacional, tipo estacional, de recolectores de café, procedentes de diferentes partes del país, que oscilan entre 800 y 1000 personas en épocas de cosecha (abril-mayo, octubre-noviembre), población ésta que se articula con la estructura física y social urbana de Gigante en los días sábados y domingos, cuando se despliega toda su actividad comercial.

Debido a factores como son la problemática sociopolítica y los problemas económicos y de infraestructura principalmente en educación y en salud, gran número de familias rurales ha migrado hacia la población de Agrado, en busca de mejores condiciones de vida. Un factor importante de estas migraciones se debe a los cultivos de café que en tiempos de cosecha requieren mano de obra, presentándose migración de población buscando el trabajo estacionario en dos temporadas: abril, mayo y junio al inicio de cosecha, y septiembre, octubre y noviembre en la terminación de la cosecha, a trabajadores de Garzón, pero que son de procedencia del Tolima, Cauca, Valle, Putumayo, Caquetá

En los municipios de El Pital, Paicol, Tesalia y Altamira, la emigración desde las zonas urbanas y rurales de los municipios del All se presenta en razón de que los jóvenes habitantes requieren de instituciones de educación secundaria y superior, por lo que se desplazan a los municipios de La Plata, Garzón y Neiva principalmente y en menor número a Bogotá, a adquirir educación en institutos técnicos, tecnológicos y universitarios. Es así como estos municipios son “exportadores” hacia los grandes centros poblados como Garzón, Neiva, La Plata, Cali, Ibagué y Bogotá, de mano de obra en su gran mayoría no calificada, así como de estudiantes que terminan su bachillerato y buscan cursar sus estudios universitarios, quienes generalmente no vuelven al Municipio a emplearse por no existir infraestructura para ello.

Otra de las razones de movilidad poblacional hacia los municipios del área de influencia del proyecto, es causada por procesos de desplazamiento forzoso, especialmente desde el departamento del Caquetá.

3.4.6.1.1.2 Dinámicas culturales

Los diferentes procesos de cambio socioeconómico y demográfico que se presentaron en los municipios de All a partir de la década de los 90, reestructuraron y modificaron drásticamente los patrones de identidad cultural y las redes de interacción social de sus habitantes, sufriendo una desmitificación y/o deslegitimación de creencias, valores y patrones culturales, desde los que elaboraba sus redes sociales, de solidaridad y de confianza.

En este sentido los medios de comunicación han cumplido un papel fundamental en la transformación de las identidades locales, dando como resultado procesos de modernización fragmentada, donde se enfrentan diferentes lenguajes, símbolos y temporalidades que rompen con las formas tradicionales de la región como son la solidaridad y visión de comunidad, el rumor, los rituales, las fiestas, los usos y costumbres preservados por generaciones, e imponen nuevas formas de comunicación que han ido transformando la identidad del municipio. Estas nuevas formas de comunicación se transmiten desde emisoras radiales, servicios de televisión pública y privada, Internet y periódicos principalmente.

Debido a la imposición de valores económicos y comerciales sobre valores tradicionales, las fiestas populares que constituían uno de los fundamentos principales de la identidad de los habitantes del All, se han ido transformando. El desplazamiento de las celebraciones de la plaza central de las cabeceras municipales a otros escenarios como la concha acústica, la presentación de grandes orquestas con música no tradicional, la financiación de estas fiestas por particulares en busca de intereses personales, etc., han producido la pérdida de carácter popular de las fiestas. Así mismo la situación económica ha incidido en que no se celebren las fiestas con la abundancia de comida y bebidas de antes.

Esta situación plantea una doble paradoja: Por un lado, se está dando una reestructuración de los valores y los patrones culturales de la población, caracterizada por ser una cultura tradicional y "cerrada", dando apertura a nuevas formas de vida, modelos, símbolos e identidades; y por otro, esta dinámica de aculturación ha desencadenado problemas sociales, situación que se hace palpable en la desvalorización social que se puede interpretar con el aumento en los índices de suicido, la presencia de grupos satánicos, los síntomas asociados a enfermedades psicológicas como la depresión y la violencia, entre otros factores.

Estas transformaciones culturales obligan a la implementación de nuevas estrategias en la capacidad organizacional, de gestión, planeación y desarrollo cultural del municipio y las comunidades. En este sentido, se debe fortalecer la construcción de la identidad cultural, dando cabida a los diferentes actores de la sociedad civil, con formas de desarrollo que reivindiquen lo local y lo tradicional, para dar entrada a la diversidad cultural dentro de los procesos necesarios de aculturación implícitos y necesarios en la globalización.

Algunas de estas acciones pertinentes para el rescate de los valores y la cultura tradicional, son las de fortalecer y dinamizar la conservación y protección del valor histórico, arquitectónico, cultural y religioso, con la permanencia de un patrimonio urbano que identifique su idiosincrasia, y promocionar e incorporar procesos productivos de oferta ecoturística a la economía municipal, rescatando el arraigo al patrimonio cultural.

3.4.6.1.1.3 Procesos de aculturación

Los procesos de aculturación que se dan en los municipios del All, se pueden caracterizar por una pérdida creciente de los valores y costumbres tradicionales en el departamento del Huila. Existe la probabilidad que la identidad cultural, el folclor y la tradición se pierdan debido a la influencia de los valores culturales de la sociedad actual, en donde priman el interés individual y los valores comerciales y económicos, y en donde no hay respeto por los viejos ni se valora su legado.

Dentro de las causantes de esta pérdida de valores y tradiciones culturales se pueden resaltar:

1. Pérdida de la memoria cultural de los ancianos, causada por una creciente apatía y falta de identidad de las nuevas generaciones frente a los valores, costumbres y expresiones artísticas tradicionales como la música y la danza.
2. Influencia de los medios masivos de comunicación
3. Deterioro de sitios de importancia cultural.
4. Influencia extranjera y de habitantes de otras regiones del país.
5. Disminución de escuelas de música, danza y teatro autóctono, así como de las manifestaciones artísticas e interpretativas musicales, pues solo se conservan en segmentos de población adulta, de la tercera edad y un grupo muy reducido de jóvenes

6. Falta de registro cronológico que guarde o archive los eventos de importancia y se enseñen a las nuevas generaciones.

3.4.6.1.1.4 Cambios culturales

Al igual que en la mayoría de municipios de la región, en los municipios del AII continúa el aumento del número de veredas. De acuerdo con EOT y planes de desarrollo municipal, muchas de estas nuevas veredas carecen del registro ante el IGAC y/o las administraciones municipales. Este aumento de la población y de nuevas veredas es reflejo de la estructura social y productiva de la región, que alberga y sustenta a un gran número de familias que viven de actividades que giran alrededor del sector agropecuario.

Las celebraciones tradicionales, tanto religiosas como populares, han ido perdiendo fuerza en las veredas, ya que la gente prefiere ir a festejarlas en las cabeceras municipales, donde se presentan orquestas, reinados, comparsas, carrozas, etc. Este cambio afecta la integración de la comunidad, así como su capacidad organizativa al no planear y llevar a cabo estas actividades que anteriormente contribuían a la consolidación de las comunidades y veredas.

3.4.6.1.1.5 Sitios declarados Monumentos Nacionales

La Iglesia San Antonio de El Gigante, fue declarada Monumento Nacional el 22 de febrero de 1972 por el presidente Misael Pastrana Borrero. Esta reliquia colonial inició su construcción en 1843 y en marzo de 1858 ya estaba terminada. Se le han practicado algunas reformas teológicas con influencia moderna, permaneciendo su edificación con características coloniales criollas, quedando así como una verdadera atracción artística colonial que invita al recogimiento y a la meditación.

3.4.6.1.1.6 Nuevas tecnologías

A pesar de que los habitantes del AII del proyecto son reacios a la implementación de nuevas tecnologías, diversas entidades estatales y privadas brindan apoyo y capacitaciones tanto en el sector rural como en el urbano, propiciando la implementación de nuevas tecnologías que permitan a la población obtener mejores resultados de sus actividades productivas y económicas.

El SENA capacita a grupos de hombres y mujeres en diversas actividades como cultivos en huertas caseras, cría de marranos, gallinas y pollos, explotación piscícola a pequeña escala en estanques caseros, ebanistería, sastrería, modistería, calzado, entre otros, que contribuyen a la constitución de empresas, que generan empleo y desarrollo.

La Federación Nacional de Cafeteros al igual que la de Cacaoteros, impulsan programas y proyectos en la región con el fin de mejorar los cultivos y combatir plagas y enfermedades que se presentan en estos. Estas campañas no han obtenido el éxito esperado en la región debido entre otras razones al nivel de resistencia de la comunidad a nuevas tecnologías.

En este sentido es necesario implementar en las comunidades rurales capacitaciones para que se concienticen de la importancia y beneficios que se obtienen al adquirir tecnologías apropiadas para la producción agrícola y pecuaria.

Por otra parte, la competencia de productos y precios del mercado actual, impone también a las comunidades formas de organización microempresarial para su desarrollo productivo, competitivo y sostenible, lo que implica, por una parte la estimulación por parte de instituciones para la conformación de asociaciones de pequeños productores que incursionen en programas de diversificación adoptando nuevas tecnologías, y por otra, de cambios culturales en las formas organizativas y asociativas presentes en la comunidad, las cuales se caracterizan por la falta de participación y de cohesión de la comunidad, y por la negativa a la innovación tecnológica.

3.4.6.1.1.7 Estrategias adaptativas

A pesar del arraigo a las tradiciones y formas de vida que caracterizan al grupo de población conformado por pequeños propietarios y parceleros del All, es notoria la adaptabilidad que presentan frente a situaciones adversas, ante todo de orden económico. Una de las estrategias adaptativas consiste en complementar los ingresos económicos de sus predios, empleándose como jornaleros en haciendas y fincas de la zona en cultivos de café, arroz y caña principalmente. Este trabajo es realizado por miembros de la familia adultos y jóvenes, tanto hombres como mujeres. Igualmente se desplazan a otros municipios o veredas a trabajar como jornaleros, dependiendo de las épocas de cosecha.

En los municipios de El Pital, Paicol, Tesalia y Altamira que se caracterizan porque un porcentaje alto de la población rural no posee tierras, se presenta la estrategia adaptativa de búsqueda de fincas y haciendas no productivas para invadirlas y solicitar la adjudicación de dichas tierras y el crédito ante el INCODER, conformando empresas comunitarias. Esta demanda es canalizada por la comisión de reforma agraria del Concejo Municipal de Desarrollo Rural (CMDR) y la Asociación Municipal de Usuarios Campesinos (AMUC).

Otra estrategia adaptativa frente a la problemática de falta de medios de subsistencia, consiste en migrar hacia otras regiones del departamento en donde hay mayor demanda de mano de obra, y trabajar como jornaleros de grandes cultivos comerciales, o migrar a ciudades más grandes y con mayor desarrollo económico y comercial, como Garzón y la Plata.

3.4.6.1.1.8 Apropriación de recursos naturales

Demanda

Hay una alta demanda de agua tanto para sistemas de acueductos como para sistemas de riego durante todo el año; en tanto, la disponibilidad de agua es media a baja, dependiendo de las veredas, escaseando en meses de verano.

Se observa un acelerado proceso de deforestación principalmente en la zona montañosa, donde las condiciones propicias para el cultivo, principalmente de café, ha ampliado la frontera agrícola, poniendo en riesgo el suministro de agua para los acueductos veredales y municipales que se surten de las quebradas de las partes altas, así como para las áreas cultivadas en la parte baja, principalmente con cacao y arroz. Así mismo hay una creciente deforestación de bosques para la siembra de pastos como para la obtención de madera para construcción, cercas y leña. En algunas quebradas se extraen materiales como gravilla y arena que se utiliza para construcciones.

Oferta

Se comercializa especialmente madera, gravilla y arena.

3.4.6.1.1.9 Usos culturales

Se entiende por usos culturales las actividades realizadas en el entorno y el aprovechamiento de los recursos naturales, por parte de los pobladores del All; algunas de estas prácticas son muy antiguas y se han transmitido de generación en generación, mientras que otras se han originado de acuerdo a las circunstancias socioeconómicas, políticas, técnicas y medioambientales.

Algunos usos del territorio que se presentan en el AID son, en el aspecto estructural, la toma de agua y el riego artesanal por acequias, la toma de agua con motobombas y los distritos de riego; en el aspecto ambiental y productivo la siembra de cultivos extensivos, la rotación de cultivos, la fumigación, la quema antes del cultivo, la tala de árboles, la caza, la cocina de leña, la quema de basuras. Muchos de estos usos culturales generan contaminación y degradación del medio ambiente y de la salud humana.

Actualmente son muchas las causantes de contaminación en los municipios del AII. La falta de cultura ambiental y compromiso de las comunidades para la protección de su medio ambiente, agravan este problema día a día, presentándose problemáticas de falta de agua, ante todo en meses de verano. Dentro de estas problemáticas ambientales sobresalen las siguientes:

Contaminación de fuentes de agua que abastecen a los pobladores para el consumo humano y para riego de los cultivos, con aguas residuales y con insumos químicos procedentes de riegos, abonos, plaguicidas y herbicidas. Finalmente estos residuos terminan contaminando las quebradas y los ríos Páez y Magdalena, sea por flujo directo o por sedimentación de desechos agrícolas. Es usual en los municipios del AII, pero principalmente en El Pital (que cuenta con más de 3000 ha cultivadas en café)²⁸ la contaminación con la pulpa de café en las veredas cafeteras ubicadas en las partes más altas, y la consecuente contaminación de las aguas que alimentan los acueductos veredales y los sistemas de riego en las veredas más bajas sin que haya un control sobre las actividades que lo ocasionan.

Se presenta contaminación ambiental y visual por mal manejo de basuras, las cuales algunas veces se queman mientras que otras simplemente las arrojan a campo abierto con las consecuencias que esto implica, como son generación de malos olores, proliferación de insectos y roedores, contaminación visual y dispersión descontrolada de la basura. Este problema se agrava en la zona rural por el hecho de que no existen carros recolectores de basura.

Falta de control en las tomas de agua de los ríos, las quebradas y nacederos para el establecimiento de canales de riego, que se hacen mediante conexiones ilegales. Se observa que las fuentes de donde se toma el agua para acueductos veredales son de disponibilidad baja y de muy escasa a baja vegetación, significando esto una desprotección de las cuencas abastecedoras.

Hay zonas que presentan escasez del líquido para el consumo humano así como para fines productivos, sin que haya acciones pertinentes de parte de las juntas administradoras de servicios, ni de las autoridades ambientales competentes, que no ejercen un control sobre el consumo de agua en las fincas. Por otra parte hay una sobre demanda de agua para los riegos de los cultivos extensivos.

3.4.6.1.1.10 Usos tradicionales

La ampliación de la frontera agrícola está generando graves conflictos de uso por deforestación, presente ante todo en las partes altas de los municipios del AII, sin tener en cuenta la conservación de la vegetación en los nacimientos del recurso hídrico y en aquellas áreas que por su prolongada pendiente y alto contenido de humedad, deben conservar su vegetación natural, lo mismo que en las márgenes de las quebradas que conforman la red hídrica.

Esta deforestación se debe a la alta potencialidad de la zona de cordillera para el cultivo de café, lulo, mora y tomate de árbol, y a la explotación maderera.

El uso tradicional de la *quema*, utilizada como un sistema de preparación de las tierras para la agricultura, y transmitida desde las culturas indígenas, es una práctica muy generalizada en el departamento del Huila. Esta aplicación resulta inapropiada en el uso y manejo de los suelos, especialmente en aquellas zonas de intensa explotación agrícola, donde la quema ha contribuido a

²⁸ Análisis de coyuntura agropecuaria. Departamento del Huila, 2006. Secretaria de Agricultura y Minería. Neiva, 2006

la degradación del suelo, incrementando las tasas de erosión y otros problemas que reducen la capacidad para suministrar condiciones adecuadas a los cultivos.

3.4.6.2 Área de Influencia Directa AID

A partir de información secundaria suministrada por las alcaldías de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira y Tesalia, y principalmente de información primaria obtenida del censo socioeconómico, la ficha veredal y la entrevista a líderes y personas de las comunidades, se realizó la caracterización de la dimensión cultural del AID. La información sociocultural del AID corresponde igualmente a la caracterización cultural de las familias a reubicar, ya que no se pueden describir las condiciones culturales aisladas de su contexto veredal.

Se analiza de manera general las dimensiones importantes que configuran la identidad cultural de los pobladores de la zona centro-sur del Huila, como son la religión, las fiestas populares y religiosas. Dentro de los aspectos históricos se analizan las principales causas que generan movilidad poblacional, destacando las razones económicas y la búsqueda de educación, salud y servicios básicos; se abordan para el análisis procesos de aculturación que inciden en modificaciones en los patrones de identidad frente a las costumbres tradicionales, como en la imposición de valores económicos y comerciales y de nuevas tecnologías aplicadas en el sector agropecuario y su incidencia en la vida económica y social.

Igualmente se describen estrategias adaptativas utilizadas por los pobladores frente a las dinámicas culturales de la región, dentro de las que sobresalen la estructura económica familiar de trabajo de padres e hijos con el fin de complementar los ingresos económicos, y la economía mixta que complementa los ingresos generados de la producción de sus predios con ingresos de jornaleo en fincas cercanas. Estas estrategias otorgan a las comunidades una potencialidad en cuanto a la capacidad de adaptación frente a problemáticas socioeconómicas que se puedan presentar.

Otra estrategia adaptativa que se ha presentado en la región consiste en las alianzas de campesinos sin tierras para invadir fincas no productivas y solicitar su adjudicación por crédito ante el INCODER, con la creación de Empresas Comunitarias que respalden el crédito.

A partir de la clasificación que se estableció de los grupos de población que conforman el AID²⁹, se describen aspectos históricos y socioculturales relevantes para la caracterización cultural, y se analizan modificaciones culturales y potencialidades por cada uno de los grupos de población.

Para la caracterización de la dimensión cultural de las comunidades del AID, se describe de manera puntual aspectos históricos y socioculturales relevantes, que permiten conocer acerca de procesos específicos que han incidido de manera importante en la conformación de las dinámicas históricas, socioeconómicas y culturales de las comunidades y veredas del AID. Esta caracterización de manera puntual no se hace con el mismo nivel de profundización en todas las veredas debido a que los niveles de afectación social son significativamente menores en algunas veredas, para los cuales se recopiló únicamente la información necesaria. Este es el caso de la vereda Llano de la Virgen (Altamira) y Alto de la Hocha (Tesalia), en donde las afectaciones por el proyecto son mínimas.

²⁹ Pequeños propietarios, finqueros, hacendados, jornaleros, parceleros de empresas comunitarias e invasores de predios.
INGETEC S.A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO REV. 4- OCTUBRE, 2008
C/QUIMBO/EIAQ-07.doc cpr

A partir de esta caracterización se pudo establecer que las veredas en su mayoría han sido fundadas por familias antiguas de la región y que su estructura social se caracteriza por la preponderancia de los vínculos familiares, las redes sociales de amistad y solidaridad, y relaciones laborales, tanto al interior como en el relacionamiento de cada una de las veredas. Los nuevos pobladores se articulan a las dinámicas sociales y en ocasiones modifican su medio social con actividades productivas, principalmente ganadería y cultivos extensivos.

A pesar de que la organización y la capacidad de liderazgo, a nivel general, son bajas, sí han jugado un papel preponderante en el devenir de la vida económica y social de los pobladores de estas veredas. Las juntas de acción comunal son el eje fundamental de relación de la vereda con las instituciones a través de las cuales se desarrollan programas y proyectos institucionales. Igualmente las JAC son motor de actividades de gestión y autogestión en procura de mejorar condiciones de los caminos y carretables, la escuela, las viviendas, la población infantil y de la tercera edad, en otras.

Con el fin de profundizar estos análisis culturales en los aspectos familiares, de redes sociales y formas de organización establecidas en el AID, se tomó como punto de referencia el tiempo de residencia de los pobladores de las veredas, las redes sociales que establecen tanto al interior de cada una de las veredas como entre estas, y los niveles de organización y gestión, determinando con base en esta información, niveles de arraigo y vulnerabilidad, los cuales se presentan en el capítulo de población a reasentar.

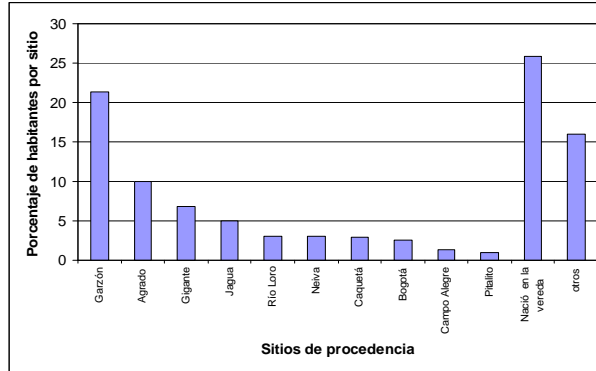
3.4.6.2.1 **Dinámica poblacional**

3.4.6.2.1.1 Movilidad poblacional

Las condiciones históricas y culturales pero ante todo las económicas de los municipios del AID, han determinado movilidad poblacional al interior de la región centro-sur del departamento como una estrategia adaptativa en busca de los recursos económicos y mejores condiciones de vida. Como se mencionó en los hechos históricos y socioculturales relevantes las cabeceras municipales, la movilidad y migraciones a la zona del proyecto se han dado principalmente en razón de existencia de fuentes de empleo. Esta movilidad poblacional ha sido principalmente de origen local, siendo los sitios de procedencia de los actuales pobladores de la zona de embalse, de la misma región, especialmente de los municipios del AID.

Se destacan otras regiones de procedencia de los pobladores como Neiva, Caquetá y Bogotá. Sin embargo, la mayoría de los pobladores son nacidos y criados en la misma vereda o comunidad donde habitan. La Figura 3.4-21 presenta los lugares de procedencia, destacándose dos aspectos: primero, la mayoría de pobladores son oriundos de su vereda, y segundo, la movilidad poblacional principal es de los mismos municipios del AID, siendo Garzón el que más población ha aportado a la zona:

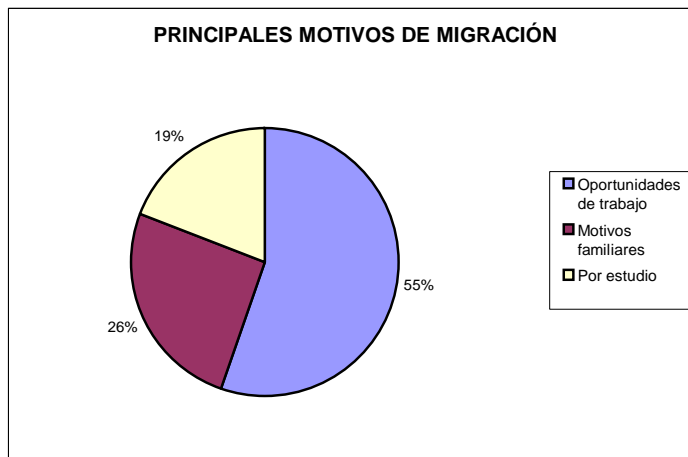
Figura 3.4-21 Principales sitios de procedencia de pobladores



Fuente: Ingetec S.A. censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

Según se pudo establecer en las entrevistas realizadas³⁰ en trabajo de campo y en el censo socioeconómico realizado, pese a que los pobladores de las comunidades y veredas en zona de embalse valoran mucho el hecho de vivir en ellas, se presentan migraciones hacia otras regiones del departamento y del país en busca de mejores condiciones de vida, especialmente relacionadas con estudio y con trabajo. Estas migraciones se dan principalmente a Bogotá y Neiva, y en la región, a la cabecera municipal de Garzón. La Figura 3.4-22 muestra los principales motivos de migración que llevaron a sus actuales pobladores a habitar sus sitios actuales de vivienda:

Figura 3.4-22 Principales motivos de migración desde veredas AID



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

³⁰ Ver anexo 3.4.4 Entrevistas dimensión cultural

En el Cuadro 3.4-163 Principales razones de migración hacia las comunidades AID, se especifica por vereda las principales razones que llevaron a sus pobladores a movilizarse de sus sitios de residencia a otras regiones o departamentos, indicando la preponderancia de la dimensión económica. Otro aspecto importante de migración lo constituyen las razones de índole familiar, como vínculos matrimoniales que generan migración de miembros de la familia; un tercer factor de migración se da por la búsqueda de mejores oportunidades en el sector educativo, principalmente en Bogotá y Neiva, y Garzón y La Plata en el ámbito local y regional.

Cuadro 3.4-163 Principales razones de migración hacia las comunidades AID

Vereda	Oportunidades de trabajo	Motivos familiares	Por estudio
La Escalereta	9	9	4
San José de Belén	18	3	5
La La Yaguilga	2		
Balseadero	6	6	2
Barzal	5	2	1
Los Medios	1		1
El Espinal			1
La Honda	1	1	1
Matambo	1		3
Remolinos	4	1	
Veracruz	22	10	6
Total	69	32	24

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

3.4.6.2.1.2 Nivel de arraigo de las familias

El nivel de arraigo de las familias es posible establecerlo por varios factores relacionados con la estadía, relaciones familiares y redes sociales de éstas en sus sitios de residencia, como son el tiempo de residencia de las familias en la vereda o comunidad, la convivencia con familiares y parientes cercanos en su comunidad, las redes sociales y comerciales establecidas y los aspectos que les gusta de la comunidad o vereda en la que viven.

Arraigo a la tierra, a la forma de vida y a las redes sociales

A nivel general en el AID, la población de los centros poblados y pequeños propietarios de las veredas, dependen de un estilo de vida ligado a la producción de sus predios, que en ocasiones se complementa con la de jornalero. Han dependido de esta actividad, algunos por generaciones, lo que les permite subsistir y mantener a sus familias.

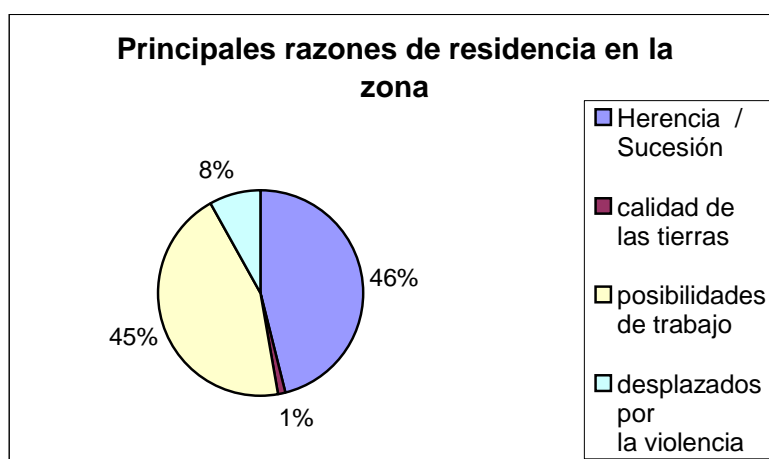
Manifiestan un profundo arraigo al territorio, en la medida de que gran parte de la población es oriunda de la zona, nacidos y criados en las veredas en las que actualmente habitan, o nacidos en la región, adaptados a las condiciones climáticas, geográficas y espaciales en las que han convivido y establecido redes sociales.

Son comunidades que se han mantenido unidas por años, algunas desde hace varias generaciones, consolidándose como comunidades unidas, con lazos de consanguinidad, confianza, solidaridad y compadrazgo. Esta cohesión social se constituye como una base sobre la cual la comunidad podría generar y emprender positivamente un cambio de vida.

3.4.6.2.1.3 Razones de permanencia en la zona

Otro factor importante, no solamente de migración sino de permanencia en la zona, está dado por las continuas sucesiones de los predios, que ocasionan tanto la subdivisión de estos y el aumento de número de predios, como el incremento del número de familias y propietarios. Así mismo, las fuentes de trabajo generadas principalmente por los hacendados y finqueros de la zona a través de los cultivos comerciales de arroz, sorgo y tabaco, son motivo importante de permanencia y residencia en la zona por parte de sus pobladores actuales. Un último factor que de residencia en la zona que sobresale es por causa de desplazamiento por factores de violencia, principalmente del departamento del Caquetá. Figura 3.4-23 muestra las principales razones de residencia de sus actuales pobladores, en las veredas de zona de embalse, resaltando la primacía de las sucesiones y las fuentes de trabajo:

Figura 3.4-23 Principales razones de residencia en la zona



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

El hecho de que la herencia de predios sea una de las principales razones de residencia en la zona, está indicando un grado importante de relaciones de pertenencia de los pobladores a la zona por vínculos familiares y de arraigo al territorio.

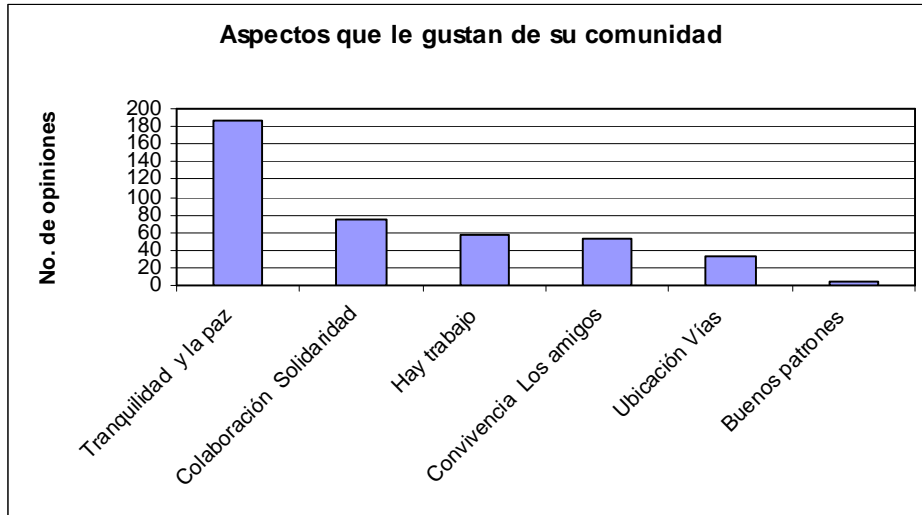
3.4.6.2.1.4 Razones de arraigo a la zona

Otros factores que han motivado la permanencia y arraigo de los pobladores en las comunidades y que se constituyen como características socioculturales preponderantes de las veredas de la zona de embalse, son las condiciones políticas de la zona donde se encuentran asentadas ya que no hay problemas relacionados con el conflicto armado ni con delincuencia común; es una región pacífica y tranquila.

Igualmente la ubicación estratégica de estas comunidades en una zona productiva y comercial, con buenas vías de acceso y comunicación, y finalmente, la sana convivencia y solidaridad que se presentan entre los miembros de las comunidades y entre ellas, se constituyen como razones de arraigo a la zona.

La Figura 3.4-24 evidencia los aspectos que más les gusta a los pobladores de sus comunidades, resaltando la paz en la región como el principal y las relaciones de solidaridad y convivencia como el segundo:

Figura 3.4-24 Aspectos que más le gustan de su comunidad



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

El Cuadro 3.4-164, permite observar por vereda los diferentes aspectos según su frecuencia y número, de los aspectos que más gustan de las comunidades y veredas de la zona de embalse:

Cuadro 3.4-164 Aspectos que le gustan del sitio donde vive

Vereda	Tranquilidad y paz	Buena convivencia Los amigos	Comunidad Colaboración Solidaridad	Ubicación Cercanía Vías	Hay trabajo	Buenos patrones	No les gusta vivir en la comunidad
Alto San Isidro	5	-	1	1	-	-	-
Balseadero	8	5	3	4	1	-	1
Barzal	7	4	7	3	8	-	-
La Cañada	2	-	-	-	-	-	-
La Escalereta	44	18	31	15	18	-	-
El Espinal	1	1	1	1	1	1	-
La Honda	7	2	1	-	1	-	-
La Jagua	1	1	-	-	-	-	-
Jagualito	1	-	-	-	1	-	-
El Libertador	-	-	-	1	-	-	-
Llano de La Virgen	-	-	-	-	-	-	-

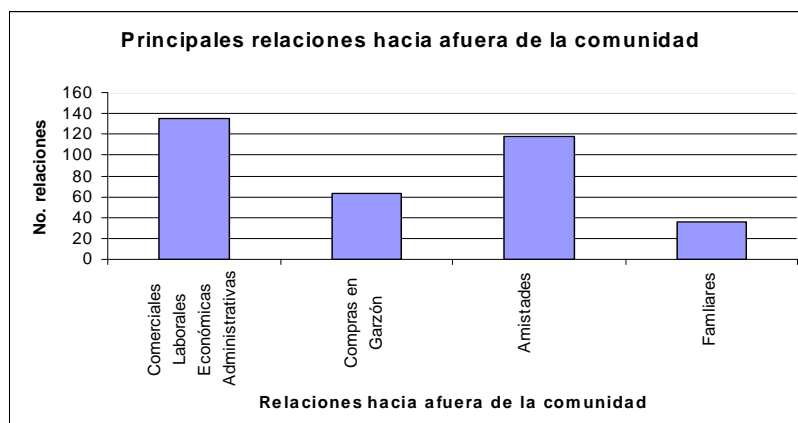
Vereda	Tranquilidad y paz	Buena convivencia Los amigos	Comunidad Colaboración Solidaridad	Ubicación Cercanía Vías	Hay trabajo	Buenos patrones	No les gusta vivir en la comunidad
Matambo	20	1	7		7		
Monserate	-	-	-	-	-	-	-
El Pedernal	-	1	2	0	4	2	1
Rioloro	4	-	-	1	1	1	1
San José de Belén	23	13	12	3	6	-	3
Veracruz	59	7	6	2	7		2
La La Yaguilga	1	0	1	0	0	0	2
Total	183	53	72	31	55	4	10

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

3.4.6.2.1.5 Relaciones con otras comunidades

En cuanto a las relaciones que establecen los pobladores de las comunidades del AID con otras veredas y municipios, se estableció que éstas se dan principalmente por razones comerciales, económicas y administrativas, con un número de 135 casos censados, de los cuales casi el 50% (63 casos censados) se realizan en la cabecera municipal de Garzón específicamente para compra de insumos y víveres de la canasta familiar. Esto confirma el hecho de establecerse Garzón como el principal polo de desarrollo de la región en general y de las comunidades del AID. Por otra parte, se establecen las relaciones de amistad y familiares, destacándose las de amistad como la segunda más representativa, que implica visitas a otras comunidades, juegos y campeonatos de fútbol, asistencia a misas, fiestas y bazares en otras veredas, realización de negocios y actividades comerciales con personas amigas. Las relaciones familiares son frecuentes entre miembros de distintas comunidades o veredas, en razón de que muchas de las familias son antiguas en la zona y los matrimonios entre veredas son frecuentes. La Figura 3.4-25, presenta las principales relaciones que establecen las veredas con otros municipios y veredas.

Figura 3.4-25 Principales relaciones hacia fuera de la comunidad



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

3.4.6.2.2 Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad

3.4.6.2.2.1 Arraigo de las familias en las comunidades o veredas por permanencia en el sitio

El tiempo de residencia de las familias en la zona de embalse varía sustancialmente de una comunidad a otra, presentándose familias que han habitado en la zona desde generaciones anteriores, hasta familias que están recién llegadas a la región, mostrándose todos los intervalos en tiempo de residencia, de acuerdo a como se muestra en el Cuadro 3.4-165.

Cuadro 3.4-165 Tiempo de residencia de familias - Comunidades AID

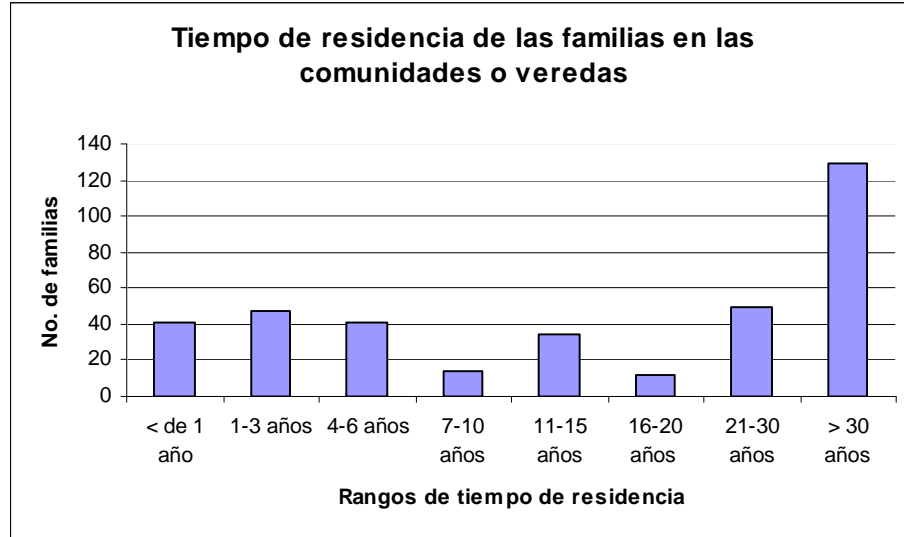
Vereda	< 1 año	1-3 años	4-6 años	7-10 años	11-15 años	16-20 años	21-30 años	> 30 años
Alto de la Hocha	1	1	1					
Alto San Isidro		2	1		1		1	2
Balseadero	4	1	2		1	1	3	8
Barzal	10	3			2	3	1	5
La Cañada		1	1	1	1		1	
La Escalereta	5	9	11	4	2		20	33
El Espinal	1	1	2			1		2
La Honda	1	2	2	2	2	1	2	1
La Jagua						1		
Jagualito							1	
El Libertador		1						
Llano de La Virgen		2						
Matambo	2	4	7	5	13	2	3	1
Los Medios		2	1		1			2
Monserrate	1	1	1		1			
El Pedernal	3	3	1		1	1		
Rioloro	2	1	1		4			2
San José de Belén	6	9	3	1	1		7	23
Veracruz	5	3	6	1	5	2	10	48
La La Yaguilga	0	1	1	0	0	0	1	2
Total	41	47	41	14	35	12	50	129

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

Los rangos de tiempo de residencia en comunidades como Veracruz, La Escalereta y San José de Belén, marcan un proceso de relaciones y arraigo al territorio, con familias asentadas hace más de 30 años. Otras veredas como Alto de La Hocha, El Libertador, Llano de La Virgen, Monserrate y La Jagua presentan familias más recientemente pobladas, pero esta cifra puede deberse a que se aplicó el censo solamente a pocos pobladores y no a la totalidad de habitantes de la vereda.

La Figura 3.4-26 permite apreciar de manera general los rangos de tiempo de las familias de las comunidades del AID.

Figura 3.4-26 Tiempo de residencia de familias - Comunidades AID

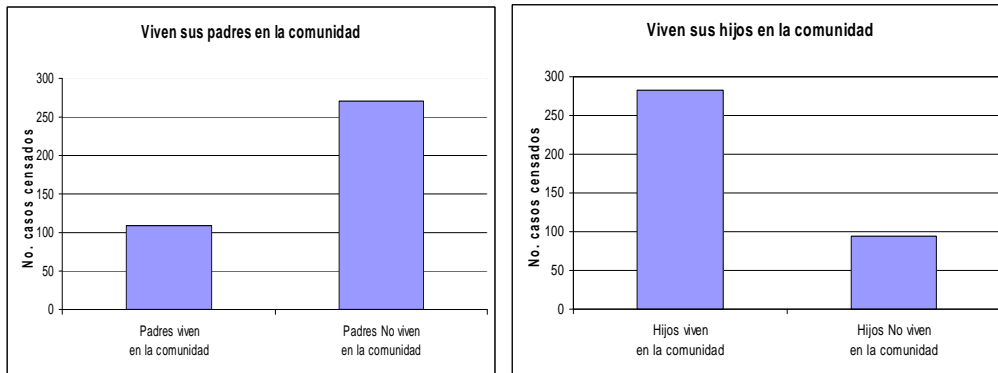


Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

3.4.6.2.2 Arraigo de las familias en las comunidades o veredas por convivencia con padres e hijos

Otra dinámica cultural de las familias, es la coexistencia y convivencia de dos y más generaciones, indicando esto una permanencia de los hijos en sus hogares o en la misma vereda o caserío, siendo mayor el caso de padres que no viven en la comunidad e hijos que sí viven en la comunidad. La permanencia de los padres en la comunidad es baja, ya que son pocos los que viven con sus. La Figura 3.4-27 muestra el grado de convivencia entre padres e hijos en la misma comunidad o vereda, abarcando segunda y tercera generación.

Figura 3.4-27 Convivencia generacional en la misma comunidad



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, junio de 2007

3.4.6.2.3 Aspectos culturales

3.4.6.2.3.1 Identidad Religiosa

La identidad cultural en el área de influencia del proyecto está ligada a un territorio local con influencia regional, en el que se han sedimentado costumbres, valores y tradiciones, reguladas por una marcada influencia de la Iglesia Católica en diferentes aspectos, que se manifiesta en la construcción de la identidad cultural de la región a partir de las fechas y celebraciones más importantes de la Iglesia, que son principalmente: Semana Santa, día de la Virgen, fiestas patronales y en el mismo equipamiento religioso.

Estas fiestas populares fueron traídas por los diferentes procesos de colonización y mestizaje instaurados por los españoles; tienen sus orígenes en los rituales sagrados, que se realizaban en torno al solsticio de verano, la recolección de las cosechas y el inicio de una nueva estación, tradiciones estas que llegaron del viejo mundo y se consolidaron en los rituales y creencias de los indígenas que habitaban la región.

Semana Santa: Una de las festividades más importantes de la Iglesia, alrededor de la cual las diferentes veredas y la comunidad en general de la región han expresado sus costumbres, tradiciones y creencias es la Semana Santa. Esta celebración toma una relevancia significativa, debido a la tradición hispano católica de sus habitantes.

Otras fiestas religiosas de la iglesia católica que se llevan a cabo en la región son: Hábeas Cristi, Fiesta del Sagrado Corazón y la Navidad, entre otras. La Navidad tiene elementos sagrados y profanos; en esta festividad se recrean aspectos característicos de la identidad de la región, asociados con la comida tradicional: el dulce de nochebuena; además crea espacios de cohesión social y familiar. Para la Iglesia tiene especial significado, pues es el “nacimiento del Redentor”.

Además de las misas y demás celebraciones establecidas, la Iglesia católica está organizada por diferentes grupos de apostolado, que realizan reuniones y prácticas cuyo objetivo es afianzar la fe católica en el marco de las comunidades y grupos de población. Si bien no hacen presencia en todas las veredas y municipios, sí es frecuente encontrar personas que pertenecen a estos grupos, ante todo en el área urbana de los municipios de Garzón, Gigante y Agrado; estas son: Renovación Carismática, Comunidades Neocatecumenales, Legión de María, Adoración Perpetua, Adoración Nocturna, Archicofradía del Perpetuo Socorro, Nueva Evangelización, Catequistas, Grupos Juveniles, Grupos de Laicos y Grupo Litúrgico.

Se puede afirmar con respecto a la dimensión religiosa, que la región se caracteriza por una hegemonía de la Iglesia católica, no solamente en el aspecto religioso, sino que incide en las dimensiones cultural, política y organizativa de los pobladores.

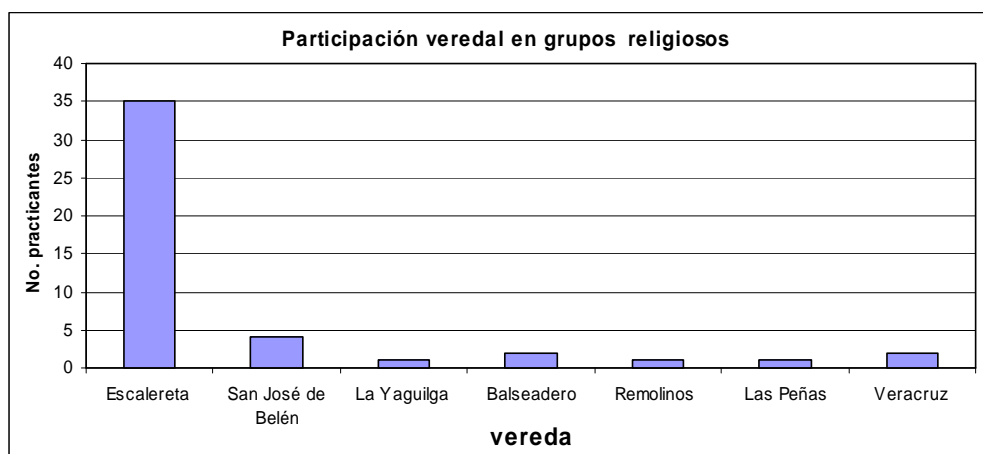


Fotografía 99 Capilla de la vereda de Veracruz

Fotografía 100 Iglesia de La Jagua

Las veredas que se encuentran en zona de embalse se caracterizan por ser en católicas, especialmente la población de mayor edad, que asiste a misa en las fiestas mayores, en la iglesia de o en la escuela de la vereda (cuando se realizan en éstas las misas por parte de párrocos de las cabeceras municipales). En algunas veredas hay grupos religiosos que dirigen padres y hermanas, con la participación activa de mujeres y jóvenes. Estas actividades de grupos religiosos se presentan en La Escalereta y San José de Belén principalmente, aunque hay grupos pequeños en algunas veredas. La Figura 3.4-28 muestra el grado de participación en actividades y grupos religiosos. Las veredas que no aparecen en la figura no manifestaron vinculación puntual a actividades religiosas:

Figura 3.4-28 Participación veredal en grupos religiosos



Fuente: censo socioeconómico EIA proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

3.4.6.2.3.2 Fiestas Populares

El pueblo huilense se caracteriza por la celebración ritual, que constantemente recrea eventos sagrados y folklóricos en fiestas religiosas y populares que cumplen un papel importante en la construcción de la identidad cultural del pueblo opita, y que permiten activar la memoria histórica de sus habitantes en estas fiestas. Las celebraciones más sobresalientes de la región son las fiestas de San Juan y de San Pedro.

Las fiestas de San Juan se celebran durante los días 23 de junio (vésperas) y el 24 de junio (día principal). Después de las fiestas de San Juan, el 24 de junio, se llevan a cabo las fiestas del calendario cristiano en conmemoración de San Pedro y San Pablo. El 25 de junio se celebra la fiesta de San Eloy, y el 29 de junio se celebra la fiesta de San Pedro.

En el municipio de Gigante se realiza el Reinado Municipal y Departamental del Cacao y el Café, festividades que cuentan con la participación del sector cacaotero de los pobladores del AID. Esta fiesta se constituye como uno de los más significativos referentes de la población Giganteña que congrega tanto a las diversas élites regionales como a los sectores populares alrededor del cacao y el café, y de la elección de la reina que representará al departamento en diferentes eventos en el ámbito nacional. La celebración del reinado convoca a la mayoría de municipios del Huila en razón de su vocación cafetera y/o cacaotera, los que asisten con sus candidatas al reinado, sus comparsas y acompañantes.

Durante las fiestas los pobladores manifiestan su gusto por la comida, el baile y la bebida en diferentes aspectos de la cultura material y simbólica, como el asado huilense (carne de cerdo

preparado con hierbas y asado al horno), dulces de mistela y nochebuena, bizcochuelos, aguardiente, sanjuaneros, bambucos, coplas, raja leñas, desfiles, y los reinados con los trajes típicos y carrozas con motivos que hacen alusión a paisajes y retratos de la región. Se expresa y comercializa también su tradición artesanal en cerámicas y fibras vegetales.

Estas festividades han sufrido modificaciones, ante todo por procesos de aculturación que se dan a través de nuevos valores, ritmos, moda, comercio, raiting, que ha generado un proceso de diversificación ritual en la que paralelamente se llevan a cabo acciones de instituciones, organizaciones y sectores de la sociedad.

3.4.6.2.3.3 Fiestas Patronales

Además de las fiestas religiosas generales para la región, se llevan a cabo las diferentes fiestas patronales, que se hacen en conmemoración al “santo patrón” de cada parroquia o vereda en cada uno de los municipios. Esta fiesta es celebrada de manera especial en cada vereda haciendo con anterioridad bazares y actividades para recolectar fondos. Se realizan con la participación de la Iglesia católica y de toda la comunidad. Se realiza en los parques o plazas centrales si hay estos espacios, o en la escuela de la vereda, donde también se oficia la misa.

Estas fiestas y los patronos a quienes se ofrece, dan identidad a sus habitantes y brindan la posibilidad de socializar, de compartir, de invitar, de celebrar, como es característico del pueblo huilense. El Cuadro 3.4-166 identifica los patronos de las veredas y el día de celebración de las fiestas patronales:

Cuadro 3.4-166 Patronos de las veredas del AID

Municipio	Vereda	Santo(a) patrono(a)	Día de celebración
Garzón	Balseadero	No tiene	
Garzón	Jagualito	San Martín de Porras	2 de noviembre
Garzón	Barzal	El Divino Niño	20 de agosto
Garzón	Centro poblado La Jagua	Inmaculada Concepción El Divino Niño	8 de diciembre 20 de agosto
Garzón	Alto San Isidro	No hay información	
Gigante	Centro poblado de Rioloro	San José	Marzo
Gigante	Veracruz	Virgen de Aranzazu	9 de septiembre
Gigante	Matambo	No tiene	No celebran
Gigante	La Libertad	No tiene	No celebran
Gigante	La Honda	No tiene	No celebran
Gigante	El Espinal	No tiene	No celebran
Agrado	La Escalereta	Virgen del Perpetuo Socorro	
Agrado	La Cañada	Sagrado Corazón	3 de junio
Agrado	San José de Belén	San José	Marzo
Tesalia	Alto de La Hocha	No hay información	
Altamira	Llano de La Virgen	No hay información	

Fuente: Información primaria y secundaria (EOT municipios de Garzón, Gigante y Agrado)

3.4.6.2.3.4 Comidas típicas

En el Cuadro 3.4-167 se presentan las comidas típicas de la región del AID y en general del departamento del Huila, especificando los eventos especiales o cotidianos en que se preparan.

Cuadro 3.4-167 Comidas típicas y platos especiales

Comidas	Eventos
Asado Huilense	Fiestas y celebraciones especiales
Sancocho de gallina	Familiares
Sancocho de pescado	Familiares
Lechona	Fiestas y celebraciones especiales
Pavo relleno y demás rellenos	Fiestas y celebraciones especiales
Arequipes	Semanal
Biscochos de achira y cuajada	Semanal
Arepa de maíz pelado	Semanal
Tamales	Diario
Masatos	Semanal
Insulsos	Semanal
Nochebuena (dulce de brevas)	Navidad
Guarruz	Fiestas y celebraciones especiales

Fuente: Información primaria y secundaria (EOT municipios de Garzón, Gigante y Agrado)

3.4.6.2.3.5 Sitios declarados patrimonio cultural

La capilla de San José de Belén, construida en tapia pisada, techo en madera rolliza y de ladrillo *asado* (cocido) construida hace más de 200 años, fue consagrada al santo patrono San José el 22 de mayo de 1869; declarada patrimonio cultural del departamento de Huila mediante decreto No 423 de 1982 y ratificada mediante ordenanza 007 de 1992. En la actualidad se encuentra bajo tutela de la Secretaría de Cultura y Turismo del Huila, y de La Secretaría Técnica del Centro Filial Huila del Consejo de Monumentos Nacionales.



Fotografía 101 y Fotografía 102 Vista interior y exterior de la capilla de San José de Belén

La capilla cuenta con construcciones anexas que son la casa cural y la antigua escuela, de las cuales se desconoce si fueron construidas junto con la capilla o si son obras posteriores.



Fotografía 103 Casa cural y antigua escuela anexas a la Capilla de San José de Belén.

3.4.6.2.4 Aspectos generales de las comunidades

3.4.6.2.4.1 Balseadero

Aspectos históricos

La conformación de la vereda El Balseadero se dio desde sus orígenes a partir de las familias Polanía y Fernández. Los primeros ya se fueron todos en tanto que hoy en día la mayoría de la los habitantes son descendientes de Fernández. Son muy pocos los que pertenecen a otras familias, o a familias nuevas que han llegado por vínculos matrimoniales y por compra directa de predios; por eso la población de la vereda se considera a sí misma como una sola familia.

Los viejos fundadores ya murieron, y quedan sus hijos y nietos. Los predios iniciales se han ido dividiendo en parcelas más pequeñas por sucesión a la muerte de sus propietarios, aumentando el número de habitantes y parcelas. Actualmente hay 37 familias en la vereda de Balseadero, siendo las nuevas familias en su mayoría producto de los vínculos matrimoniales.

Las dinámicas culturales y la integración de la comunidad no son muy fuertes como lo eran hasta hace 8 a 10 años, cuando la comunidad se reunía en el sector del puente, que era el espacio que congregaba a la vereda, sobre todo en los domingos y festivos. En estos días acudían personas de la vereda y de otros lugares como Garzón, La Escalereta, San José de Belén, Laguna y Guacanas a recrearse, pescar y hacer almuerzo de olla, ya que el puente tenía una connotación turística para los habitantes de la zona, especialmente de Garzón.



Fotografía 104 . Puente EL Balseadero, construido en 1952

Aspectos socioculturales

Es una vereda muy sana, con presencia de poco más de 15 niños. Viven principalmente del cultivo de cacao y de la ganadería. Algunas familias viven de la pesca de capaz, peje y cucha principalmente. Antes se pescaban otras especies, pero con la represa de Betania se obstaculizó el paso del pescado río arriba y se acabó el bocachico y el pataló en la zona. La mayoría del pescado se vende en el puente a los carros que pasan hacia La Plata, Garzón o Agrado. Hay fincas que generan empleo y llega gente de afuera a trabajar en ellas.

Son unidos y colaboradores entre sí estableciéndose importantes relaciones de apoyo y solidaridad. Pese a esto, no hay una organización de la vereda que les brinde una cohesión y visión de futuro. Actualmente el presidente de la JAC de la vereda ejerce sus funciones y gestiona proyectos ante las instituciones, principalmente del municipio de Garzón, pero no cuenta con el apoyo de los miembros de la comunidad.

Las nuevas generaciones de El Balseadero, a pesar del vínculo familiar, y de no presentar problemas o diferencias entre ellos, no son unidas y son muy pocas las actividades que realizan en conjunto. Las personas hijos y nietos de los antiguos pobladores no tienen los mismos lazos de amistad y compromiso para con la vereda que tenían los viejos. Según testimonio de jóvenes y viejos de la vereda, esto se debe a que las personas más viejas se han muerto lo que ha ocasionado que se pierdan y debiliten los vínculos de unión que existían anteriormente.

Uno de los rasgos que dan identidad a los pobladores de la vereda es el hecho de que es un sector muy tranquilo, sin problemas de inseguridad y orden público. Este hecho hace que se sientan muy a gusto en el sector. Otro rasgo de identidad lo constituye la cercanía a Garzón, donde realizan distintas actividades comerciales, educativas, recreativas y administrativas.

Es y ha sido una vereda principalmente cacaotera, lo que les permite a sus propietarios obtener recursos económicos constantes para su subsistencia; hay también algunas fincas dedicadas a la ganadería y otros cultivos además del cacao, que demandan mano de obra de la vereda para sus actividades productivas o para emplearse como mayordomos.

3.4.6.2.4.2 Barzal

Aspectos históricos

Las primeras familias en Barzal, fueron residentes antiguas de la región; algunos nacieron en la vereda y otros llegaron por vínculos matrimoniales. Están entre éstas las familias de Tarquino Beltrán, Calixto Gasca, Juan Falla, Víctor Cabrera, Serafín Becerra, Feliciano Vargas, Antonio Campos y Jesús Ramón, quienes murieron ya de viejos, pero dejaron sus descendientes que continúan siendo propietarios de la mayoría de estos predios; el resto de la población de Barzal en su mayoría son mayordomos y sus familias que trabajan en las fincas, y que vienen de El Pital, Agrado, Tarqui, de la vereda Majo, y mucha gente de Santander a trabajar en cultivos de tabaco.

Familiares, especialmente hijos de los propietarios, migran a ciudades como Bogotá o Neiva a estudiar y/o trabajar, aunque siguen manteniendo el vínculo con la vereda y sus familias.

Las escasas familias nuevas propietarias en la vereda, han ido llegando por vínculos matrimoniales o por compra de predios. La restante población nueva la constituyen los mayordomos, que son por lo general población flotante. Otra característica importante de la vereda es que en su mayoría los dueños de los predios viven en Garzón; tienen mayordomos que trabajan temporalmente en sus fincas y se constituyen en población trashumante (no estable en su sitio de trabajo).

Hace más de 40 años la región de Barzal era principalmente ganadera, y no existían los cultivos de cacao; en la década de los 70 comenzaron a poblarla cultivadores de cacao que fueron abriendo las acequias para garantizar los riegos. Sembraron el cacao en las partes en donde se podía regar

por gravedad con las acequias. Las zonas que no se sembraron en cacao, una continúan siendo ganaderas y otras se sembraron en arroz.

Actualmente el cacao ha disminuido notoriamente si se tiene en cuenta que hay un 30,0% de lo que había anteriormente; según testimonio obtenido de entrevistas a pobladores de la vereda, esto se debió al bajo margen de ganancia producto de las plagas y la falta de asistencia técnica, lo que produjo que se cambiaran cultivos de cacao por arroz, sorgo y maíz, que dan mejores ganancias. La Federación de Cacaoteros no realiza una función efectiva de ayuda para combatir la monilia y la escoba de bruja, plagas que atacan los cultivos de la región. Por otra parte, según información suministrada por pobladores de la vereda, las solicitudes de préstamos en la Caja Agraria no se están concediendo para cacaoteros, por considerarse un cultivo con pocas garantías.

Aspectos socioculturales

Las relaciones entre los miembros de la vereda son buenas y se consideran como de una sola familia. Se establecen relaciones de amistad, colaboración y ayuda en casos de enfermedad o emergencia. Se establecen también relaciones de solidaridad, compadrazgos y padrinzagos que establecen un vínculo de colaboración entre familias, asó no sean de la misma vereda.

Han determinado un acuerdo hace 8 meses, para el arreglo de la carretera, estableciendo un sector a cada propietario para que la mantenga en buen estado y libre de maleza. Por otra parte, el cuidado del acueducto, el respeto a la toma de agua democráticamente (acuerdo en el que no hay un total respeto, pues algunos propietarios cambian llaves y hacen un manejo inadecuado del tubo madre para propio beneficio, cuando solo hay permiso para que lo hagan los fontaneros) y el pago de los dos fontaneros, constituyen acuerdos y reglas al interior de la vereda que en su mayor parte, son respetadas y cumplidas.

A pesar de que la mayoría de los propietarios viven en Garzón y de que hay migraciones hacia grandes ciudades del país en busca de posibilidades educativas, los miembros de estas familias mantienen un vínculo con la vereda, indicando esto un arraigo al territorio. Igualmente los pequeños propietarios, quienes por lo general sí viven en la vereda, aprecian mucho el hecho de vivir en Barzal.

Fincas grandes de la vereda como La Pantoja, La Lomita y la de Adolfo Lamilla, generan empleo para pobladores tanto de Barzal como de Garzón y de las veredas de Majo y Jagualito, generando esto dinámicas sociales y culturales de intercambio al interior de la vereda. Igualmente la presencia de mayordomos en las fincas incide culturalmente en el hecho de renovar los habitantes y establecer nuevas dinámicas sociales.

Los habitantes de los pequeños predios de la vereda trabajan desde jóvenes en las fincas como jornaleros, obteniendo de esta manera un complemento económico importante para las familias. Este factor determina que muchos de los jóvenes no terminen sus estudios de secundaria o una vez terminados, se dediquen al jornaleo.

3.4.6.2.4.3 Jagualito

Aspectos históricos

Desde su fundación el 24 de septiembre de 1980, “*cuando se dividió la vereda Majo y se creó la vereda Jagualito con 12 o 15 casas*”, eran cacaoteras que manipulaban las familias Polo y Perdomo, fundadoras de la vereda. En la actualidad continúan habitando sus descendientes, pues los antiguos pobladores ya murieron casi todos.

La división de los predios se ha dado por sucesión y por ventas a personas de la región. La nueva población está constituida por personas provenientes del departamento de Santander, que llegaron

a la región a sembrar tabaco o a trabajar como jornaleros experimentados, por ser este un cultivo de gran demanda de mano de obra.

La vereda está habitada actualmente por un alto número de personas del departamento de Santander, a quienes la comunidad percibe como foráneas "*que llegan de otra parte a mandar en la región*". Se presentó un conflicto con los habitantes de la vereda ya que los dueños de las fincas "trajeron" gente de Santander a trabajar en sus cultivos. La comunidad se organizó y protestó ante la autoridad, y se procedió a contratar por partes iguales personal de la región y de Santander.

En 1999 comenzó a sembrarse tabaco, pues anteriormente sembraban mucha caña, había trapiches y se hacía panela, lo que también generaba empleo. Estos cultivos eran de muchos de los actuales propietarios.

La vereda se caracteriza por ser casi en su totalidad cultivada o trabajada en la ganadería, sin haber presencia de áreas conservadas. El cultivo principal es el tabaco, generando una importante fuente de empleo para la vereda y la región. Tal es el caso de la finca El Palacio (por fuera del área de embalse), que genera más de 183 empleos en la temporada tabaquera. Esta finca alterna el tabaco con cultivos de maíz, que genera la tercera parte de empleo que el tabaco.

La distribución territorial de la vereda se caracteriza por la presencia de pocas fincas de gran extensión, y alto número de pequeños propietarios de parcelas y pequeñas fincas de 2 o 3 hectáreas en las que tienen sus labranzas de cacao que trabajan las mismas familias para obtener un sustento económico que complementa los salarios que obtienen del jornal. No hay presencia de mayordomos en la región, sino que son los mismos propietarios quienes habitan sus predios.

Aspectos socioculturales

Es una comunidad medianamente dispersa, organizada sobre la vía que comunica Garzón y Gigante y habitada por familias de antiguos pobladores de la región, que mantienen un fuerte vínculo y arraigo a la región y a la vereda.

Tradicionalmente la vereda ha sido de vocación cacaotera. Sin embargo en la década de los 90's se dedicaron muchos predios al cultivo de la caña y fabricación de panela, labores en las que se contrataba mano de obra; posteriormente vino la siembra de tabaco y un proceso de poblamiento por parte de personas del departamento de Santander con experiencia en actividades tabacaleras, lo cual ha generado cambios tanto en los patrones culturales como en las actividades económicas de la vereda y la región. Estos cambios en la actividad productiva se han presentado sobre todo en predios grandes de propietarios recientes de la vereda. Frente a estos cambios los pobladores han mostrado una capacidad adaptativa al cambio, empleándose como jornaleros, tanto adultos como jóvenes, ya sea en cultivos de cacao, caña o tabaco.

En cuanto a los factores que dan cohesión e identidad a la vereda, la escuela juega un papel preponderante, ya que es en este espacio donde se realizan las diversas actividades culturales, recreativas y organizativas, con la participación de la comunidad. Las canchas deportivas de la escuela congregan jóvenes de la vereda y de otras veredas, principalmente los fines de semana. Igualmente la capilla es sitio de congregación importante.

3.4.6.2.4.4 Centro Poblado La Jagua

El nombre de La Jagua viene de un árbol llamado jaguo, que desde hace años se ve muy poco por la región. Era habitada principalmente por indígenas y cuenta con numerosos yacimientos arqueológicos. Fue fundada en 1827 siendo más vieja que Garzón. La Jagua inicialmente no estaba ubicada donde se encuentra hoy en día, sino que se encontraba al otro lado de la carretera nacional y del río, pero una avalancha la destruyó y hubo que trasladarla.

Las relaciones entre los miembros de la comunidad se caracterizan por ser cordiales, de amistad y colaboración, con fuertes vínculos familiares, ya que es un pueblo pequeño y casi toda la gente se conoce. Son renuentes sin embargo para colaborar en las actividades colectivas que implican un trabajo por y para la comunidad. Con respecto a la JAC por ejemplo, que es el ente organizativo más representativo y gestor de La Jagua, la comunidad en general solamente participa en proyectos o actividades cuando estas representan un beneficio propio; las actividades de gestión las dejan en manos de las directivas para que éstas asuman todas las responsabilidades. La única participación con la JAC es cuando se eligen los cargos y los representantes. La comunidad en general identifica que hay muchas necesidades y proyectos, pero falta el compromiso de sus habitantes para colaborar en su gestión y desarrollo.

La distribución territorial de la vereda se caracteriza por la presencia tanto grandes predios y hacendados, como de pequeños propietarios; en las fincas grandes trabajan al jornal los pequeños propietarios. En cuanto a la idiosincrasia y actividades económicas de las personas que viven en el área urbana y el área rural, la diferencia es poca; los identifica el hecho de que tanto unos como otros, trabajan en un alto porcentaje como jornaleros.

La actividad económica sobresaliente en La Jagua es el agro. Tanto pequeños propietarios como finqueros y hacendados, trabajan los cultivos o la ganadería. Los pequeños propietarios obtienen su principal ingreso económico del jornal, complementado con el producido de sus tierras.

Por ejemplo en la finca La Virginia, donde se siembra sorgo, arroz y tabaco, se generan empleos que sostienen económicamente a pobladores de La Jagua. Esta finca de más de 100 ha, puede generar 30 jornales en temporada de trabajo solo para el tabaco, más otros diez jornales para distintos cultivos sumando 40 jornales; esta cifra es constante durante todo el año. Otras fincas que emplean a pobladores de la región son, Piraguas que genera poco empleo y Villa Fernanda, en el municipio de Altamira, donde trabajan bastantes parceleros de La Jagua, tanto población urbana como rural, que se contrata por el producido del día. Otra forma de contrato se realiza en algunas fincas en las cosechas de tabaco, cuando se hacen contratos por tres meses para toda la cosecha, obteniendo una liquidación.

La mayoría de los habitantes de La jagua trabajan en los alrededores de la vereda, aunque hay algunas personas que trabajan en otras veredas como jornaleros, por ejemplo en la vereda Jagualito en cultivos de tabaco, lo que evidencia el establecimiento de redes económicas con esta vereda.

La Jagua es un pueblo que casi no crece, y cuenta con muy poco apoyo de la administración municipal para apoyar la gestión de la JAC y dar solución a sus necesidades y problemas, relacionados especialmente con infraestructura física y de servicios. Un cambio importante que ha manifestado en las últimas décadas, lo constituye el hecho de que pobladores ricos de Garzón y otras ciudades van a vivir a La Jagua donde construyen hermosas casas, por considerarlo un pueblo pequeño y tranquilo. Muchos van a trabajar temprano a Garzón y regresan en la noche a descansar. Una característica de este sector de la población es que se relacionan poco con la comunidad.

3.4.6.2.4.5 Alto San Isidro

Aspectos históricos

La vereda se conformó luego de la división de la vereda de Caguán (corregimiento de Caguancito). Cuando salieron de Caguán tuvieron problemas por falta de una escuela y de carretera para la nueva vereda, pero gracias a la organización y gestión con el municipio de Garzón y con el Departamento, lograron la construcción de la variante de la carretera que lleva hasta la vereda, así como de la escuela.

Aspectos socioculturales

Es una vereda conformada por pequeños propietarios, dedicados principalmente al cultivo del café y a cultivos de pancoger; algunas fincas se dedican a la ganadería a pequeña escala. Debido a que la principal actividad económica de la vereda es el cultivo de café, la mayoría de personas, desde jóvenes, participan en la recolección y secado del grano. En época de cosecha es usual que acudan a la vereda recolectores de otras veredas o del casco urbano de Garzón, generando problemas por la presencia de forasteros.

La única forma de organización veredal es la JAC, encargada de gestionar proyectos comunitarios tendientes a solucionar los problemas y necesidades de los habitantes de la vereda.

Los habitantes de Alto San Isidro establecen vínculos con las veredas de Caguán, Buenos Aires, Guaduales y otras veredas cercanas, principalmente para la realización de eventos deportivos, específicamente campeonatos de microfútbol. Con la vereda Caguán se relacionan también por compartir la ruta de transporte desde la cabecera de Garzón hasta el corregimiento de Caguancito.

3.4.6.2.4.6 Invasión en la Finca Las Brisas (La Jagua)

Hace más de 5 años una familia de apellido Ramírez, había invadido una isla sobre el río Suaza de la finca Las Brisas (vereda Alto San Isidro), propiedad de Jesusita Motta de Méndez quien les había permitido trabajarla. Hace 4 años, cuando se presentó una creciente e inundó la isla, los Ramírez invadieron una vega de la finca. La propietaria decidió hacer una demanda ante la fiscalía y después de dos años de pleito, obtuvo la orden de desalojo y la policía les desbarató el rancho que habían construido. La familia insistió en que quería salir “a las buenas” y a la fecha aún no han salido del predio.

Después de ganado el pleito, continuaron trabajando las tierras, viniendo esporádicamente a cosechar y limpiar la vega manteniéndola en un estado de abandono. En agosto de 2007, volvieron a hacer presencia en la vega y en el momento están construyendo una casa.

3.4.6.2.4.7 Matambo

Aspectos históricos

Anteriormente la vereda era conocida por el paso hacia La Ensellada y hacia el río Páez, utilizado para trasladarse al sur del país. La hacienda Los Remolinos, de más de 200 años, ha sido tradicional en la zona de Matambo desde tiempos de la colonia. Había además otras grandes haciendas de propiedad de gente pobre y laboriosa.

Aspectos socioculturales

Según información del Plan de Desarrollo, Gigante 2004, la vereda Matambo es la más extensa y la más subdesarrollada del municipio de Gigante en los aspectos social, económico, de infraestructura física y de servicios. Actualmente está poblada en su mayoría por parceleros de tres empresas comunitarias, que se caracterizan por su bajo nivel educativo y organizativo; estas empresas figuran como activas ante el INCODER, pero no trabajan comunitariamente y aún no han cancelado sus deudas por tierras ni por créditos. Pese a que los socios de las empresas comunitarias no realizan actividades colectivas, sus habitantes mantienen unas relaciones cordiales de apoyo y solidaridad.

La mayor parte de los vínculos hacia fuera de la vereda se establecen con el casco urbano de Gigante, principalmente los relacionados con la gestión de proyectos y ejecución de programas institucionales; también se establecen relaciones de amistad y comerciales en pequeña escala con el centro poblado de Rioloro y el caserío de Veracruz. La compra de insumos agrícolas la realizan preferiblemente en Garzón. También se establecen relaciones comerciales de venta de productos

agrícolas y de ganado con las veredas de El Pedernal en el municipio de Agrado y Domingo Arias en el municipio de Paicol.

La principal problemática es la dificultad de acceso a la vereda, debido tanto al mal estado de la carretera que conduce de Veracruz a la vereda como a las dificultades para cruzar el río en canoa por el paso que hay a la altura de la finca El Zinc, ya que el río es muy caudaloso. Los niños de la vereda estudian en Rioloro y deben cruzar en canoa a remo diariamente por este paso, poniendo en riesgo sus vidas.

La única forma activa de organización comunitaria existente en la vereda es la JAC, la cual se encuentra debilitada debido al bajo nivel de participación de los miembros de la comunidad y a la falta de constancia de los miembros de la junta directiva.

3.4.6.2.4.8 Invasión de Rodapasos (Vereda Matambo)

Aspectos históricos

El dueño de la finca donde se encuentra actualmente la invasión de Rodapasos es un cura, de quien no se obtuvo el nombre; a un sobrino del dueño, que era el administrador de la finca *“la guerrilla lo asustó porque no daba la cuota, el cura salió y nunca más volvió. El sobrino saqueó la finca con ayuda de otras personas de Gigante, robaron ganado, caballos, talaron madera; y la finca quedó sola”*.

Hace más de 4 años Gustavo Vanegas, líder de la comunidad de Rodapasos, pensó, junto con otros pobladores de Gigante en adquirir una tierra que no fuera comprada, pues adquirir una finca resultaba muy costoso. Un amigo le dijo que conocía un sitio llamada Rodapasos; consiguieron un millón de pesos, colchonetas, mercado y el 5 de abril de 2003 se fueron con otro compañero llamado Beto Medina; tomaron la finca; pescadores que vivían y viven aún a la orilla del río, decidieron unirse al grupo.

Después de esto fueron llegando otros habitantes sin tierra de Gigante a los que Gustavo y su esposa Darlys invitaban a participar con la condición de que tenían que trabajar la tierra y construir una vivienda. Comenzaron a sembrar e hicieron sus casas en bareque; algunas familias no resistieron la dura situación económica mientras los trabajos comenzaban a producir y se regresaron a Gigante.

Aspectos socioculturales

La comunidad de Rodapasos se dedica principalmente a las actividades agrícolas, complementando sus ingresos con el jornaleo y otras actividades económicas en Gigante. Las relaciones entre los miembros de la comunidad se caracterizan por ser solidarias y de colaboración en actividades colectivas; cuentan con una organización manejada desde el liderazgo y la organización de Gustavo Vanegas y su esposa Darlys, quienes además se encargan de intermediar cuando se presentan problemas.

Es una comunidad con metas a futuro consolidadas en una relación organizativa y productiva, que busca obtener beneficios de cada una de las parcelas de la finca invadida. Están construyendo una tarabita para facilitar el paso hacia Gigante y así evitar subir la montaña más de hora y media de camino o si el río está crecido o no hay canoero. Ya tienen el cable y las bases de la estructura; les falta la canasta; en este momento la obra se encuentra parada por falta de recursos.

3.4.6.2.4.9 Vereda Rioloro

Aspectos históricos

Anteriormente Rioloro era llamado El Tambo; fue una de las regiones más cacaoteras del departamento, pero tumbaron el cacao para sembrar pastos. La vereda Cascajal pertenecía anteriormente a la vereda de Rioloro.

La fundación del centro poblado de Rioloro se remite al siglo XVI, cuando era sitio de paso para comunicar ambas márgenes del río Magdalena. En el PDM Gigante 2004, se presenta una reseña de la fundación del centro poblado de Rioloro de la siguiente manera:

[...] Antes de que se conformara el caserío de Rioloro, todo hacía parte de la Hacienda Guandinosa, propiedad de María Villegas hasta 1645. [...] La zona fue de la familia Calderón y Gaviria durante los siglos XVII y XVIII. El centro poblado se llamaba hasta 1845 «Río del oro». Era paso de Garzón al Agrado; el paso era a través de una embarcación grande. La gente llegaba entre 5:00 p.m. y 6:00 p.m. en bestia, para pasar la noche en Rioloro y luego «echar para Veracruz». Allí se pasaba en una barca que le cabían siete reses. Valía dos centavos el paso en la barca, que los cobraba el «pasero»; iban a cumplir promesas al Agrado y se quedaban en las casas de Rioloro. Rioloro era una triple vía: por Veracruz se iba para Agrado y para El Pital, por el otro lado se iba a Pitalito y Neiva. Se empezaron a hacer las casas por la necesidad de las personas de quedarse a descansar para seguir su paso a Neiva o a Agrado. La construcción de la Capilla del centro poblado, antes inspección de Rioloro, inició el 12 de diciembre de 1904, por medio de una solicitud a Monseñor Esteban Rojas para construirlo; el Pastor accedió y personalmente bendijo la primera piedra el 19 de marzo de 1905.

Aspectos socioculturales

La vereda Rioloro se considera un mismo territorio con la vereda Veracruz ya que son continuas una con otra, pero son independientes, cada una con su JAC. Los habitantes de Rioloro en zona de embalse representan el 6,3% de habitantes de la vereda (congregados en su gran mayoría en el centro poblado a un costado de la Troncal Nacional que comunica Gigante con Garzón, y le confiere a Rioloro, una ubicación estratégica como punto de paso y comercialización); viven de la agricultura, aunque muchos trabajan de jornaleros en fincas cercanas, por ejemplo en la finca La Tamayo, ubicada al margen derecho de la quebrada Rioloro, donde hay estanques piscícolas y dos salas de proceso de visceración, que dan trabajo permanente a treinta mujeres cabeza de hogar.

Los niveles de participación y organización comunitaria de la vereda son bajos ya que en general tanto adultos como jóvenes son poco emprendedores y participativos en labores colectivas.

El aspecto religioso ha vuelto a adquirir fuerza entre los miembros de la comunidad de Rioloro, con la llegada del padre Eudes, quien ha conseguido “*volver a llenar la iglesia*” como era tradicional hace varios años. Dicen habitantes de Rioloro que “*el padre anterior era muy regañón y no le gustaba la rumba ni la risa, mientras que el padre Eudes es joven, alegre, líder de la comunidad y comprensivo con las fiestas y costumbres tradicionales*”. Actualmente hay grupos de catequesis de jóvenes y mayores que se reúnen en días de la semana a profundizar en la fe católica.



Fotografía 105. Capilla de Rioloro, construida en 1905 Fotografía 106. Niños llegando al colegio de Rioloro

Hay una escuela en Rioloro a la que acuden, tanto los niños de la vereda y el centro poblado, como de Veracruz. Realizan dos o tres campeonatos de fútbol al año al que se inscriben equipos de la mayoría de veredas cercanas e incluso de Garzón. El premio es un millón de pesos que se paga con el valor de la inscripción de los equipos.

3.4.6.2.4.10 Vereda Veracruz

Aspectos históricos

Al sitio donde hoy se encuentra la vereda lo llamaban «La punta», que era una forma de decir que era sitio de llegada para un paso por el río. Con respecto a la fundación de Veracruz, se dio sencillamente por el tránsito hacia Agrado. Desde su fundación siempre ha estado conformada por fincas tradicionales como El Zinc, Jericó, Las Camelias y Lisboa.

El territorio que ocupan actualmente las empresas comunitarias Los Cocos, Remolinos y Las Peñas, era una finca de propiedad de Iván Perdomo, actual habitante y terrateniente de la vereda, que fue vendida al INCORA. La empresa comunitaria de La Libertad, se conformó posteriormente al proceso invasión y adjudicación de las tierras por el INCORA.

Aspectos socioculturales

La Vereda de Veracruz mantiene vínculos tanto familiares y sociales como comerciales con el centro poblado de Rioloro, donde acuden a realizar distintas actividades como compras, recreación, campeonatos deportivos, catequesis, misa, y visitas a amigos y familiares. La JAC tiene una tienda comunitaria que brinda el servicio de venta de víveres a los miembros de la vereda para que no tengan que desplazarse hasta Rioloro.

La escuela de la vereda, ubicada sobre la carretera pese a ser una edificación grande y estar cerca de algunas vivienda, es poco usada dado que la mayoría prefiere estudiar en la escuela de Rioloro. Se asigna una profesora que imparte educación para los grados primero a quinto. El nivel educativo de la población adulta de la vereda es bajo: pocos pobladores saben leer y escribir.

En relación con la movilidad de los pobladores de la vereda, tres rutas de transporte de colectivos movilizan aproximadamente a 100 personas cada día por un valor de \$1.000 y \$1.100 los domingos y festivos, cada recorrido. Los habitantes de Veracruz tienen un teléfono para situaciones y actividades especiales que coordinan con necesidades de la comunidad, por ejemplo para transportar personas de la tercera edad que se desplazan hasta Gigante para cobrar el subsidio otorgado por la administración municipal.

3.4.6.2.4.11 Vereda El Libertador

Aspectos históricos

La vereda fue creada en el año de 1998 por la división de la vereda La Primavera y legalizada oficialmente en el EOT del municipio de Gigante en el año 2000.

Cuenta con dos empresas comunitarias: El Libertador y Los Cristales. Anteriormente había tres grandes haciendas de propiedad de la familia Suárez-Perdomo, dos de las cuales fueron parceladas por el INCORA, lo que ocasionó que se aumentara la población de la vereda con 7 y 14 familias respectivamente en cada una de las fincas. Actualmente no hay empresas comunitarias y se tienen escrituras individuales de cada uno de los predios. Los pobladores actuales de la vereda son en su mayoría nuevos propietarios venidos del mismo departamento, que compraron a los antiguos socios de las empresas comunitarias.

Aspectos socioculturales

Es una vereda conformada por pequeños propietarios dedicados a actividades agrícolas a pequeña escala. Para complementar los ingresos económicos que obtienen de la producción de sus predios, sus habitantes, desde jóvenes, se emplean ya sea como jornaleros en fincas cercanas o en diversas actividades laborales en Gigante. En zona de embalse, de un total de 19 encuestados, 6 trabajan como jornaleros.

Debido a la cercanía al casco urbano de Gigante, sus habitantes acuden a la cabecera del municipio para la comercialización de sus productos, compra de víveres e insumos agrícolas, y gestión institucional, así como para obtener los servicios educación; la escuela de la vereda no cuenta con estudiantes y en la actualidad se encuentra cerrada.

Una de las principales problemáticas de la vereda es la falta de agua para riego, ya que el mini distrito existente tiene una cobertura de menos del 50,0%, aportando agua a 22 de las 40 familias.

La principal forma de organización es la JAC, encargada de gestionar proyectos ante el municipio y el departamento. Además se cuenta con las juntas de acción de las tres empresas comunitarias.

3.4.6.2.4.12 Vereda La Honda

Aspectos históricos

El pueblo de San Antonio de la Honda fue fundado, según tradición oral, en el año de 1662 en un valle angosto del río; pero por lo estrecho del sitio fue necesario trasladar la población y fundar a Gigante. San Antonio estaba conformado por indígenas y familias blancas de un buen nivel económico y cultural, a partir de las cuales se instalaron grandes fincas que caracterizan aún hoy a la vereda.

Aspectos socioculturales

Actualmente la vereda se caracteriza principalmente por estar dedicada al cultivo de cacao y a la ganadería, generando gran cantidad de empleos. Sin embargo la mayor parte de población que trabaja en la vereda La Honda reside en el casco urbano de Gigante.

3.4.6.2.4.13 Vereda El Espinal

Aspectos históricos

La población de la vereda está conformada tanto por finqueros y hacendados como por pequeños propietarios: la hacienda El Quimbo de la familia Borrero y ocho fincas medianas entre 50 y 200 ha, de propiedad en su mayoría de herederos de las propiedades, que se encuentran ubicadas sobre

la margen derecha del río Magdalena. Los pequeños propietarios conformados por 30 familias se encuentran en el sector de Puerto Seco.

Aspectos socioculturales

El sector denominado Quimbo, es utilizado por muchos pobladores de la región como un sitio turístico y recreativo, donde acuden familias en fines de semana a bañarse en el río y hacer el tradicional paseo de olla.

La organización comunitaria está centralizada en la JAC de la vereda, la cual cuenta con la participación principalmente de los pequeños propietarios, aunque algunos finqueros y hacendados colaboran apoyando las acciones emprendidas por la Junta. Existe también la Cooperativa de Pescadores y Cultivadores de Plátano, por medio de la cual obtienen recursos para la producción y canales de comercialización de sus productos.

La recreación de los habitantes de El Espinal se lleva a cabo principalmente en la cabecera de Gigante en fines de semana. Las actividades recreativas al interior de la vereda se realizan en el sector de Puerto Seco donde se congregan jóvenes y adultos alrededor de un campo de fútbol, canchas de tejo y mesas de billar. Se realizan campeonatos de fútbol interveredales que cuentan con la asistencia de pobladores de veredas vecinas.

3.4.6.2.4.14 Vereda La Cañada

Aspectos históricos

El territorio donde se creó la vereda La Cañada era una antigua y grande finca que fue vendida al INCORA. La vereda comienza como una sola empresa comunitaria el 26 de septiembre de 1987. Inicialmente el cupo era para 59 familias campesinas y tres profesionales. Llegaron los seleccionados por el INCORA que provenían de Agrado, la Jagua, Tarqui, Garzón y Campo Alegre.

Inicialmente el proceso de reforma agraria les entregó 930 ha, más tarde algunos pobladores dejaron sus predios y luego conformaron tres empresas comunitarias, posiblemente porque era un grupo muy grande y heterogéneo. Fue así como se crearon las tres empresas comunitarias que aún subsisten, si bien su nivel organizativo es bajo y no realizan actividades comunitarias. Estas empresas son:

- 1.EC Los Lagos, dedicada a la ganadería, conformada por 7 socios.
- 2.EC El Triunfo, dedicada a los cultivos y conformada por 11 socios
- 3.EC La Cañada: conformada por 16 socios.

El INCORA cedió las tierras para la conformación de la empresa comunitaria. La finca contaba con la infraestructura de un distrito de riego, pero los beneficiarios al partir las tierras y dividirse en tres empresas, dejaron perder la infraestructura del distrito de riego por falta de mantenimiento.

Actualmente hay 55 viviendas ocupadas y en total viven 350 personas en La Cañada, con dificultades para la satisfacción de necesidades básicas, falta de organización y liderazgo.

Aspectos socioculturales

La vereda La Cañada está compuesta por una población nucleada de un grupo de socios de tres empresas comunitarias, quienes que en su mayoría viven en el caserío formado alrededor de un parque con una escuela, que viven en unas condiciones generales de pobreza y de algunos finqueros.

Desde el inicio de la empresa se presentaron divisiones entre los grupos que la conformaron, a pesar de existir lazos de amistad y solidaridad entre ellos. En el aspecto organizativo presentan una debilidad que dificulta el trabajo colectivo, lo que se puede apreciar en el hecho de haber

perdido el servicio de acueducto y estar tomando el agua del río Magdalena. Por otra parte las viviendas y el parque se encuentran en regular estado, sin que haya participación de sus habitantes en mejorar esta situación.

Por lo general sus habitantes se dedican a actividades de jornaleo que complementan con el producido de sus predios.

3.4.6.2.4.15 Vereda La Escalereta

Aspectos históricos

Inicialmente, tres familias de La Jagua, en cabeza de Ignacio Fernández, Jorge Calderón y Belisario Gutiérrez solicitaron tierras al INCORA debido a la falta de trabajo en el área y a la existencia de tierras abandonadas. Después de la correspondiente investigación con los dueños, el INCORA les asignó más de 3000 ha en el municipio de Agrado, después de algunos procesos de venta de los propietarios

Estas tres familias se unieron a otras dos que habían llegado antes que ellos, hacía casi diez años, pero que no trabajaban la tierra. Después de varios procesos de invasión en veredas del municipio de Agrado, principalmente de la vereda Majo, algunas otras familias se sumaron al grupo fundador y adquirieron más de 500 ha en rastrojos y poteros abandonados.

Esas primeras familias eran aún muy pocas para la cantidad de tierra tomada, y decidieron que cedían 11 cupos más; fueron a Rioloro, Majo y otras veredas haciendo la convocatoria, la cual tenía como requisitos, inscribirse y tener familias numerosas. De ahí salieron 11 familias más de Agrado, Majo, Sartenero, La Jagua y Rioloro. Cuando ya la finca estaba limpia, a pesar de que eran tan solo 21 familias y el INCORA exigía para las 465 ha un cupo de 45 familias, se aceptó ese número debido a que las familias eran numerosas y se constituyeron como empresa los 21 que estaban trabajando.

Inicialmente los socios de la empresa trabajaron sin tractores ni maquinaria la finca que encontraron en estado de rastrojos y poteros abandonados. Después de limpiada la finca el INCORA les ayudó con un crédito para tractores y máquinas de cortar; sembraron sorgo cuya cosecha fue vendida a la empresa Purina les compraba todo el producido. Posteriormente solicitaron un crédito para hacer un distrito de riego que se construyó en una barcaza o plancha flotante con 4 motores, desde donde se hacía un re-bombeo para las partes altas, pero fracasó en razón de que por la presión de las bombas no aguantaban las mangueras y se reventaban. Después se hizo otro crédito para un distrito estacionario que se instaló y ha venido funcionando. Con este nuevo distrito comenzaron a sembrar arroz y sorgo, con el respaldo financiero de créditos.

La colaboración y asesoría para el acceso a los créditos se las proporcionó don Oswaldo Castaño, gerente de la Caja Agraria, a quien acudieron a través del INCORA. Luego de años de trabajo lograron pagar la finca y los créditos, y obtuvieron la titulación de la propiedad individual para cada uno de los socios.

En el momento son más de 80 familias: el proceso de poblamiento en este tiempo ha sido principalmente a partir de los hijos de las mismas familias fundadores. Las 5 o 6 familias que provienen de afuera han comprado en los últimos 5 años, ya que por necesidades económicas los dueños han vendido parcelas de tierra; estas familias han llegado de Garzón y de Santander como una opción para sembrar tabaco; son de bajos recursos económicos, e invierten a través de crédito con la federación de Tabaqueros.

Se puede decir que la Vereda que está organizada en una familia grande que no tiene relaciones de consanguinidad ya que llegaron inicialmente de varios sitios. Hay bastantes matrimonios entre

jóvenes de la misma comunidad y otros con cónyuges de veredas vecinas como Balseadero, San José de Belén y La Cañada.

Algunos de los fundadores han muerto y otros están ya viejos; los hijos de los fundadores están oscilando entre los 40 y 50 años, tienen familias grandes de 4 o más hijos y muchos ya tienen nietos, y los viejos fundadores bisnietos, lo que fortalece su unidad como una gran familia.

Aspectos socioculturales

La Escalereta, además de ser una vereda y un caserío agrupado, es una empresa comunitaria consolidada hace más de 30 años, que ha sabido enfrentar problemas y solucionarlos de manera colectiva. Gran parte de sus tierras se encuentran ubicadas en una vega muy productiva en la que cultivan principalmente tabaco, arroz, sorgo, maíz, caña, frutales y pastos para la ganadería. Cuenta con un distrito de riego que hace a estas tierras muy productivas.

Es la vereda más productiva del municipio de Agrado, y con mayor oferta de trabajo, tanto a los mismos miembros de la comunidad, que trabajan desde niños, hasta a habitantes de Garzón y otras veredas de la región. En horas de la mañana se ven tractores y colectivos, así como personas en bicicleta, transportándose desde distintas zonas a trabajar en los cultivos de la vereda. Vienen a trabajar personas de La Cañada, San José, Balseadero, Agrado, Majo y Jagualito, principalmente en temporada de recolección, cuando hay que aprovechar la mano de obra para que no se pierda el tabaco. Trabajan tanto hombres como mujeres y niños, durante todo el año. También se beneficia el sector transportador, movilizándolo tanto carga de productos como de personas. Además da trabajo a profesionales de Garzón como ingenieros agrónomos, eléctricos. Hay también en la vereda 2 hornos de tabaco que con habitaciones para las personas que trabajen allí.

Desde sus inicios como empresa comunitaria lograron consolidarse en la organización, la participación y el liderazgo, lo cual se mantiene hasta la fecha, con una capacidad grande de adaptabilidad y de generación de estrategias frente a situaciones adversas.

La Escalereta ha sido una población con gran número de niños; todos estudian la primaria en la escuela; el bachillerato unos lo estudian en Agrado y otros en Garzón. Los jóvenes, luego de estudiar, dedican un tiempo al trabajo en las parcelas de sus padres y luego de acabar de trabajar, juegan fútbol, mico, básquet, o ven televisión. Realizan esta cuota de trabajo por voluntad propia, ayudando a los padres, a partir de una edad pequeña, lo que les permita educarse como agricultores. Los jóvenes tienen mucho arraigo a la tierra y a las labores del agro al punto de que muchos de ellos piensan estudiar algo relacionado con la tierra o la cría de ganado o peces, y de esta manera continuar aportando al desarrollo de la vereda.

La exaltación y respeto por los viejos es otra de las características culturales de La Escalereta, incidiendo en la unión de la comunidad y en la unidad de criterios y participación de sus habitantes en las labores conjuntas que emprenden, gracias al liderazgo de los viejos.

Tanto la organización como la capacidad de liderazgo de La Escalereta han sido efectivas frente a problemáticas que ha debido enfrentar, como cuando construyeron gracias a créditos el primer distrito de riego que fracasó, por lo cual le tocó a cada uno de los socios hacer un nuevo préstamo de 5 millones de pesos a la Caja Agraria para construir el segundo distrito de riego (que funciona en la actualidad), que les garantizara poder seguir regando y cultivando las tierras.

También se refleja dicha organización y liderazgo en los pagos que deben hacer por concepto del consumo de energía del distrito de riego, que ascienden a 150 millones de pesos cada 5 meses y que pagan comunitariamente del producido de sus parcelas.

Así mismo, en el año de 1988, cuando se presentó la crisis productiva en el departamento por el fenómeno del niño y se incrementaron las deudas y los intereses con la Caja Agraria y Bancafé, La

Escalereta fue una de las comunidades que lideró la organización campesina y el paro campesino en la región, con lo cual se evitó el desalojo de productores minifundistas y compensaciones en las deudas.

Otra de las características culturales de la vereda es su identidad religiosa, iniciando desde niños, hasta jóvenes y adultos, en grupos religiosos, que además consolidan sus valores humanos como la solidaridad. Un símbolo religioso importante que otorga identidad a los pobladores es El Santísimo u hostia en el sagrario, donde siempre permanece una veladora prendida desde hace 9 años sin dejarse apagar nunca.

3.4.6.2.4.16 Vereda San José de Belén

La vereda de San José de Belén se divide en dos sectores: el caserío y las fincas.

- Historia de la capilla

San José de Belén posiblemente fue el primer asentamiento colonial que se conoce en el área actual del municipio de Agrado. Allí fue donde comenzó a funcionar la primera vice-parroquia que dependía de la arquidiócesis del Cauca donde situaron un misionero encargado de la región. Después de muchos años trasladaron la parroquia para Agrado.

La capilla es más antigua que el pueblo de Agrado, con más de 200 años; no saben quien la mandó a hacer, y nadie da razón de ello. En la casa que está al lado de la iglesia funcionó una escuela hasta hace casi 20 años.

- Caserío San José de Belén

Aspectos históricos

El inicio del caserío, se dio en el año de 1969, aunque la gente siempre había estado en la vereda; vivieron incluso bisabuelos y tatarabuelos de actuales habitantes viejos de San José. Estas primeras familias siempre fueron dependientes de los grandes propietarios de las fincas de los sectores de Garañón y La Mojarrá. En esa época los finqueros eran: Alcides Mejía de Garañón y Eduardo Castillo de El Tablón. No había más fincas en las que trabajar. Otras fincas grandes como la de Víctor Méndez, contrataba gente que traía de Garzón. San José de Taperas cambió de nombre, porque Taperas quiere decir casas viejas, y el padre España le cambio el nombre. El patrono es San José.

Con la conformación del caserío, se define en la vereda de San José un nuevo límite con el sector Garañoncito y especialmente con la finca Garañón. De Garañoncito hacia abajo está la población del caserío conformada por parceleros que no tienen tierras; son jornaleros que dependen de los grandes finqueros quienes los emplean en los cultivos ubicados quebrada arriba, donde también hay fincas más pequeñas que se sostienen de lo que producen.

Los antiguos pobladores de San José son principalmente de apellido Bravo, Trujillo y Vargas. Los nuevos propietarios han llegado por establecimiento de vínculos matrimoniales y de parentesco; por esta razón la mayoría de pobladores son Trujillo y Bravo. Hay presencia de pobladores de Garzón que salieron de allí por causa de la adversidad de las condiciones sociales en el casco urbano y se asentaron en San José. La migración hacia fuera de la vereda es casi nula, se da el caso de miembros de familias que van a otros sitios buscando mejores oportunidades.

San José de Belén es un caserío en casas de bareque. Cuenta con una capilla ubicada en lo que es la plaza del pueblo, de más de 200 años que hace parte del patrimonio cultural del departamento del Huila; anexo a la capilla hay una casa cural y la antigua escuela que funcionó hasta hace 20 años. Hay una escuela, construida en 1989, en la que se dictan los cursos de primero a cuarto por una sola profesora.

Es una comunidad organizada, conformada por la unión de tres familias hace casi 40 años, que ha cambiado poco en el tiempo, porque los hijos y nietos de los fundadores, continúan siendo parceleros dependientes de las mismas fincas, como hacen la mayoría de los habitantes de San José. Trabajan también en otras fincas y veredas en donde se necesite la mano de obra, principalmente el sector de San José y La Escalereta. La mayoría de la población trabaja como jornalera, incluso las mujeres mayores y los jóvenes de ambos sexos.

Aspectos socioculturales

Los habitantes del caserío San José de Belén desde siempre dependieron de los hacendados y del trabajo que generaban las grandes fincas de los sectores de Garañón y La Mojarrá. Esta situación no ha cambiado en cuatro y más generaciones, presentándose en la actualidad la misma relación de dependencia, jornaleando donde los necesiten, pero especialmente en las fincas de Garañón y El Tablón ubicadas en la vereda, y dependiendo exclusivamente de esta labor para su subsistencia. Los muchachos trabajan desde jóvenes, tanto hombres como mujeres.

Las relaciones entre los miembros del poblado de confianza y solidaridad, pues se conocen hace muchos años. Cuando se presentan problemas los resuelven por medio del diálogo y si se necesita la comunidad interviene. Se da el caso de dos enfermos mentales que viven en San José y toda la comunidad se encarga de ayudar a comprar la droga que necesitan para su bienestar. Existen relaciones de solidaridad y colaboración, así como relaciones de padrinzago y compadrazgo tanto al interior de la vereda como con familias de la vereda de La Escalereta.

La Iglesia es un elemento de primer orden en la comunidad; es su sentido de identidad con el poblado y con la región, a la que han estado ligados de hace siglos. Este hecho hace que la comunidad sea bastante religiosa y cuidadosa de la iglesia. Es un símbolo ante todo por el valor histórico que tiene, así como el santuario y la campana que dicen que es mucho más vieja que la iglesia.

Sus pobladores establecen sus vínculos de amistad con las veredas cercanas, principalmente con Balseadero, La Escalereta y La La Yaguilga, con quienes participa en la realización de bazares y actividades deportivas. Una característica importante de la población es la presencia de personas mayores que viven del cuidado de sus hijos y nietos. Sus pobladores son principalmente de apellido Bravo, Trujillo y Vargas. Los nuevos propietarios del poblado han llegado por establecimiento de vínculos matrimoniales y de parentesco; este hace de San José una gran familia, con un gran sentido de la solidaridad y el liderazgo, sobresaliendo en este sentido el presidente de la JAC.

En los aspectos productivo, comercial y recreativo, la mayoría de las relaciones las establecen con el casco urbano de Garzón. Para las diligencias administrativas, especialmente para gestión de proyectos, legalización y trámites, acuden a Agrado.

- Sector Rural de la Vereda de San José de Belén

Aspectos históricos

Hace 50 años el sector de las fincas de la vereda tenía bastantes viviendas, que sus dueños abandonaron y dejaron acabar; otras fincas aún conservan sus casas, como la finca Los Llanitos de Eduardo Caballero que vendieron a los Méndez. Para el otro lado de la quebrada estaba la hacienda Lucitania, de un señor muy rico de apellido Salazar. Estas eran fincas cacaoteras que contrataban mucha gente, tanto hombres como mujeres de Agrado, de las fincas y de San José.

La gente vieja de la vereda la mayoría se ha muerto; aún viven en sus predios Hernando Campos, Anceno Campos, Dorila Gómez, Raquel Bravo (vive con una hija), Luís Bravo (vive con su

hermana Raquel), Amparo Triviño. Estas fincas se han dividido por las sucesiones y sus propietarios son los mismos hijos; los nuevos habitantes son escasos.

La situación actual del sector rural de la vereda es precaria en cuanto al aspecto productivo de los pequeños propietarios, en razón de que los cultivos de cacao ya no son tan productivos como lo fueron hace algunos años: a veces hay buenas cosechas y se ocupa la gente en trabajo. Pero sobre todo desde el 2006 las cosechas han disminuido por los malos por los climas que van cambiando y por la presencia de enfermedades que pasman el cacao antes de que madure. Es también a causa del mismo cacao pues los cultivos están viejos y no hay una buena asesoría técnica.

Aspectos socioculturales

Es una zona pacífica. La población de la vereda establece sus vínculos más importantes con el casco urbano de Garzón, en razón de su cercanía y de la calidad de los servicios que facilita. La mayoría de la población es de escasos recursos económicos a excepción de los Méndez de la finca Los Llanitos.

Los pobladores del sector rural de la vereda son, en su mayoría, pequeños y medianos propietarios, antiguos pobladores, buenos vecinos y con gran arraigo al territorio. En sus fincas ocupan gente jornalera en cultivos de cacao y ganadería; algunos tienen sus cultivos al partir, a través de la figura y modalidad de contrato de Partijero en la que el dueño da las tierras a un tercero para que las ponga a producir y divide a partes iguales las ganancias con el propietario.

A pesar de mantener buenas relaciones y prestarse apoyo cuando lo necesitan, son poco unidos organizativamente, y carecen de JAC, por lo que las gestiones y proyectos que obtienen ante las instituciones del Estado, principalmente de la alcaldía de Garzón, lo logran gracias a la gestión de la líder Erica Trujillo, que trabaja desinteresadamente.

Actualmente se presenta el problema de falta de productividad y plagas en los cultivos de cacao, que constituye la principal actividad productiva de la vereda, junto con la ganadería.

3.4.6.2.4.17 La Yaguilga

Aspectos históricos

A la zona le decían «valle de las tristezas», 'La La Yaguilga' en lengua indígena. Ya en 1932 en la vereda La La Yaguilga estaban las familias Ardila y Lozada procedentes del municipio de Agrado. En ese entonces había pocas casas. De acuerdo con testimonios de sus pobladores: *"la casa paterna de la finca La La Yaguilga, la casa La Brisa, y las casas de la finca Candela, de los Lozada y la de Ignacio Cuellar. Primavera era de Julio Cabrera. La Escalereta, que ahora es una vereda, era de Alejandro Cabrera, y luego del doctor Rubiano. La Mojarra era de Pedro Almario, y la finca La Figueroa de Miguel Méndez"*. Estas familias constituyen los antiguos pobladores.

Anteriormente, la región de La La Yaguilga estaba formada por pocas familias y por vecinos de Agrado. La La Yaguilga era una sola vereda hasta Agrado y hasta Balseadero, después aumentó la población y crearon la vereda La Galda.

La época en la que se comenzó a consolidar La La Yaguilga como una vereda, los dueños eran don Miguel Méndez, de finca La Primavera y los Ardila de la finca La La Yaguilga. Eran pocas casas en la vereda y fincas muy grandes. Algunas de las familias habitantes de la vereda, fueron beneficiarias del programa del INCORA y a la fecha tienen escrituras.

Gran parte de la comunidad es nacida y criada allí, muchos de los viejos fundadores ya murieron dejando en sucesión estos predios, que han sido conservados en su mayoría por las familias. Las nuevas familias resultan de los matrimonios, tanto hombres como mujeres, con personas de otras

veredas; aunque ha habido matrimonios entre primos, por eso ha crecido sobre todo de la familia Ardila.

Actualmente, muchos de sus antiguos pobladores viven en la vereda, algunos dedicados a las labores de las parcelas, otros de avanzada edad descansan en sus casas. La mayoría de viejos ha muerto ya, razón que podría explicar la pérdida de arraigo de hace 20 años y la importancia de los intereses individuales sobre los comunitarios.

Aspectos socioculturales

La comunidad de La La Yaguilga está asentada a orilla de la carretera nacional que conduce de Garzón a Agrado, esta vereda tiene algunas fincas grandes como pequeñas parcelas, estas últimas en mayor proporción y habitadas por familias que viven del jornal obtenido en las fincas de la misma vereda, principalmente La Primavera, las fincas El Palmo y Candela de José Bahamón, y Santa Rita, que no están en área de embalse. Si bien los jornaleros trabajan en fincas de la vereda, cuando hay deficiencia de trabajo en las fincas locales deben salir a trabajar en otras veredas en cultivos comerciales.

El porcentaje de población jornalera es cercano al 80%, conformado por hombres y mujeres de 15 años en adelante. Muchos niños estudian únicamente la primaria y luego se dedican a jornalear, para ayudar económicamente a sus familias. La La Yaguilga es una vereda relativamente pobre, pero la gente siempre ha tenido trabajo y condiciones que les permiten una calidad de vida aceptable.

Otra característica importante de La La Yaguilga es la presencia de ladrilleras que generan empleo a trabajadores y familias que vienen por temporadas, algunas cortas otras por años hasta que se cansan del duro trabajo, ocasionando que un sector de habitantes de la vereda sean población flotante.

Las relaciones entre los miembros de la vereda son armónicas, con roces normales que no trascienden. Existen relaciones de solidaridad y colaboración, así como relaciones de padrinzago y compadrazgo tanto al interior de la vereda como con familias de las veredas San José, La Escalereta y La Galda. De igual manera con estas veredas realizan actividades como juegos, campeonatos y bazares. Es una comunidad unida que gusta de las celebraciones y la fiesta. A menudo se reúnen para recolectar fondos para la comunidad, toman cerveza, juegan tejo, microfútbol, rana.

El sitio de referencia para actividades de carácter comercial como administrativo es el casco urbano de Garzón.

3.4.6.2.4.18 Vereda El Pederal

Aspectos históricos

Dicen las historias que esta vereda se formó de ejidos o fincas que el dueño le adjudicaba a determinada familia para que la trabajara durante el tiempo que él quisiera y luego les adjudicaba escrituras. Un terrateniente de tiempos de la conquista fue el fundador y el dueño de todo el municipio de Agrado. Este señor Juan Jobel de Lozada fue de los conquistadores iniciales de esta zona y de los que vinieron en una segunda y tercera etapa a hacer el poblamiento de la región. Posteriormente vinieron las ventas.

Los actuales propietarios de la vereda, en su mayoría nuevos, han ido comprando predios, generalmente en proceso de sucesión, lo que ha traído como consecuencia un relevo poblacional con personas foráneos en su gran mayoría, durante los últimos 10 años y con población trashumante dedicada al oficio de mayordomía en las fincas grandes y medianas.

Aspectos socioculturales

La composición actual de la población hace que no haya una conducta comunitaria muy enraizada y tradicional, sino un conjunto de formas de ser y hábitos diversos en constante convivencia y cambio. Esto ayudado por el reducido número de pobladores en la vereda y por la población flotante en la misma. Los propietarios por lo general no viven en los predios, vereda y otros de los municipios de Garzón, El Pital y Tarqui y del departamento del Caquetá.

La presencia de esta población flotante impide procesos de consolidación y organización comunitaria; de igual manera ocasiona carencias en el sector de educación, ya que no hay número estable de estudiantes y han querido cerrar la escuela en dos ocasiones. La JAC tiene una junta directiva con poca capacidad de gestión y no hay apoyo de la comunidad.

A nivel productivo y comercial la vereda se caracteriza por dedicarse a la ganadería de doble propósito y al cultivo de cacao. Otros cultivos sobresalientes no hay, a no ser el sorgo y el tabaco, que se cultivan a menor escala. El tabaco tuvo un auge el año 2006 pero no se obtuvo buenos resultados; lo mismo les ha pasado con el sorgo.

La comercialización ganadera de la vereda se realiza directamente con ganaderos de Garzón y Agrado, pero si es a mayor escala se vende para Cali, especialmente. La leche se vende en Agrado o a una procesadora de leche de Tarqui y a comerciantes del pueblo que ofrecen de casa en casa. Dependiendo de su ubicación en la vereda, la comunidad se desplaza hacia Agrado o hacia Rioloro.

3.4.6.2.4.19 Vereda Llano de la Virgen

Aspectos históricos

La vereda fue fundada hace 13 años partir de que el INCORA adjudicó la finca Rancho El Espinal a parceleros sin tierra para la conformación de nueve empresas comunitarias. Algunos de sus habitantes eran pobladores de veredas cercanas, mientras que otros llegaron de varios municipios del Huila como Villavieja, Aipe, Campoalegre, Hobo, La Victoria, Garzón, Altamira y Pitalito, y otros del departamento del Caquetá. Actualmente estas empresas comunitarias no han cancelado las deudas por tierras, las cuales ascienden a más de 10 millones por cada parcelero.

Aspectos socioculturales

Una de las características principales de la vereda es la deshabitación de los predios debido a la baja producción y la insuficiencia de recursos económicos aportados por ésta, para el establecimiento de las familias propietarias. Razón por la cual residen y trabajan en Garzón y Altamira, y acuden a sus fincas solamente a realizar las actividades agrícolas y principalmente pecuarias cuando se requiere; pese a esto mantienen un vínculo constante con los habitantes permanentes de la vereda y con la JAC.

El principal problema que enfrenta la vereda es la falta de un distrito de riego para sus cultivos, lo que dificulta el desarrollo de actividades agrícolas, siendo las principales actividades económicas la ganadería, la cría de pollos y gallinas. Algunos propietarios riegan sus cultivos de uva y maracuyá con agua del acueducto veredal, pero esto les implica un aumento en el precio de sus facturas. En la actualidad están gestionando un proyecto para la construcción de un distrito de riego que les permita cultivar las tierras, las cuales son muy productivas.

La principal organización comunitaria que reúne a todos los habitantes de la vereda es la JAC; existen además las juntas de las empresas comunitarias que se mantienen aún vigentes, Junta Administradora del Acueducto, la Asociación de Padres de Familia de la escuela y la asociación Asollanos, que en la actualidad se encuentra liderando un proyecto de construcción de un distrito de riego.

3.4.6.2.4.20 Vereda Alto de la Hocha

Aspectos históricos

Es una de las veredas más antiguas del Municipio de Tesalia, afectada por la época de violencia y abandonada por ese entonces. Sus habitantes regresaron a fundarla y reiniciar sus actividades productivas y sociales en la vereda. Está compuesta tanto por antiguos como nuevos propietarios, dentro de los cuales se destacan por el tiempo de residencia en la vereda las familias de Ángel Marín Parra, Narciso Trujillo y Mario Trujillo. Los tres predios en zona de embalse de la vereda pertenecen a nuevos propietarios con tiempos de residencia entre menos de uno y seis años.

Aspectos socioculturales

La vereda Alto de La Hocha, debido a su topografía y extensión está dividida en dos sectores: la parte baja, de topografía plana, conformada por grandes finqueros dedicados principalmente a la ganadería extensiva, y la parte alta, de topografía quebrada y montañosa, conformada por pequeños propietarios dedicados a cultivos de pan coger y ganadería a pequeña escala.

La organización comunitaria, liderada por los socios de la JAC de la vereda, se concentra principalmente en la parte alta, con el apoyo y la participación de la comunidad que habita dicho sector de la vereda. Los finqueros de la parte baja participan con poca frecuencia en las actividades comunitarias, debido a que sus intereses se centran en actividades específicas de sus predios, al margen de los intereses colectivos de la vereda. La JAC cuenta con grupos internos organizados que atienden necesidades y frentes de trabajo de la vereda organizados en comités de juventud, niñez, ancianos, trabajo, conciliación y planeación.

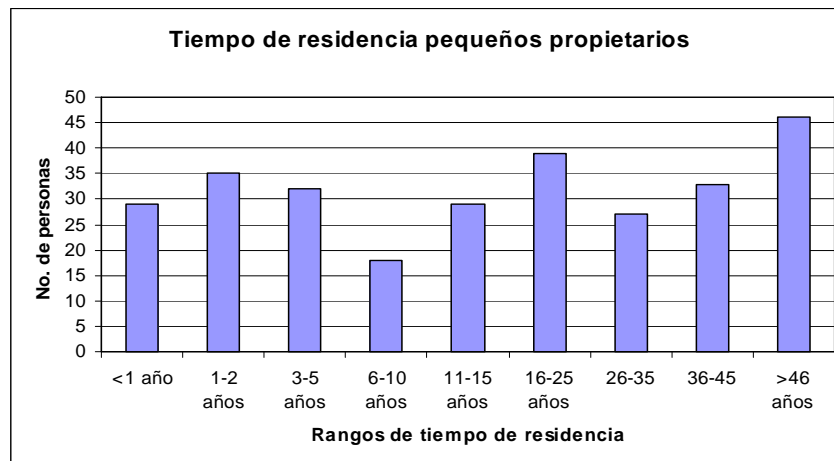
Además de la JAC existen las siguientes organizaciones comunitarias: Asociación de Mujeres Las Abejitas, Asociación de Padres de familia de la escuela, Asociación de Ganaderos de la vereda y Junta del acueducto veredal.

Las principales redes que establecen sus pobladores con habitantes de otras veredas son de carácter deportivo a través de campeonatos interveredales de fútbol microfútbol y baloncesto.

3.4.6.2.5 Aspectos históricos y socioculturales por grupos de población

3.4.6.2.5.1 Pequeños Propietarios

Este grupo de población está conformado por 664 propietarios, tanto por pobladores que son oriundos de la zona y han habitado en sus predios desde hace muchos años, y pobladores que llevan entre 6 y 15 años, como por pobladores más recientes, estableciendo relaciones económicas y sociales tanto con los pobladores de la misma vereda, como con los de las veredas cercanas.

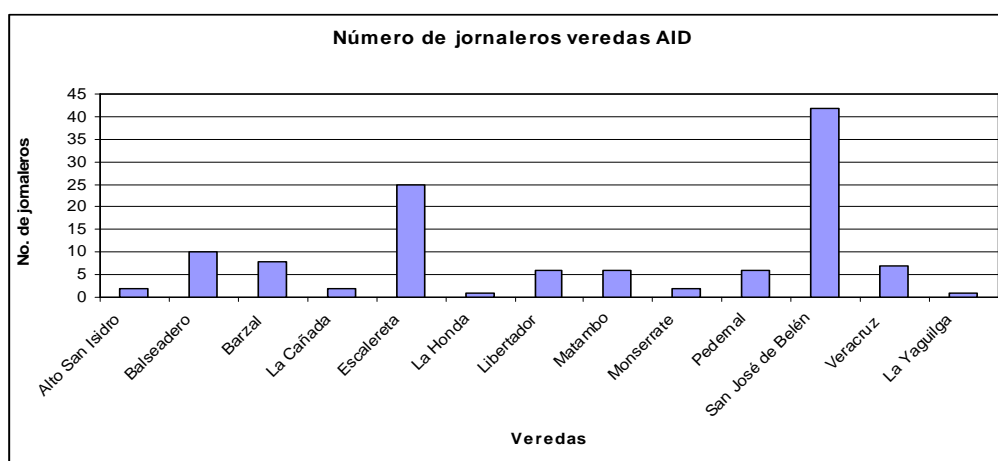
Figura 3.4-29 Tiempo de residencia pequeños propietarios AID

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. 2007

Estos predios se caracterizan en su mayoría, por la presencia de cultivos de pancoger, especialmente de plátano, maíz, yuca y frutales y labranzas de cacao de las cuales obtienen una fuente importante y constante de recursos económicos.

Debido a que el producido de sus parcelas es, por lo general, insuficiente para el sustento de sus familias, este sector de población complementa sus ingresos económicos empleándose como jornaleros en las haciendas y fincas cercanas a sus sitios de vivienda, incluso desde jóvenes, tanto hombres como mujeres, dependiendo esto último de las circunstancias particulares de cada familia.

La Figura 3.4-30 presenta el número de jornaleros por vereda, evidenciando, por una parte la condición de dependencia de los habitantes del caserío San José de Belén respecto de su ocupación de jornaleros, y por otra, la presencia de jornaleros en la mayoría de las veredas, principalmente en La Escalereta, Veracruz, Barzal, Balseadero, Matambo, El Pedernal y El Libertador.

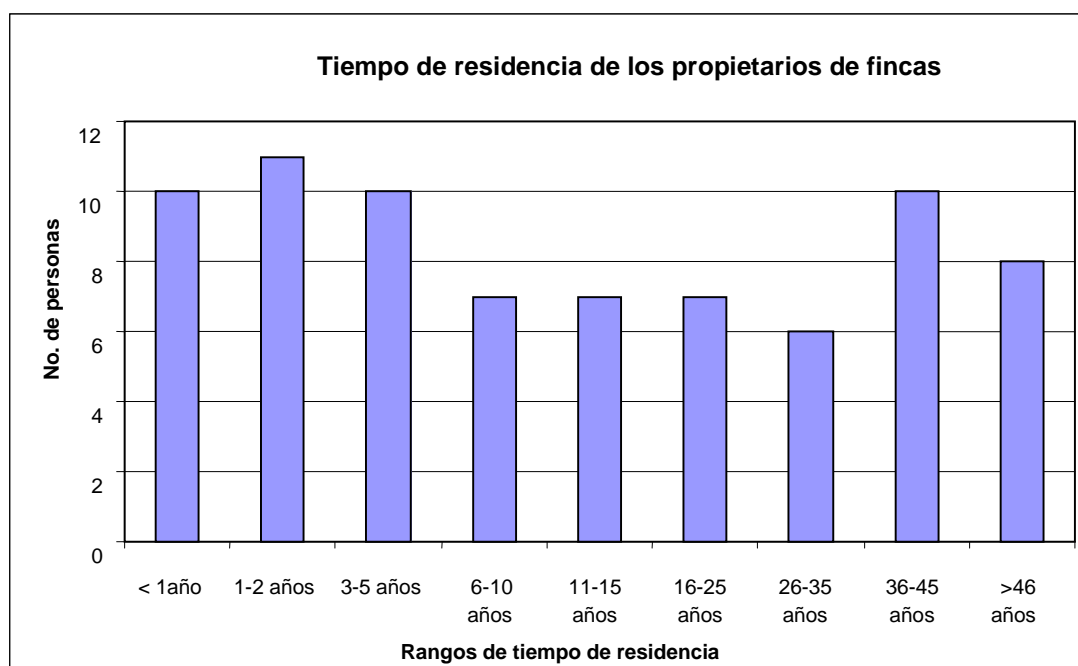
Figura 3.4-30 Número de jornaleros en veredas del AID

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

3.4.6.2.5.2 Finqueros

Este grupo de población está conformado por 50 finqueros, pobladores oriundos de la zona y habitantes de sus predios desde hace muchos años, y otros que llevan entre 6 y 15 años, como por finqueros más recientes y por nuevos propietarios, estableciendo relaciones económicas y sociales tanto con los pobladores de la vereda como con veredas cercanas. En la Figura 3.4-31, se muestra el tiempo de residencia de este grupo de población, en la cual se incluyen también los mayordomos y trabajadores que residen en las fincas.

Figura 3.4-31 Tiempo de residencia Finqueros AID



Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. 2007

Estos predios se caracterizan por la presencia de actividades productivas tanto agrícolas como pecuarias, presentando muchas de estas, ante todo, las de mayor tamaño, cultivos extensivos de tabaco, arroz, sorgo y maíz principalmente, que se rotan semestralmente, así como cultivos de cacao; igualmente desarrollan actividades pecuarias y piscícolas.

De la misma manera, aunque en una menor escala que los hacendados, muchos de estos finqueros generan empleo en la zona, principalmente en los cultivos de tabaco, arroz, maíz y cacao y en las actividades ganaderas y piscícolas; también contratan mayordomos y administradores para sus fincas.

A diferencia de los hacendados, gran parte de los finqueros sí habitan en sus predios. Por lo general son pobladores oriundos de la zona, que han adquirido sus predios a partir de sucesiones y herencias familiares.

La importancia de estos actores sociales en el AID radica en que, en su mayoría, son antiguos pobladores que mantienen lazos sociales de largo tiempo, con un arraigo al territorio, tanto local

como regional heredado de generaciones anteriores y cuyo estilo y forma de vida está ligado a las actividades agropecuarias.

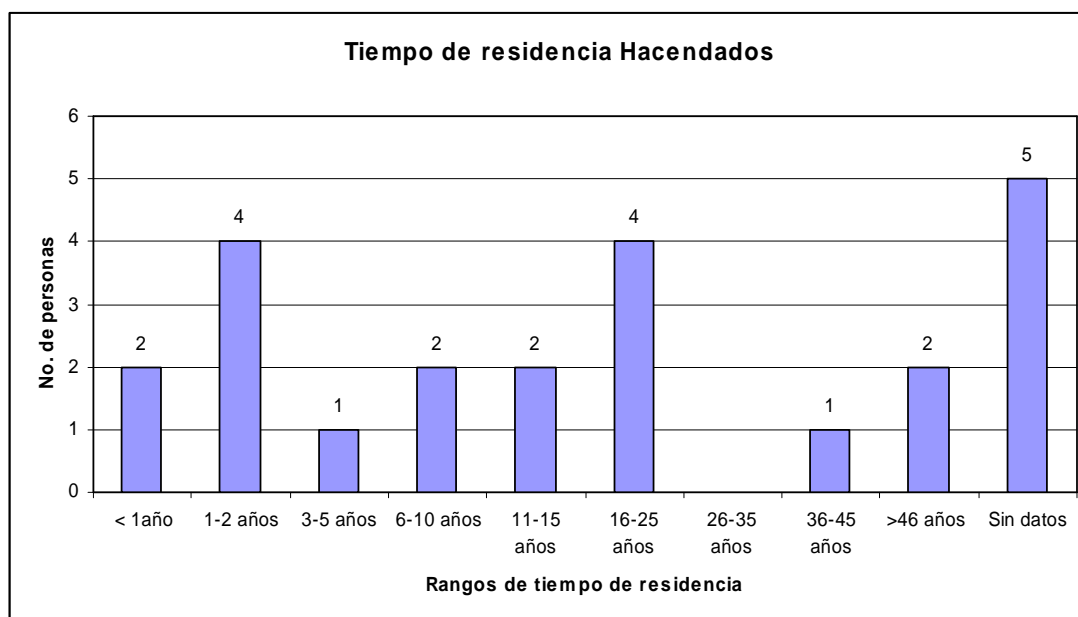
3.4.6.2.5.3 Hacendados

Este grupo de población está conformado por 23 hacendados oriundos de la zona y que han habitado en sus predios desde hace muchos años, por pobladores que llevan entre 6 y 15 años y pobladores más recientes, hasta nuevos propietarios, que han ido estableciendo relaciones económicas y sociales al interior de su propia vereda y con habitantes de veredas cercanas.

Estos predios se caracterizan por la presencia de cultivos extensivos en las partes planas que generan gran número de empleos para pobladores de la región, y actividades pecuarias y piscícolas que también generan empleo en menor grado.

Muchos de estos hacendados son oriundos de la región, habitando en los predios desde hace muchos años, y estableciendo relaciones tanto de tipo comercial con establecimientos comerciales, compradores, transportadores y la región en general, como con los pobladores pequeños propietarios y no poseedores de tierra, contratándolos como jornaleros para las distintas actividades de sus predios. Igualmente contratan personas y/o familias como mayordomos y administradores de sus fincas. Por lo general los dueños de estos predios no habitan en ellos. En la Figura 3.4-32 se presenta el tiempo de residencia el tiempo de residencia de este grupo de población:

Figura 3.4-32 Tiempo de residencia hacendados AID



Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. 2007

3.4.6.2.5.4 Empresas Comunitarias

Las empresas comunitarias son un grupo de población representativo del AID, conformado por campesinos beneficiados del Programa de Reforma Agraria, a quienes se les adjudicó mediante

crédito, tierras colectivas para que las trabajaran y subsistieran de ellas. Constituyen un grupo poblacional numéricamente importante con 499 habitantes en zona de embalse.

Se encuentran en el AID ocho empresas comunitarias (EC): La Cañada, El Triunfo, Los Lagos, La Escalereta, Los Cocos, Remolinos, Las Peñas y La Libertad. La Gran mayoría de las empresas no han logrado consolidarse organizativamente de acuerdo a una visión de futuro unificada.

Un ejemplo es La empresa comunitaria La Cañada, conformada inicialmente por un grupo heterogéneo, que se dividió poco tiempo después de concedidas las tierras, conformándose las empresas comunitarias de La Cañada, El Triunfo y Los Lagos, y que a pesar de mantenerse activas ante en INCODER, no trabajan comunitariamente.

En este proceso organizativo sólo una de estas ocho empresas logró consolidarse y mantenerse hasta la fecha, trabajando comunitariamente, La Escalereta, cuyos socios ya cancelaron sus deudas por tierras. Las otras empresas, a pesar de que se mantienen activas ante el INCODER, no alcanzaron niveles de organización efectivos, o decayeron a lo largo del tiempo; no han cancelado sus deudas por las tierras adquiridas. Este es el caso de las empresas comunitarias de La Libertad, Los Cocos, Remolinos y las Peñas en el municipio de Gigante, y La Cañada, El Triunfo y Los Lagos en el municipio de Agrado, que no trabajan comunitariamente, no tienen un nivel de organización y liderazgo efectivo con criterios de unidad y proyección y aún no han cancelado las deudas por tierras. Como se mencionó anteriormente, un número importante de parceleros aún no tienen títulos de sus predios, por no haber cancelado sus deudas por tierras y créditos.

El tiempo de residencia varía de acuerdo a la fecha de creación de la empresa y de los nuevos socios y propietarios que han comprado predios que hacen parte de estas empresas. La mayoría de familias pertenecientes a EC llevan más de 7 años de residir en las veredas, alcanzando la mayoría más de 15 y algunas familias más de 30 años. Gran parte de estos socios continúan viviendo en sus predios con sus hijos, muchos de los cuales ya tienen sus propias familias y predios que han salido de la subdivisión de los predios iniciales.

La mayoría de las familias de socios de EC lleva más de 15 años de residir en la zona, aunque hay también propietarios recientes. Resalta la antigüedad de los residentes de la EC La Escalereta y La Libertad con más de 30 años.

A lo largo de este tiempo de residencia en la zona las EC han establecido importantes relaciones tanto al interior de cada una de las veredas donde se encuentran con redes familiares y sociales, como con las veredas vecinas a través de relaciones familiares, sociales, culturales, deportivas, y comerciales. Este es el caso de La Escalereta que alcanza niveles de producción agrícola significativos, que la convierte en la vereda más productiva del municipio de Agrado. Las otras EC, a pesar de estar conformadas legalmente como EC, no realizan trabajos comunitarios, su organización está debilitada y en La Libertad, en proceso de disolución.

3.4.6.2.6 Prácticas y símbolos culturales

El Patrimonio Cultural es la base del desarrollo de una sociedad sobre el cual se fundamenta y estructura la identidad cultural de un pueblo. Este componente no se puede abordar en forma excluyente de los diferentes procesos sociales. La preservación del patrimonio cultural en este sentido, juega un papel protagónico desde la memoria colectiva que viene de los viejos.

Dentro de este importante patrimonio cultural sobresalen las diversas manifestaciones simbólicas que continuamente están recreando a la sociedad y reproduciéndose generalmente en celebraciones y fiestas con gran despliegue de alegría.

El AID se puede caracterizar como una sociedad de viejos fundadores, hijos y nietos de gentes nacidas en la región, en coexistencia con generaciones de abuelos, padres, hijos, nietos y bisnietos. Así mismo la distribución predial, en la que a partir de sucesiones se han heredado y parcelado grandes fincas que continúan siendo de las mismas familias, ahora más numerosas. Una sociedad de viejos fundadores entrados en decadencia por los valores actuales.

Con respecto a los habitantes del AID, esta población se caracteriza por practicar las tradiciones del huilense en general, especialmente en aquellos aspectos que tocan con el esparcimiento y la alegría. No obstante algunos sitios han mantenido sus propios festejos que le otorgan a estas fiestas y sitios justa fama, como por ejemplo las fiestas de San Juan en Rioloro, las fiestas del café y el cacao y las de san Antonio en Gigante y las fiestas de San Pedro en Garzón.

El instrumental de cuerda es el que más se acondiciona a la idiosincrasia de los pobladores; estos instrumentos son casi una pasión de jóvenes y viejos y en festividades especiales reluce la ejecución de la tambora, la estera, la carrasca y la puerca. El baile es común ejecutarlo en tonos y figuras de cada pieza, pero en fiestas realza el ambiente, la música alegre, con inclinación al tradicional bambuco que es ejecutado en las distintas modalidades que se conocen. El pasillo es otro aire musical aceptado con entusiasmo.

Una manifestación contundente del folclor huilense y característico del AID lo constituye la afición definida a la copla del raja leña, modalidad de música alegre, humorística, satírica y picaresca.

En comidas típicas sobresalen el sancocho de gallina, el asado huilense y la bizcochería, que son las auténticas de todo el departamento, sobresaliendo por su fama y calidad la del municipio de Altamira.

A continuación se presentan las prácticas y símbolos culturales por cada una de las veredas y comunidades del AID:

3.4.6.2.6.1 Balseadero

Anteriormente en la vereda se celebraban las fiestas de San Juan y San Pedro, a las que asistían gran cantidad de personas de veredas cercanas y de Garzón. Igualmente se celebraban las fiestas patronales, se hacían primeras comuniones, bazares y paseos de olla los fines de semana. En la actualidad no se celebra casi nada en la vereda, pues la comunidad asiste a Garzón a la celebración multitudinaria de las fiestas religiosas y populares.

3.4.6.2.6.2 Jagualito

El patrono de Jagualito es San Martín de Porras, que se conmemora el 2 de noviembre; la celebración inicia nueve días antes con una novena y una misa principal; también se realizan en estas fechas actos culturales, misas y matrimonios. El día final se hace un bingo y se recolectan fondos para la vereda. Estas actividades se desarrollan en la escuela, que es el único sitio comunal con que cuenta la vereda.

Se hace una misa cada mes a cargo del párroco de la catedral de Garzón, a la que asiste sobre todo gente mayor, indicando esto una disminución en la participación de la fe y actividades religiosas por parte de la población más joven.

3.4.6.2.6.3 Barzal

En la comunidad de Barzal se realizan dos fiestas religiosas: El día de la cruz el 3 de mayo, fecha en que la comunidad se reúne en la misa con un párroco de Garzón, realizan actividades en comunidad y comparten una bebida de la región llamada guarrús. Celebran también las fiestas del Divino Niño, el patrono de Barzal, el 20 de agosto, día en que también se hace una misa especial

para pedirle al patrono que les conceda milagros. Anteriormente la patrona de Barzal era la Santísima Trinidad pero la cambiaron.

Son respetuosos de las fiestas religiosas, generales de la región, especialmente la Semana Santa y la navidad que son las que más acogida y devoción tienen. El sitio donde se celebran todas estas fiestas es la escuela.

En cuanto a tradiciones culturales de la vereda, existe una historia muy antigua acerca de la guaca con las 7 cargas de plata que se dice hay enterrada en la Loma de la Cruz; esta guaca la sellaron e hicieron una cueva dentro de una peña. Se dice que algunas personas han estado cavando, pero nadie la ha encontrado.

3.4.6.2.6.4 Los Medios

Sus pobladores no acostumbran en la actualidad celebrar las fiestas religiosas y populares en sus la vereda, sino que asisten al casco urbano del municipio de Gigante, donde se congregan orquestas, comparsas, la iglesia. Las prácticas culturales realizadas en la vereda son las tradicionales de la región, en especial el paseo de olla y las reuniones entre habitantes de la vereda.

3.4.6.2.6.5 Centro Poblado La Jagua

La Jagua celebra dos fiestas patronales en la vereda, debido a que tiene dos patronos: La patrona de la Inmaculada Concepción, que se realiza el 8 de diciembre y el Divino Niño, el 20 de agosto. Igualmente sus habitantes conmemoran la tradición religiosa de la Semana Santa de manera especial, como en todo el departamento, constituyéndose en una de las principales fiestas en La Jagua.

La comunidad festeja de manera especial el San Pedro, aunque en los últimos años la situación económica ha incidido negativamente en el deseo y posibilidades de participación y organización de fiestas de San Pedro y de manera general en las demás fiestas populares y religiosas.

3.4.6.2.6.6 Alto San Isidro

El sitio de congregación para la realización de eventos culturales y actividades organizativas y comunitarias es la escuela de la vereda. Allí se hacen bazares para recolectar fondos, reuniones de la JAC, reuniones para comentar y dar solución a problemas comunitarios, cumpleaños, etc. En la escuela también se realizan misas eventualmente cuando párrocos de Garzón acuden a la comunidad a celebrar eucaristía.

El santo patrón de la vereda es San Isidro y se celebra cada 15 de mayo con asistencia masiva de los pobladores de la vereda y otras veredas cercanas que son invitadas a participar de las fiestas.

3.4.6.2.6.7 Matambo

En la vereda Matambo no se celebran de manera particular fiestas populares ni religiosas. Los habitantes de esta vereda asisten a las celebraciones en el centro poblado de Rioloro o en Gigante; así mismo las familias de la invasión de Rodapasos también prefieren las fiestas religiosas y populares en el casco urbano de Gigante.

El sitio más usado para la realización de reuniones es la antigua casa de la hacienda Remolinos, aunque es también usual que se realicen en casa de cualquiera de los habitantes de la vereda.

El símbolo cultural más importante es el cerro de Matambo, en el cual encontraron unos huesos muy grandes y se atribuyó a que eran de un gigante, y se le dio el nombre al municipio. También está la leyenda indígena y el rostro de un gigante que se aprecia desde distintos sitios a los alrededores del cerro de Matambo. La Fotografía muestra el perfil del Gigante desde una de sus perspectivas. El nombre del cerro es usado como emblema en representaciones del municipio. Otro símbolo importante es la antigua casa de la hacienda ReMolinos. También se afirma que hay muchos entierros de oro y plata en la vereda.



Fotografía 107 Vista del cerro de Matambo

3.4.6.2.6.8 Centro poblado Rioloro

Los habitantes de Rioloro celebran las festividades de San Juan, San José y Semana Santa . A las fiestas de San Pedro y otras fiestas populares asisten a Gigante.

Es usual en la región escuchar historias y relatos de pobladores actuales sobre las “guacas” que se ven arder en las noches, especialmente en la Serranía de Las Minas, donde se dice, enterraron el oro los indígenas de la región para ocultarlo de los españoles. Igualmente en un baño termal, por la quebrada Alonso Sánchez, han visto arder guacas. Estas historias son tradicionales en la vereda de Rioloro.

Según la leyenda, la zona era habitada por los Michúes, descendientes de los Duhos, Poinas y Bayamasas. Medían menos de un metro de altura. El gigante Matambo vino a invadir la zona y los Michúes lo mataron. El gigante cayó y ahora es el cerro de Matambo.

En otra leyenda, el cacique Tairon recibió una hija de una diosa, que bajó en una nube con rayos de colores. La diosa era un anfibio con alas y cabeza femenina, cabello largo, aletas que semejaban brazos, cuerpo con escamas brillantes y cola en abanico. Ella le entregó una niña hermosa, Mirtayú, que era blanca, de ojos verdes, labios delgados, cabello negro y empinados senos. Matambo venía del norte y, enamorado de la niña, desistió de combatir a Tairon. Más tarde huyó con Mirtayú al sur y lo mataron los Michúes, ante los ojos de su amada. Ella en su dolor se arrancó los cabellos, que son las cascadas más bellas, y cayó con los pies hacia el Guacacallo (río

Magdalena) y con la cabeza al oriente. Allí oró a la diosa, que bajó y le besó en los labios, Mirtayú murió y su espíritu ascendió. Todavía se ven los cerros que son sus senos.

3.4.6.2.6.9 Veracruz

El 9 de septiembre es el día de la Virgen de Aranzazu, que es la patrona de Veracruz. Otras fiestas religiosas y populares son conmemoradas por los habitantes de la vereda principalmente en Rioloro, aunque asisten también a Gigante o especialmente a las fiestas de San Pedro en Garzón, una de las de mayor prestigio en el departamento.

3.4.6.2.6.10 El Libertador

En la vereda El Libertador no se realizan fiestas religiosas ni populares. La población de la vereda acude a la cabecera municipal de Gigante los días de las fiestas religiosas de Semana Santa, como a las fiestas de San Pedro. Otras prácticas culturales en la vereda son las tradicionales de la región, en especial el paseo de olla y las reuniones entre habitantes de la vereda.

Según la tradición oral existe un jinete que cabalga por la vereda en Semana Santa, buscando quién le quite un escapulario de la Virgen del Carmen y si alguien logra quitárselo, éste le dice dónde hay un tesoro enterrado.

3.4.6.2.6.11 La Honda

En la vereda La Honda no se acostumbra celebrar las fiestas populares ni religiosas, ya que sus habitantes prefieren acudir en estas fechas al municipio de Gigante. Sin embargo, se realizan otras prácticas culturales de integración de la comunidad como asados y fiestas entre vecinos que se hacen en casa de alguno de los propietarios. Como la mayoría de propietarios vive en Gigante, también se establecen relaciones en el casco urbano.

3.4.6.2.6.12 El Espinal

En la vereda no se acostumbra organizar actividades para las fiestas populares ni religiosas, ya que sus habitantes prefieren acudir en estas fechas al municipio de Gigante. Otras prácticas culturales realizadas en la vereda son las tradicionales de la región, en especial el paseo de olla y las reuniones entre habitantes de la vereda.

El sitio de congregación de la comunidad es Puerto Seco donde generalmente se realizan las reuniones de las JAC y la Cooperativa de Pescadores y Cultivadores de Plátano.

3.4.6.2.6.13 La Escalereta

La comunidad de La Escalereta profesa una fe en la religión católica bastante exaltada desde hace muchos años. Se puede afirmar que esta fe constituye uno de los principios básicos de su identidad y cosmovisión. Desde niños están siendo educados en la religión y en valores humanos de cooperativismo y solidaridad.

Hay Grupos de Infancia Misionera, Nueva Evangelización y Grupos Juveniles, que a cargo de señoras de la comunidad, y de la iglesia católica, realizan una labor de educación en la fe cristiana y en valores sociales y humanos, como una empresa solidaria.

En general se hacen misas cada 8 o 15 días cuando se invita a un padre a celebrarla. La comunidad cuenta con un sagrario, que son los instrumentos rituales para de la misa y la consagración, razón por la cual muchos padres siempre están presentes de ir a realizar la eucaristía, llenando la capilla de asistentes. Como símbolo importante para la comunidad de La

Escalereta, la comunidad colocó una veladora a la imagen de su patrona, que ha permanecido encendida durante 9 años “*sin dejarse apagar nunca*”.

La navidad se representa en vivo, con el burro, el buey, San José, La Virgen... y a los niños se les reparten los regalos. La comunidad, con especial participación de los niños, organiza retenes en la Troncal Regional, cerca al puente Balseadero, pidiendo a los transeúntes de vehículos, colaboración para los regalos de los niños de La Escalereta y de San José de Belén, en navidad. Por otra parte, la alcaldía de Agrado envía regalos para los niños más pequeños o necesitados.

En octubre desde hace más de 15 años son las fiestas patronales de La Virgen del Perpetuo Socorro, que tiene su imagen; inicia con la novena y procesiones. Se organizan con gran entusiasmo, viene mucha gente de otras veredas. Durante las fiestas hay bautismos, primeras comuniones y confirmaciones con el señor obispo; se llevan a cabo matrimonios, así como renovación de matrimonios en bodas de plata y de oro. Se construyen castillos, cuetes, ventas de comida y confites.

Como complemento social de las fiestas patronales, asiste un equipo de psicólogos para atender a jóvenes y parejas, seminaristas para que hagan días deportivos con niños y jóvenes, y sacerdotes para trabajar con padres de familia. Se trabaja y se hace labor social toda la semana en la comunidad durante los 9 días de la novena y la misa.

En la escuela con los niños se organiza el San Pedrito. Los adultos festejan en San Pedro y San Juan. Eligen una reina que en una ocasión representó al municipio del Agrado.

Otras fiestas que se realizan comunitariamente son los cumpleaños de las quinceañeras; el día de la familia, fecha en que se acostumbra matar un novillo para toda a comunidad o se hace tamales o tortas; el día del adulto mayor, cuando se les hace un paseo, actividades recreativas y se les da una comida para exaltarlos.

3.4.6.2.6.14 San José de Belén

Además de la navidad y de la Semana Santa, San José cuenta con otras fiestas religiosas especiales: En marzo las fiestas del patrono de la vereda San José, en mayo el Santo Rosario y en junio El Sagrado Corazón de Jesús, fechas que se celebran en el marco de la antigua capilla de Taperas.

En los días de las fiestas populares de San Juan y San Pedro, los habitantes de San José se desplazan hasta Agrado o Garzón. En el caserío queda muy poca gente en esos días.

Los Símbolos más importantes de San José son la capilla, la campana y el santuario, la casa cural y la antigua escuela. Hay dos grutas a la entrada al caserío, una con una cruz grande en madera, y la otra hacia la finca Garañón. Así mismo está la imagen de San Roque ubicada en una finca de la familia Triviño.

3.4.6.2.6.15 La La Yaguilga

La escuela es el espacio colectivo por excelencia. En el salón de la escuela se hace la misa. Estas se programan con el sacerdote durante el año.

Se celebran las fiestas patronales de la Virgen de Aranzazu, patrona de La La Yaguilga el 13 de mayo (aunque otra versión dice que la patrona de la vereda es la virgen de Fátima que se celebra en la misma fecha); ese día se realizan actos culturales, la misa, y por las noches el padre atiende para confesar. También se celebran en la escuela basares y jornadas para recoger fondos.

Se celebran las fiestas populares de San Juan y el año nuevo; en estos días se acostumbra pelar un marrano, se invita gente y se toma aguardiente. El San Pedro lo celebran en Garzón o Agrado,

con orquesta, reinado, comparsas. Se conmemoran las fiestas religiosas de la virgen de las Mercedes, patrona de Agrado el 24 de septiembre y la Semana Santa.

Durante los días de fiesta es usual que se venda cerveza y la gente juegue microfútbol y rana. Las reuniones comunitarias y asambleas se realizan también en la escuela. En la cancha de microfútbol se llevan a cabo campeonatos veredales e interveredales. Actualmente la recreación es por medio del deporte; las canchas de tejo que había las quitaron porque se generaban problemas por consumo de trago; esto, según testimonio de un antiguo poblador, ha mermado la alegría en la vereda. En la actualidad juegan microfútbol en las canchas de la escuela; pero es muy frecuente que la gente vaya al Agrado a recrearse.

No hay tradiciones culturales especiales de la vereda, a no ser las guacas que se dice que hay por algunos sectores.

3.4.6.2.6.16 El Pedernal

La vereda El Pedernal se caracteriza por ser poco integrada y con una población trashumante que cambia constantemente y que llega a la vereda a trabajar con sus familias como mayordomos de los predios. No se reúnen a celebrar a no ser las fiestas patronales de la Virgen del Rosario que es la patrona de la vereda. Ese día del mes de julio va el padre y oficia la misa en la escuela, se hace un bazar pequeño y se está en comunidad. La asistencia es de unas 20 a 30 personas.

Todas las actividades culturales de la vereda se realizan en la escuela. En ocasiones se organizan en la escuela campeonatos de fútbol, microfútbol y tejo. El tiempo libre es el sábado por la tarde y el domingo; en estos días se están en la casa viendo televisión o visitando los vecinos.

No hay tradiciones especiales en la vereda; solamente los regionales: mitos y leyendas del Huila: que se reactivan y se reviven cada año en el San Pedro, como son la Patasola, el Mohán, etc.

3.4.6.2.6.17 Llano de La Virgen

La vereda no tiene santo patrón, sin embargo hay una imagen de la virgen en la carretera antes del peaje. Cada mes se celebra una misa en la escuela de la vereda a cargo de un párroco de Garzón o de Altamira.

El sitio de congregación de la vereda es principalmente la antigua casa de la finca Rancho El Espinal donde se realizan reuniones comunitarias, bazares y actividades deportivas en un campo que es improvisado como cancha de fútbol.

Las fiestas tradicionales del Departamento son celebradas por sus pobladores en las veredas y municipios de donde llegaron hace 13 años cuando se conformaron como empresas comunitarias. Los habitantes que permanecen en la vereda acuden a Garzón, principalmente durante las fiestas de San Pedro.

3.4.6.2.6.18 Alto de La Hocha

El espacio de la escuela es el sitio principal de congregación de la comunidad, para realizar actividades comunitarias como reuniones, bazares y actividades religiosas y deportivas. La escuela cuenta con un polideportivo en el que se realizan campeonatos veredales e interveredales.

Se celebran las fiestas patronales de la Virgen de Aránzazu el 9 de septiembre; en esta fecha se realiza la misa en la escuela de la vereda a cargo de un párroco de Garzón.

3.4.6.2.7 Modificaciones culturales por grupos de población

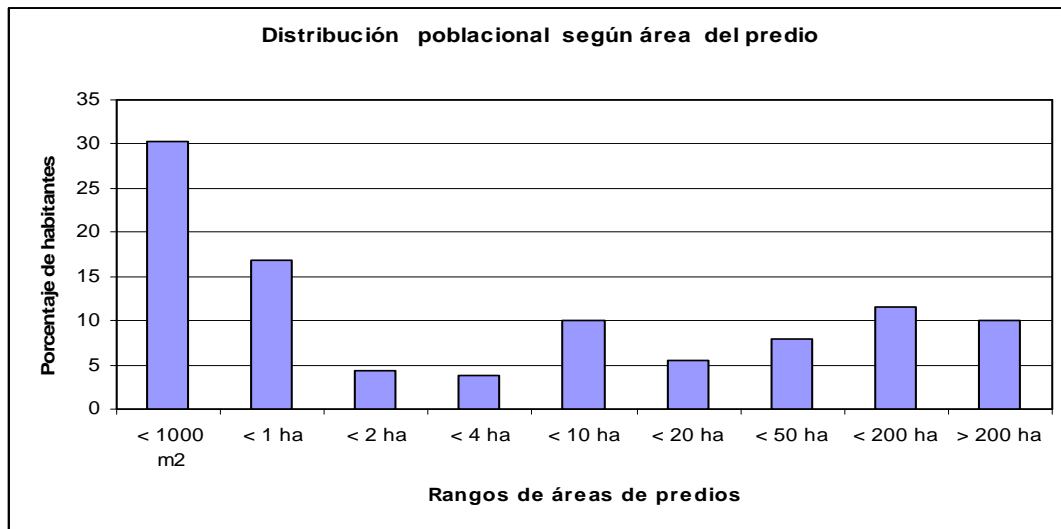
El análisis de las modificaciones culturales no se hace específico para cada comunidad o vereda, sino de acuerdo las tipologías establecidas para el componente social y cultural, debido a que es posible establecer diferencias en las características de sus habitantes, de acuerdo a la variabilidad que presentan estos grupos de población al interior de las veredas.

Los grupos de población son determinados por las condiciones socioeconómicas y de tenencia de tierra de la siguiente manera: Pequeños propietarios con predios de menos de una a 50 ha, finqueros con predios de más de 50 a 200 ha, hacendados con predio de más de 200 ha, jornaleros tanto pequeños propietarios como pobladores de otros municipios y veredas, socios de empresas comunitarias, e invasores.

La

Figura 3.4-33 presenta la distribución de la población según el área del predio, indicando el alto porcentaje de pobladores que habitan en predios menores de 1.000 m² con más del 30,0%, y más del 20,0% de la población en predios entre 1000 m² y 4 ha.

Figura 3.4-33 Distribución poblacional según área del predio AID



Fuente: Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

3.4.6.2.7.1 Campesinos propietarios minifundistas

Los pequeños propietarios constituyen la mayoría de la población en zona de embalse, con un total 461 predios (incluyendo las parcelas de las Empresas Comunitarias) de un total de 750 con una extensión de hasta 50 ha. En su mayoría son antiguos pobladores, muchos de los cuales han adquirido sus predios por sucesiones y herencias, aunque hay también propietarios que llevan residiendo tiempos menos largos, como nuevos propietarios.

Por lo general siempre han estado ligados a las actividades del campo, sea trabajando únicamente en su parcela o complementando sus ingresos como jornaleros en grandes fincas. Se han visto

sometidos a continuos cambios en la actividad productiva, dependiendo de las políticas de desarrollo del Estado para la región y de las condiciones del mercado. A lo largo de décadas se ha impulsado el cultivo de cacao, algodón, sorgo, arroz, maracuyá, tabaco, y probablemente en un futuro, de maíz o caña para biocombustible. Esto ha implicado para el sector de los pequeños propietarios la adopción de estrategias adaptativas a las condiciones del medio.

Actualmente muchos pequeños propietarios que habitan en el área de embalse, tienen sus labranzas de cacao de las cuales obtienen un recurso económico importante y permanente desde hace veinte y más años. Aunque últimamente la producción de la cosecha ha disminuido debido a problemas de plagas como la monilia y la escoba de bruja, así como la falta de tecnificación y/o cambio de cultivos.

Un alto número de pequeños propietarios trabaja como jornalero en cultivos de tabaco, que es el que más mano de obra requiere. Esto ha ocasionado que llegue población foránea a la región para trabajar en estas actividades agrícolas y se asiente en la zona incrementando la población. En el sector de Jagualito por ejemplo, han llegado familias de Santander a trabajar para grandes finqueros santandereanos cultivadores de tabaco. Este aumento de población ocasionó problemas con los residentes de la zona por desplazamiento de mano de obra local en las fincas tabacaleras donde han trabajado tradicionalmente, sea en cultivos de caña, arroz, sorgo o recientemente tabaco.

En las labores de jornaleo participan los hijos de los jefes de familia de ambos sexos desde edades que oscilan entre los 10 y los 12 años; trabajan en las tardes luego de terminar sus estudios en las escuelas veredales, como una estrategia de complementar los ingresos familiares. Esta ocupación de la mano de obra desde tempranas edades, a menudo ocasiona que jóvenes no continúen con sus estudios de secundaria o educación superior, dificultando el desarrollo de la comunidad y de la región.

3.4.6.2.7.2 Finqueros

Los finqueros tienen predios entre 50 y 200 ha. Este grupo de población está compuesto tanto por antiguos pobladores que conservan fincas que se han ido subdividiendo en predios más pequeños a medida que mueren los viejos y heredan los hijos, así como por propietarios que compraron hace entre 1 y 20 años, como por nuevos propietarios. Residen también en estos predios trabajadores y familias de mayordomos y empleados que hacen que fluctúe el tiempo de permanencia de la población residente.

Son fincas dedicadas principalmente a cultivos y a la ganadería, aunque también a granjas piscícolas, cría de marranos, gallinas y un galpón de pollos de engorde. Por lo general las fincas más pequeñas están dedicadas al cultivo de cacao, plátano, frutales, maíz, caña, limón y otros frutales, mientras que fincas mayores suelen cultivar arroz, sorgo y tabaco, o ser también ganaderas y/o piscícolas. Muchas de estas fincas medianas generan empleo que es ocupado por jóvenes y adultos de ambos sexos de las veredas cercanas principalmente en la recolección de cacao, cultivos de arroz, maíz y sorgo; como ordeñadores, rozando, limpiando, fumigando, abonando, y también como mayordomos y administradores de fincas.

Otra estrategia adaptativa de los finqueros consiste en arrendar sus predios o darlos al partir para que terceros produzcan de sus tierras mientras que ellos se dedican a otras actividades.

Los finqueros se han visto sometidos a cambios impuestos por la tecnificación y el mercado de productos agrícolas y pecuarios en la región, articulándose a este cambio y generando en el área una actividad productiva que abastece numerosos mercados regionales, nacionales y extranjeros.

3.4.6.2.7.3 Hacendados

Son un sector pequeño de la población pero importante en cuanto al área que ocupan y a las dinámicas culturales que se han dado en la región centro-sur del departamento, desde su mismo poblamiento. A pesar de que muchos de estos terratenientes no son familia de los antiguos propietarios, las fincas se han venido conservando a lo largo del tiempo, cambiando de dueño. Estas fincas posibilitan relaciones de tipo laboral y productivo con habitantes de veredas cercanas, ya que, muchas de estas, generan empleo. Los principales cultivos son tabaco, arroz, sorgo, maíz y caña, además de pastos para el ganado, tanto nativos como tecnificados.

Haciendas que generan empleo hay en todas las veredas de los municipios de Garzón, Gigante y Agrado, siendo algunos propietarios de gran importancia. Fincas como El Zinc, Villa Adriana, Villa María, La Cabrera, La Trina y Garañón, propiedad de Iván Perdomo y su familia, con más de 1500 ha en las veredas de Barzal, Veracruz y San José de Belén, brindan empleo a jornaleros y pequeños propietarios de San José de Belén y Barzal principalmente. Otras haciendas importantes que generan empleo son El Tabor en la vereda San José de Belén, La Enea en Veracruz-Rioloro, y San Francisco en Barzal.

Es de anotar que las distintas actividades realizadas por estos hacendados y grandes propietarios, a lo largo de varias décadas, con cultivos extensivos de algodón, sorgo, arroz, maracuyá, cacao, pastos y tabaco, han jugado un papel preponderante en las actividades económicas de los pobladores tanto del AID como de la región centro-sur del departamento, afectando los sectores comercial, transportador, gremial y a pobladores en general.

En cuanto al sector comercial, especialmente los almacenes de Garzón que venden productos e insumos para el sector agropecuario, dependen en gran medida de la demanda de productos que generan estas fincas para la realización de sus actividades, tanto agrícolas como pecuarias.

Así mismo las actividades agropecuarias realizadas por hacendados ha generado procesos migratorios desde otras regiones del Huila e incluso desde otros departamentos, entre los que se destacan Caquetá (por problemas de orden público y desplazamiento forzado de la población) y Santander (motivados por el actual auge del cultivo de tabaco en la zona). En los últimos años ha habido un incremento de la población en el sector rural del municipio de Garzón debido a la gran demanda de mano de obra que generan estos cultivos y actividades agropecuarias.

Por otra parte, el empleo generado en las grandes fincas y haciendas oferta trabajo para pobladores que habitan por fuera del área de embalse, principalmente a pobladores de los cascos urbanos de Garzón y Gigante y el centro poblado de La Jagua, así como de veredas por fuera del AID, como es el caso de las veredas Majó y La Galda.

La incidencia de las actividades desarrolladas por los grandes finqueros y hacendados tanto en el AID como en toda el área de influencia del Proyecto, desempeña un papel fundamental en la consolidación de las redes sociales, económicas y productivas de la región.

3.4.6.2.7.4 Jornaleros en zona de embalse

Este grupo está conformado por propietarios de pequeños predios que viven en el AID, en las Veredas Balseadero, Jagualito, La La Yaguilga, San José de Belén, Barzal y otras, jornaleros sin tierra que habitan en caseríos o casalotes, un tercer grupo de jornaleros que habitan principalmente en los centros poblados y cascos urbanos de Garzón, Gigante, Rioloro y La Jagua, y en otras veredas, pero no en el AID. El alto número de jornaleros que trabajan en el AID está dado por la presencia de haciendas y fincas con extensos cultivos comerciales que varían en el tiempo, y algunos de ellos se rotan de semestre a semestre, generando transformaciones en la actividad económica y productiva del jornalero, que se adapta a las nuevas y cambiantes condiciones del medio laboral.

Este sector de la población se caracteriza por ser muy flexible y adaptativo a las condiciones socioeconómicas del medio, empleándose en actividades de diversa índole, principalmente relacionadas con el sector agropecuario.

3.4.6.2.7.5 Campesinos beneficiarios del programa de reforma agraria

Un cambio cultural que enfrentaron al inicio de la conformación de cada una de las empresas comunitarias, ocho en total en el AID, fue el de pasar de parceleros sin tierra a parceleros con tierras para que las trabajaran comunitariamente, a lo cual no estaban acostumbrados; así mismo pasar de campesinos sin tierra a propietarios, implicó un cambio en sus modos de producción; esto requirió que los socios de las empresas adquirieran deudas por las tierras y los créditos otorgados a cada uno de ellos, como socios de una empresa. Estas transformaciones culturales ocasionaron que la gran mayoría de las empresas no lograran consolidarse organizativamente de acuerdo a una visión de futuro unificada.

3.4.6.2.7.6 Invasores

La comunidad de Roda Pasos desde el momento de su origen se vio sometida a asumir cambios en sus dinámicas sociales y económicas, adoptando una vida de trabajo con la tierra, lejos de Gigante y de fuentes de trabajo. En este proceso desertaron dos familias y las 9 que quedan están organizadas produciendo de la tierra. Complementan sus ingresos con trabajos periódicos en Gigante o en fincas cercanas como una alternativa de subsistencia. Su nivel de liderazgo y organización se ha mantenido desde el inicio de la posesión, con el objetivo de establecer unas fincas productivas y rentables.

La familia Ramírez que invadió la finca Las Brisas en la zona rural jurisdicción del centro poblado La Jagua, ha optado por mantenerse en el predio, aún a pesar de la orden de desalojo decretada por la fiscalía hace 2 años. En la actualidad (agosto de 2007), están construyendo una casa en el predio con el objetivo, según la propietaria, de obtener compensaciones por parte del Proyecto.

3.4.6.2.8 Perspectivas culturales

3.4.6.2.8.1 Pequeños propietarios

Su capacidad de adaptación y de recursividad ante la falta de recursos económicos es una de sus principales potencialidades. Así mismo el hecho de que muchos miembros de las familias de este sector de la población trabajen desde jóvenes, los convierte en una población con capacidad de respuesta frente a circunstancias adversas. En este sentido, la familia y su fuerza productiva y de cohesión social, se constituye como una fortaleza que se podría potenciar mediante proyectos que mejoren, no solamente el ingreso familiar, sino principalmente su nivel educativo, su visión de futuro y su capacidad empresarial y organizativa.

Muchos de estos propietarios pertenecen a JAC veredales y/o empresas comunitarias que, a pesar de no haber logrado todas una consolidación como empresas comunitarias, o altos niveles de organización y participación en las veredas, sí han demostrado una gran capacidad de trabajo, ante todo familiar; y por otra parte han logrado un cúmulo de experiencias organizativas, de créditos productivos, etc., que les brindan herramientas para enfrentar posibles cambios.

Así mismo su arraigo al territorio y las redes sociales, familiares y de solidaridad les garantizan posibilidades de apoyo frente a situaciones difíciles, tanto en lo económico como en lo social.

Finalmente, la posibilidad de recibir asesoría técnica y transferencia de tecnología potenciaría la capacidad de trabajo y de adaptabilidad de este sector de población del AID.

3.4.6.2.8.2 Finqueros

Los finqueros se caracterizan por ser más flexibles frente a la innovación tecnológica que los pequeños propietarios, ya que por una parte no están tan arraigados a técnicas y procesos productivos tradicionales y por otra cuenta con mejores condiciones económicas y culturales para implementarlos. Por lo general tienen diversificación de actividades en sus predios, lo que les brinda más experiencia en el ámbito productivo y mejores estrategias productivas y económicas frente a posibles cambios.

Muchos de ellos cuentan con capacidad y experiencia administrativa en tanto han contratado mayordomos, trabajadores, partijeros o arrendatarios de sus predios. Así mismo, muchos no dependen exclusivamente de la productividad de sus predios, lo que les posibilita obtener recursos económicos alternos y una mayor capacidad de respuesta frente a cambios.

3.4.6.2.8.3 Hacendados

Dentro de las potencialidades de los hacendados se resaltan su visión empresarial, la capacidad económica que les posibilita invertir, diversificar, tecnificar, así como la de tener, por lo general, otras fuentes de ingresos diferentes a las que obtienen de sus predios; así mismo la capacidad de impulsar el desarrollo y las fuentes de empleo en la región, los convierte en actores sociales de los cuales dependen otros grupos de población.

3.4.6.2.8.4 Jornaleros

La principal potencialidad de este grupo de población es su capacidad de trabajo y de adaptación a las circunstancias socioeconómicas de la región y/o sector donde habita. Por otra parte su arraigo al territorio y las redes sociales, familiares y de solidaridad les garantizan posibilidades de apoyo frente a situaciones difíciles, tanto en lo económico como en lo social.

3.4.6.2.8.5 Parceleros de reforma agraria

A pesar de que la mayoría de empresas comunitarias no se encuentran consolidadas organizativa y productivamente, este grupo de población cuenta con varias potencialidades, dentro de las que se destacan su esfuerzo y experiencia en trabajo comunitario, gestión institucional, créditos productivos y convivencia prolongada entre parceleros de cada una de las empresas.

Cuentan con una gran capacidad de trabajo, sea comunitaria o individualmente, en donde la familia como fuerza de trabajo juega un papel preponderante. Así mismo su arraigo al territorio y las redes sociales, familiares y de solidaridad les garantizan posibilidades de apoyo frente a situaciones difíciles, tanto en lo económico como en lo social.

3.4.6.2.8.6 Invasores

Los miembros de la comunidad de Rodapasos cuentan con un nivel de liderazgo y organización que los mantiene unidos y con metas concretas y unificadas que les ha posibilitado mantenerse unidos. Su líder Gustavo Vanegas, realiza labores de organización y de gestión que posibilitan a la comunidad beneficios colectivos.

3.4.6.2.9 Usos y manejo del entorno

3.4.6.2.9.1 Demanda

Hay una alta demanda de agua para sistemas de acueducto y de riego durante todo el año, en tanto, la disponibilidad de agua es media a baja, dependiendo de las veredas, escaseando en meses de verano.

Igualmente hay demanda de tierras por parte de campesinos sin tierra, que buscan, mediante la organización y gestión, adquirir tierras por medio de INCODER.

Se presenta una creciente deforestación de bosques tanto para siembra de cultivos y pastos como para la obtención de madera para construcción, cercas y leña.

En municipios y veredas que tienen bosques conservados es usual la presencia de cazadores, que, con la ayuda de perros y escopetas, se dedican a la cacería de venado y armadillo, como una actividad recreativa y tradición cultural en la región. Esta caza, practicada desde hace varias décadas, disminuyó o acabó con fauna representativa de la región, como el borugo, que ya no se ve por la región.

En algunas quebradas se extraen materiales como gravilla y arena que se utiliza para construcciones.

3.4.6.2.9.2 Oferta

Tanto la región centro-sur del departamento del Huila, como el AID específicamente, es conocida por la presencia de fértiles valles aluviales y zonas montañosas con presencia de bosques primarios y flora y fauna asociada a estos. La gran cantidad de nacaderos y cuencas hidrográficas conforman una red hídrica que abastece de agua los diferentes hábitats. Esta conformación geográfica y riqueza biótica han facilitado desde hace varias décadas la explotación de los recursos naturales. Por otra parte debido a los procesos de colonización y ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, se ha disminuido considerablemente la franja boscosa y la fauna y flora asociada.

3.4.6.2.9.3 Usos culturales

Actualmente son muchas las causantes de contaminación en las comunidades del AID. La falta de cultura ambiental y compromiso de estas comunidades para la protección de su medio ambiente, agravan el problema día a día, produciéndose la falta de agua, ante todo en meses de verano. Dentro de estas problemáticas ambientales sobresalen las siguientes:

Contaminación de fuentes de agua que abastecen a los pobladores para el consumo humano y para riego de los cultivos, con aguas residuales y con insumos químicos procedentes de riegos, abonos, plaguicidas y herbicidas. Estos residuos llegan finalmente a las quebradas y al Río Magdalena, sea por flujo directo o por sedimentación de desechos agrícolas, con los consecuentes efectos de contaminación. En los municipios del AID, es usual la contaminación con la pulpa de café en las veredas cafeteras ubicadas en las partes más altas, y la consecuente afectación de las aguas que alimentan los acueductos veredales y los sistemas de riego en las veredas más bajas del AID, sin que haya un control sobre las actividades agropecuarias que contaminan las aguas.

Según información obtenida del Análisis de Coyuntura Agropecuaria 2006³¹, en tres de los municipios del AID se cultiva café en grandes cantidades, principalmente en Garzón, con casi 9000 ha y Gigante con más de 5000 ha. Según estos datos de áreas cultivadas en café, se puede establecer que se presenta el problema de contaminación por aguas servidas y pulpa de café arrojada a los cauces, afectando las condiciones del agua. La contaminación de las fuentes hídricas se incrementa por el hecho de que no existen sistemas de tratamiento de aguas servidas tanto a nivel urbano como rural.

Otro de los problemas graves de contaminación de las fuentes de agua, se viene presentando en los municipios el AID desde hace 9 años, desde cuando se implementaron los cultivos de tabaco a gran escala en la zona. En este sentido existen problemas de contaminación de las quebradas Buenavista, Jagualito, Majo, Garzón, Rioloro y La La Yaguilga, entre otras, por vertimiento de gran cantidad de residuos químicos utilizados en los cultivos de tabaco.

Estos insumos químicos están generando además un problema de contaminación grave en los campesinos y jornaleros que están en relación directa con estos, sobre todo en actividades de fumigación, ocasionando problemas de intoxicación tanto general del organismo, como cutánea. Estos casos son muy frecuentes, sin que se hayan implementado medidas de seguridad ocupacional.

Hay contaminación ambiental y visual por mal manejo de basuras, las cuales algunas veces se queman mientras que en otras ocasiones simplemente las arrojan a campo abierto con las consecuencias que esto implica, como son generación de malos olores, proliferación de insectos y roedores, contaminación visual y dispersión descontrolada de la basura, entre otras. Este problema se agrava en la zona rural por el hecho de que no existen carros recolectores de basura.

Otro de los usos culturales de los recursos del medio ambiente que se presentan en el AID, se caracteriza por la falta de control en las tomas de agua del río, las quebradas y nacederos para el establecimiento de canales de riego, que se hacen en gran parte mediante conexiones ilegales. Se observa que las fuentes de donde se toma el agua para acueductos veredales son de disponibilidad baja y de muy escasa a baja vegetación, significando esto una desprotección de las cuencas abastecedoras. Hay zonas que presentan escasez del líquido para el consumo humano así como para fines productivos, sin que haya acciones pertinentes de parte de las juntas administradoras de servicios, ni de las autoridades ambientales competentes, que no ejercen un control sobre el consumo de agua en las fincas. Por otra parte hay una sobre demanda de agua para los riegos de los cultivos, que muchas veces es acaparada por algunos finqueros y hacendados que controlan las llaves y canales de las acequias, sobre todo de cultivos extensivos de tabaco, arroz y sorgo, dejando sin agua para sus cultivos a pequeños propietarios que siembran principalmente cacao.

Pese a esto, hay algunas veredas que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua constantes, lo que les ha permitido establecer cultivos con una buena producción y rentabilidad. Es el caso de las veredas de San José de Belén, Veracruz, Rioloro y La Escalereta, que se encuentran abastecidas por fuentes de agua y por el río a través de distritos de riego, con disponibilidad alta y permanente durante el año.

³¹ Análisis de coyuntura agropecuaria. Departamento del huila, 2006. Secretaria de agricultura y minería. Neiva, 2006

3.4.6.2.9.4 Usos tradicionales

Uno de los usos tradicionales más frecuentes en el país es la ampliación de la frontera agrícola, causando daños irreparables tanto para el agua como para los bosques y la flora y fauna asociada a estos. Dicha ampliación está generando graves conflictos de uso por deforestación, presente ante todo en las partes altas de los municipios del AID, sin tener en cuenta la conservación de la vegetación en los nacimientos de agua y en aquellas áreas que por su prolongada pendiente y alto contenido de humedad deben conservar su vegetación natural, lo mismo que en las márgenes de las quebradas que conforman la red hídrica.

Esta deforestación se debe a la alta potencialidad de la zona de cordillera para cultivos (frijol, plátano, yuca, tomate, frutales), explotación maderera y finalmente a la potencialidad de un amplio cinturón para la plantación de café que se implementó hace varias décadas en el departamento. Igualmente, en las partes bajas, son muchas las cacaoteras que se han terminado y tumbado el bosque presente en las labranzas, para sembrar tabaco y arroz principalmente.

El uso tradicional de la *quema*, utilizada como un sistema de preparación de las tierras para la agricultura, es una práctica muy generalizada en el departamento del Huila. Esta aplicación resulta inapropiada en el uso y manejo de los suelos, especialmente en aquellas zonas de intensa explotación agrícola, donde esta práctica ha contribuido a la degradación del suelo, incremento en las tasas de erosión y otros problemas que reducen la capacidad para suministrar condiciones adecuadas a los cultivos.

3.4.6.2.10 Análisis general de los aspectos culturales

3.4.6.2.10.1 Análisis del Orden Espacial

Dentro del contexto regional del AID, Garzón se constituye como el polo de desarrollo alrededor del cual giran las actividades comerciales e institucionales del área del Proyecto. Igualmente, las actividades agropecuarias dependen en cierto modo de Garzón, pues es principalmente allí donde se comercializan la mayor parte de insumos agrícolas y pecuarios, así como pequeña y mediana maquinaria. Instituciones, tanto del orden administrativo como del nivel de servicios sociales, deben atender población de toda la región centro-sur del departamento.

3.4.6.2.10.2 Redes Culturales

Las redes culturales establecidas entre los pobladores de las comunidades y veredas del AID se caracterizan por la existencia de distintos tipos de relaciones, dentro de las que se destacan las familiares, de vecindad, de amistad y solidaridad, comerciales, religiosas y deportivas.

En cuanto a las redes familiares, es común que existan miembros de una misma familia, viviendo en distintas veredas, lo cual establece redes interveredales familiares y sociales. Los matrimonios se realizan tanto entre miembros de distintas veredas como de la misma vereda, como es el caso de La Escalereta, donde, por ser una comunidad fundada por varias familias, se ha posibilitado los matrimonios entre miembros de la misma vereda. Otras veredas presentan matrimonios con miembros por fuera de su vereda, como es el caso de matrimonios entre pobladores de las veredas de San José, Balseadero, La Escalereta, Barzal, etc.

Las relaciones de amistad y solidaridad son importantes al interior del AID, existiendo fuertes vínculos entre los diferentes pobladores de las veredas que la componen. Estas relaciones se afianzan por el hecho de que se realizan actividades culturales, deportivas y religiosas de manera conjunta entre miembros de distintas veredas. Un ejemplo de esto son los campeonatos deportivos que se realizan en La Escalereta, La La Yaguilga y Jagualito, donde asisten miembros de distintas

veredas del AID. Así mismo las fiestas patronales de las veredas que tienen santo patrono, se realizan con la presencia de pobladores y familiares de las veredas, que son invitados como muestra de amistad.

También la realización de bazares veredales con objetivo de recaudar fondos, cuentan con la presencia de pobladores de otras veredas, que acuden como forma de apoyar las actividades de cada vereda.

Las relaciones comerciales entre veredas y comunidades se establecen básicamente con hacendados y finqueros que contratan mano de obra de jornaleros de la misma vereda o de veredas cercanas; aunque también hay pequeños propietarios, como es el caso de La Escalereta, que contrata jornaleros para actividades de sus cultivos.

La conectividad que se establece para la conformación de estas redes sociales al interior de los municipios y veredas del AID, está dada principalmente por la infraestructura vial y de servicios que existe y que se ofrecen, principalmente en las cabeceras municipales de Garzón y Gigante.

Los municipios del AID, especialmente Garzón y Gigante, por encontrarse en una zona estratégica del departamento del Huila, y ubicados sobre Troncal Nacional o Troncal del Magdalena, se convierten en el eje central y paso obligado para comunicarse con cualquier parte de Colombia; es ruta principal como acceso a países vecinos, ya sea a través de vías terrestres, aéreas, fluvial, o por vía marítima interconectado con la vía al pacífico. Todas estas condiciones, los convierte en eje de desarrollo del departamento.

La infraestructura vial existente en la zona de influencia del Proyecto, constituye un importante factor de comunicación y articulación con todo el sistema vial Andino que lo comunica y es paso obligado hacia países vecinos, departamentos, ciudades y regiones.

Cuenta con la Troncal Nacional que comunica la capital del departamento con Gigante, Garzón, Florencia, Pitalito-Mocoa, como parte de la vía que sale a la panamericana y conecta con el sur del continente, y en la cual se desarrolla una constante actividad vehicular, tanto de tráfico pesado desde el centro y norte del país, hasta el Caquetá y Putumayo, como tráfico liviano por actividad turística y de pasajeros. Esta vía se encuentra interconectada con la capital del departamento, el norte de Colombia y la costa atlántica, a través de la Troncal de la Paz y con Bogotá y el centro del país, por la Troncal Nacional, sobre la cual están ubicados los municipios de Garzón y Gigante. Hace parte de la vía que comunica al departamento del Huila y el resto de Colombia con el departamento del Caquetá y posteriormente con la Troncal de la Selva.

En el sitio Laberinto-Puerto Seco, se bifurca una vía que comunica con el municipio de La Plata, Popayán, Cali, Pasto y Ecuador, vía al pacífico colombiano con el puerto de Buenaventura. Al municipio de Algeciras desde la cabecera municipal, las veredas La Gran Vía, La Pradera, Turín, El Toro y Algeciras.

El municipio de Agrado, por no encontrarse sobre la vía nacional, no cuenta con las mismas condiciones de comunicación que Garzón y Gigante. El acceso al casco urbano de Agrado se establece a través del municipio de Garzón, por la Troncal Regional que pasa por el puente el Balseadero.

Otras vías de penetración al municipio de Agrado se establecen por la vía central de Gigante-Rioloro y de allí por la vía destapada a Veracruz hasta Agrado a través del puente de Los Cocos que comunica con la vereda El Pedernal.

La débil articulación o integración del municipio de Agrado, como parte de un sistema de la sub-región centro-sur del departamento, depende en gran medida de los municipios cercanos, especialmente Garzón; pero estos a su vez no se apoyan en Agrado ni toman o aprovechan recursos de éste.

Las relaciones establecidas entre Agrado con su entorno se desarrollan principalmente como parte de la subregión del municipio de Garzón. También se establecen relaciones con otros centros locales secundarios a los cuales la movilidad de la población es menor, como son los municipios El Pital y La Plata.

La zona rural del municipio de Agrado presenta una tendencia de movilización centrada en la obtención de servicios. Es el caso de las veredas La Escalereta y La Cañada que acuden más a Garzón que a Agrado. Agrado sirve a la población norte (veredas El Carmen, El Astillero y Montecitos), sur occidente, centro y nororiente del municipio; y a su vez la gente que se desplaza hasta el casco urbano y no logra suplir sus necesidades se desplaza hasta la población de Garzón y en menor grado a El Pital y La Plata.

3.4.6.2.10.3 Resistencia y capacidad de adaptación al cambio

Para analizar la capacidad de adaptación y respuesta a los cambios por parte de las comunidades del AID, es necesario tener en cuenta varios factores que satisfagan las expectativas identificadas y condiciones de vida de los pobladores. Estos factores son básicamente aquellos que tienden a mantener y mejorar las condiciones actuales en cuanto a uso y costumbres relacionadas con el territorio, por parte de los pobladores:

1. Tierras productivas con presencia de agua para los cultivos
2. Zonas tranquilas libres de actores del conflicto armado
3. Redes de comunicación entre municipios, veredas, fincas y sus pobladores
4. Vías de comunicación y canales de comercialización de los productos
5. Oferta de empleo en cultivos comerciales de fincas grandes cercanas a los sitios de reasentamiento

La presencia de estos factores constituyen una base importante en el proceso de adaptación a los nuevos sitios de reasentamiento, a la vez que contrarresta en gran parte la falta de organización de algunas comunidades, así como la falta de actividades comunitarias tendientes al beneficio colectivo (ya que es usual que cada familia trabaje por sus intereses económicos y productivos particulares, existiendo la unión de la comunidad solo para casos específicos de solidaridad).

Los pobladores de las veredas, a pesar de ser unidos y solidarios, no presentan un nivel de organización ni dinámicas sociales que les den una especial capacidad de adaptación frente a cambios bruscos, como podrían ser los generados por un reasentamiento o por cambios introducidos en la actividad económica.

Un ejemplo de falta de adaptabilidad y resistencia al cambio que se presenta, ha sido la negativa frente a innovaciones en el manejo tecnológico de los cultivos de cacao en la totalidad de las veredas, tanto en la aplicación de técnicas para combatir las plagas de la *monilia* y la *escoba de bruja*, como en la renovación de los cultivos con cacao híbrido. Una posible razón de este fracaso, puede ser la falta de tiempo para dedicarse a aplicar las técnicas según las indicaciones de los técnicos de la Federación de Cacaoteros, en razón de que deben trabajar de jornaleros para complementar sus ingresos económicos y tienen poco tiempo.

Con respecto a las empresas comunitarias, se puede establecer que no hay una buena organización comunitaria ni estrategias adaptativas frente a problemáticas. Si bien hay líderes y capacidad de liderazgo, no hay un buen nivel de participación de la comunidad, lo cual incide en la falta de estrategias de adaptación. Esta carencia se puede observar en el fracaso de la gran mayoría de las empresas comunitarias en cuanto a trabajo comunitario se refiere, o en la disolución

y/o falta de trabajos comunitarios de La Libertad, Los Cocos, Remolinos y Las Peñas, y la pérdida del distrito de riego de las empresas El Triunfo, Los Lagos y La Cañada.

Una excepción en cuanto a la presencia de estas resistencias y capacidad de respuesta a cambios, es la comunidad de La Escalereta, la cual, más que una empresa comunitaria se ha consolidado como una comunidad organizada, con líderes emprendedores, participación de la comunidad y visión de futuro unificada, lo cual ha posibilitado a La Escalereta superar diversos problemas que se le han presentado a lo largo de su historia. Esta comunidad sin embargo, presenta un gran arraigo al territorio y a las redes comerciales y sociales que ha establecido a lo largo de más de 25 años.

La capacidad de respuesta y de adaptación con que cuenta la población a reasentar, están dadas también desde lo individual y lo familiar. En este sentido, tanto propietarios jornaleros como jornaleros sin tierra o que habitan en Garzón, Gigante y La Jagua, Majo, etc., han mostrado gran capacidad adaptativa frente a los cambios introducidos en la actividad económica, empleándose como jornaleros en las labores de acuerdo a lo que siembren o produzcan los hacendados y grandes propietarios.

3.4.6.2.10.4 Vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural y de los valores fundamentales

El hecho de que la mayor parte de la población del AID han vivido por generaciones, conformándose en muchos de los casos como una gran familia, con lazos de solidaridad y de confianza, se constituyen en un factor de vulnerabilidad frente a la posible pérdida de sus redes familiares y sociales.

La presencia de ancianos, antiguos pobladores y fundadores de las veredas y empresas comunitarias representa un factor de vulnerabilidad, debido a la falta de capacidad y estrategias de adaptación a cambios introducidos en sus formas de vida por estar demasiado viejos para volver a comenzar. En este sentido, el arraigo de la población mayor a territorios en los que se asentaron y consolidaron como comunidad o como empresa comunitaria, es un factor de vulnerabilidad.

Por otra parte la pérdida de las tradiciones y autoridad sustentada por la experiencia de vida de los ancianos es un proceso presente en la región, donde las nuevas generaciones acogen nuevas prácticas y valores culturales fomentados a través de los medios de comunicación.

3.4.7 Aspectos arqueológicos

Estos estudios pretenden mostrar el potencial arqueológico del Área de Influencia Directa, teniendo en cuenta que las obras asociadas a la construcción de una hidroeléctrica en cualquier región, pueden afectar de manera directa el Patrimonio Cultural, particularmente el Arqueológico de una manera drástica. Este es el caso del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, dada su ubicación geográfica, en la parte central del Departamento del Huila en el valle del río Magdalena, en el área comprendida entre los ríos Suaza y Páez, cerca de las zonas arqueológicas de San Agustín (Huila) y Tierradentro (Cauca), declaradas Patrimonio de La Humanidad por la UNESCO. Por tal razón EMGESA S.A., dando cumplimiento a lo reglamentado en la Ley 397 de 1997, el Decreto Ley 833 de 2002, la Ley 99 de 1993 y a lo dispuesto por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), en el Manual de Procedimientos Generales Para la Preservación del Patrimonio Arqueológico en los Proyectos de Impacto Ambiental, documento en el cual definen las etapas a seguir para el Manejo de los Recursos Culturales no renovables, como en el caso del Patrimonio

Arqueológico (ICANH, FOREC, FIAN 2002), ha decidido incorporar el Aspecto Arqueológico dentro del Componente Cultural en el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

No solamente es objeto de esta investigación el estudio del AID del Proyecto, sino dar recomendaciones sobre las actividades a desarrollar, en las fases subsiguientes (preconstrucción, operación construcción y operación), para evitar un impacto negativo sobre este.

Como resultado de la Prospección Arqueológica se identificaron 78 áreas de interés arqueológico, distribuidas en el área del Proyecto. Tales áreas de interés corresponden a lugares de vivienda, algunas de ellas utilizadas con fines funerarios, las cuales albergan evidencias pertenecientes en su mayoría al Período Reciente definido para el Alto Magdalena (800 -1600 d. C) y unas pocas del Período Clásico Regional (100 a. C. – 800 d.C.).

También se detectaron tres estaciones de arte rupestre (petroglifos), todas ellas ubicadas a lo largo del río Magdalena. De éstas, dos se ubican aguas arriba (El Zanjón de Corinto, municipio de El Pital) y otra, aguas abajo del Proyecto (El Cementerio, vereda Domingo Arias, municipio de Paicol). Esta última se halla muy cerca de la confluencia de los ríos Magdalena y Páez, emplazamiento muy importante por cuanto ese lugar ha sido considerado como un área limítrofe entre las diversas etnias que habitaban el Alto Magdalena (Yalcones, Pijaos, Paeces), posiblemente considerado espacio sagrado, dada la cercanía de la roca grabada con motivos funerarios del cementerio de la vereda Domingo Arias. El primero –Zanjón de Corinto, por la información disponible se constituye en un sitio único en el Departamento del Huila, pues alberga un sinnúmero de motivos grabados que se extienden a lo largo del zanjón en una extensión de aproximadamente un kilómetro, formando pequeños conjuntos o paneles situados a lado y lado del zanjón.

Entre las áreas de interés arqueológico reportadas, se tienen varias que conservan vestigios de estructuras elaboradas en piedra; demarcando áreas de forma circular, rectangular y cuadrada. Este tipo de estructuras son poco conocidas y en su mayoría se ubican en la zona norte del Proyecto en las veredas de El Espinal y Matambo del municipio de Gigante y en el sector Paso El Colegio, municipio de Tesalia. Estructuras en piedra similares (cimientos, alineamientos) que fueron reportadas por Ingetec S.A. en un estudio precedente en el valle del río Páez (Pérez y Tovar 2006).

Un obstáculo para el estudio arqueológico y para la conservación del Patrimonio Arqueológico de la región ha sido la existencia de gran número de cultivos intensivos de tabaco, maíz, arroz y sorgo, los cuales generalmente ocupan las áreas que presentan mejores condiciones para la ocupación humana (terrazas aledañas al río Magdalena). Motivo por el cual buena parte de los depósitos arqueológicos se encuentran intervenidos principalmente por la acción de los arados mecánicos. Además, en unos pocos predios los propietarios no permitieron el acceso a sus terrenos. A pesar de estas limitaciones se logró inspeccionar directamente la mayor parte del área del Proyecto, identificándose algunas áreas que conservan depósitos culturales intactos, las cuales deben ser estudiadas a profundidad en las fases subsiguientes del Proyecto.

3.4.7.1 Localización geográfica

El Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se encuentra localizado en el centro del departamento del Huila en territorios pertenecientes a los municipios de Garzón, Agrado, Gigante, Paicol y Altamira. Tiene como eje el río Magdalena que atraviesa el área de sur a norte, recibe algunos tributarios como el río Suaza y las quebradas Garzón, La La Yaguilga, río Loro, La Honda, Buenavista y Guandinosa entre otras.



Fotografía 108 . Vista del valle del río Magdalena, aguas arriba, en el sector cercano a la desembocadura del río Suaza.

Esta área de estudio se encuentra dentro de la amplia región que se extiende entre 1°-3° de Latitud Norte e incluye el denominado Macizo Colombiano o Estrella Fluvial Colombiana. Allí se encuentran quizá dos de las áreas arqueológicas más importantes de Colombia que son San Agustín (Huila) y Tierradentro (Cauca), las cuales se caracterizan principalmente por la existencia de abundantes vestigios arqueológicos de tipo monumental: las estatuas y dólmenes en la zona de San Agustín y los hipogeos en Tierradentro. La importancia de los bienes arqueológicos existentes en estas dos áreas ha llevado a que sean incluidas por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad.



Fotografía 109 . Vista del valle del río Magdalena. En la imagen se aprecia la topografía característica de la zona de estudio.

3.4.7.2 Antecedentes arqueológicos

Es pertinente tener en cuenta los estudios arqueológicos que se han desarrollado en el Alto Magdalena, como base del análisis presente. Estos estudios se refieren a las zonas de San Agustín, Tierradentro y la cuenca del río Páez.

3.4.7.2.1 San Agustín

El área arqueológica de San Agustín se localiza en el extremo sur del Departamento del Huila, abarcando territorios de los municipios de San Agustín, San José de Isnos y Saladoblanco principalmente, aunque vestigios relacionados han sido encontrados en otras áreas más al norte, en el municipio de Garzón. La altura promedio de esta zona es de 1800 msnm, presentando grandes ventajas para la agricultura, principalmente cultivos intensivos (maíz) por la calidad de sus suelos. Cerca a San Agustín se encuentra el sitio más bajo de la Cordillera Oriental, permitiendo su comunicación con otras regiones (Alto Caquetá, Amazonía).

Desde la mitad del siglo XVIII se tienen referencias de los bienes arqueológicos dispersos en las inmediaciones de San Agustín (*Maravillas de la Naturaleza, 1757*) hace referencia a las primeras excavaciones ilegales, dirigidas por un cura que había venido de Popayán; estas *exploraciones* y otras que se realizaron más tarde en busca de tesoros, destruyeron los principales yacimientos de la región (Descripciones de mitras, anillos y báculos pastorales, los elementos distintivos de las esculturas encontradas en lo que hoy es el Parque Arqueológico de San Agustín). Fray Juan de San Gertrudis analizó los hallazgos geográfica y temporalmente y respecto al cálculo de su antigüedad, estimó que las estatuas eran muy anteriores al siglo XVI.

Además de Santa Gertrudis, San Agustín fue visitado por otros personajes muy importantes como el Sabio Francisco José de Caldas ("*Estado de la Geografía del Virreinato de Santafé de Bogotá*", en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada* en 1808), la Comisión Corográfica dirigida por el coronel italiano Agustín Codazzi, que en 1857 elaboró un plano del valle donde ubicó los principales sitios arqueológicos, descubrió varias estatuas y adoratorios, dibujados por miembros de la Comisión (*Geografía de los Estados Unidos de Colombia*, Felipe Pérez Pérez 1863), Cuervo Márquez en 1892 (expedición de reconocimiento de riquezas), aportó a la interpretación de la cultura de San Agustín, y desarrolló varias tesis que aún tienen vigencia, a través de sus reconocimientos y excavaciones (*Reliquias Arqueológicas del Sur de Colombia*) posteriormente n publicados (*Prehistoria y Viajes Americanos* 1893), como parte de su obra *Estudios Arqueológicos y Etnológicos*, publicada en Madrid (1920). En el siglo XX, el investigador alemán Konrad Theodor Preuss, inició el estudio científico de San Agustín (1913-1914), con el descubrimiento y estudio de otra parte de la estatuaria y los principales depósitos arqueológicos ("*Arte Monumental Prehistórico. Excavaciones Hechas en el Alto Magdalena y San Agustín (Colombia)*") editada en idioma alemán en 1929 y traducida y publicada al español en 1931. En esta obra Preuss desarrolló la idea de territorio, asociada a la cantidad y densidad de población, el tiempo de permanencia en el sitio y la ocupación territorial a través de sus actividades productivas, especialmente el cultivo de maíz. Concluyó detalles del vestido y adornos femeninos según rango social, la relación básica con la agricultura, poca dedicación a la orfebrería, especialización en la petroescultura y la alfarería y el desarrollo de instrumentos de trabajo correspondientes a dichas actividades. Además Preuss propuso la relación de la Cultura de San Agustín con otras regiones del sur de Colombia e incluso que presentaría analogías con las grandes culturas centroamericanas.

En 1937 se realizó la expedición del español José Pérez de Barradas, con la participación del arqueólogo colombiano Gregorio Hernández de Alba. Durante ella, se exploraron La Mesita B y La Fuente de Lavapatas; también se intentó, por primera vez clasificar la cerámica de la región. Esta comisión le prestó especial atención a la defensa y conservación de los sitios arqueológicos de la zona.

A partir de la década de 1950, Luis Duque Gómez, Julio César Cubillos y Gerardo Reichel-Dolmatoff se dedicaron a estudiar la región de forma sistemática y controlada. De esta forma aparecieron las primeras periodizaciones y tipologías cerámicas de la cultura Agustiniense.

Según Luis Duque Gómez (1966) el desarrollo cultural en San Agustín siguió las siguientes etapas, que se presentan resumidas en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.4-168 Esquema Cronológico de San Agustín según diversos autores.

Duque Gómez 1963	Reichel-Dolmatoff 1975	Duque y Cubillos 1979
<p>PREAGUSTINIANO</p> <p>(Antes de 550 a.C.)</p> <p>Grupos cazadores recolectores.</p>		<p>ARCAICO</p> <p>(3.300-1.000 a. C.)</p> <p>Grupos cazadores, recolectores precerámicos, según análisis de una muestra de carbón encontrada, en el Alto de Lavapatás, en la base de un depósito estratificado, sin asociación a elementos culturales.</p>
<p>MESITAS INFERIOR</p> <p>(550 a. C. 450 d. C.)</p> <p>Tumbas con pozo y cámara lateral, cerámica con desgrasante de arena (copas de base alta, cuencos, ollas trípode, alcarrazas), con decoración incisa, agricultura de maíz, orfebrería, escultura en madera y la talla en piedra (sarcófagos)</p>	<p>HORQUETA</p> <p>PRIMAVERA</p> <p>(Últimos cuatro siglos a. C.)</p> <p>Agricultores sedentarios que se localizan en viviendas dispersas en las riberas del río Magdalena, sin construcciones monumentales. Posteriormente en el desarrollo "Primavera", permanecen cerámica y artefactos de piedra con rasgos y origen en el Complejo Horqueta.</p>	<p>FORMATIVO</p> <p>(1.000 a. C. - 300 d. C.)</p> <p>a. Formativo Inferior</p> <p>(1.000-200 a. C.).</p> <p>b. Formativo Superior</p> <p>(200 a. C.-300 d. C.).</p> <p>Desarrollo agrícola (maíz, tubérculos), cerámica (con decoración incisa), tumbas de pozo con cámara lateral y sarcófagos de madera, con características del período Mesitas Inferior y cronología y profundidad temporal un poco diferentes. Probablemente elaboración de estatuas y sarcófagos de madera, predecesoras de las elaboradas posteriormente en piedra.</p>
<p>MESITAS MEDIO</p> <p>(450 d.C. – 1250 d.C.)</p> <p>Montículos funerarios y otras construcciones en tierra, sarcófagos monolíticos, tumbas de cancel, florecimiento de la escultura lítica monumental. Formas cerámicas similares al período anterior, excepto las</p>	<p>ISNOS</p> <p>(Primeros cuatro siglos a. C.)</p> <p>Complejo de cerámica pintada, ocupación durante esta época por otros nuevos grupos (reemplazo parcial o asimilación de la cultura de los antiguos habitantes), aumento de la población, movimientos de tierra (camellones, terrazas, terraplenes), la cerámica es más elaborada, decoración</p>	<p>CLÁSICO REGIONAL</p> <p>(300 d. C.-800 d. C.)</p> <p>Se asimila al período Mesitas Medio, variando los límites temporales de la ocupación. Las urnas funerarias que correspondían al Mesitas Medio, son ubicadas ahora en una época más tardía. Mayor auge de San Agustín y se erigen las obras monumentales que le han dado</p>

Duque Gómez 1963	Reichel-Dolmatoff 1975	Duque y Cubillos 1979
alcarrazas y las ollas trípodes. También sé práctico el entierro secundario en urnas y la cremación.	incisa poco común, predominio de la pintura, entre ellas la pintura negativa y práctica de la metalurgia.	fama a esta región.
<p>MESITAS SUPERIOR</p> <p>(A partir del 1250 d.C.)</p> <p>Arte escultórico realista (Quinchana). La cerámica presenta decoración grabada, estampada y achurada. Las viviendas son de planta circular, formando pequeños núcleos sobre las cimas de las colinas.</p>	<p>SOMBRERILLOS</p> <p>Periodo tardío. Existen dos fechas 1.410 d.C. y 1630 d. C.</p> <p>Permanencia de indígenas (los yalcones) posterior al Descubrimiento indígenas (los yalcones) posterior al Descubrimiento Ocupan los mismos sitios de habitación de sus predecesores, actividad agrícola populosa, cerámica diferente a la de los otros periodos consistente en vasijas rojas burdas (ollas trípodes, copas).</p>	<p>RECIENTE</p> <p>(800-1.550 d. C)</p> <p>Entierros secundarios en urnas funerarias y cerámica con decoración en pintura positiva.</p>

Entre los años 1983 y 1999 se hicieron nuevos aportes a la problemática arqueológica del Alto Magdalena, como los de Héctor Llanos y Annabella Durán (1983), Llanos (1988, 1990, 1995, 1999), Carlos Sánchez en el Valle de Timaná (1991), y Leonardo Moreno (1991, 1995) en los municipios de Salado blanco y Tarqui, entre otros, con la tendencia de definir patrones de asentamiento como sistemas funcionales de relaciones económicas, políticas y afectivas" (Trigger, 1967: 151, en González, 1979: 30; citado en Llanos, 1988: 107).

Según Llanos la topografía del Alto Magdalena corresponde a un relieve suave de pequeñas colinas y extensas terrazas cruzadas por los cañones de los ríos Magdalena, Quinchana, Mazamoras, Sombrerillos, etc. Es encima de estas colinas, en suaves laderas, o en los aterrazamientos aledaños a los ríos situados en diferentes pisos térmicos, entre los 700 y los 2200 msnm, donde se encuentran los sitios de vivienda. Esto sería un indicador del acceso a variadas fuentes de recursos, sugiriendo la existencia de intercambios entre comunidades locales o el traslado directo a diferentes emplazamientos (Llanos, 1988:109). Esta es la razón por la que él habla de una "*adaptación al entorno natural*", de donde se deducen las pautas de asentamiento, definidas culturalmente a partir de los procesos históricos tanto a nivel local como regional.

En su investigación en el Montículo funerario del Alto de Betania (1995), municipio de Isnos al hablar de la territorialidad y espacio de los muertos en la cultura de San Agustín, menciona que las representaciones de los sarcófagos (cabezas humanas o de monos) tienen significación religiosa, pudiendo estar asociadas al espíritu de la persona allí enterrada, la cual poseería un alto rango chamánico. Al tratar de la monumentalidad funeraria opina que esto no significa que la muerte sea más importante y compleja para unas culturas que para otras, sino que cada comunidad le da un tratamiento específico, de acuerdo con su pensamiento, su organización social y el contexto natural en que habitan:

“... en las sociedades amerindias, la muerte es más un proceso que un evento súbito. La muerte física no implica que el muerto deje de influenciar a los vivientes. Al recién fallecido se le atribuye la continuidad de sus afectos y necesidades, lo cual a menudo lo convierte en un ser imprevisible y peligroso especialmente para los parientes cercanos, a quienes – se afirma a menudo – trata de llevar consigo” (Cipolleti y Langdon, 1992: 4 en Llanos, 1995).

Las tumbas no se encuentran aisladas y se ubican en un contexto espacial y temporal donde fueron construidas tanto a nivel local como regional. Los centros funerarios que llamamos cementerios, no son un conjunto de objetos sino partes articuladas de una arquitectura, que responde a una concepción simbólica de la muerte; por tanto, los lugares donde se construyeron los centros funerarios monumentales no fueron seleccionados al azar sino relacionados con varios parámetros como la topografía, la ubicación solar y la cercanía a fuentes de agua; estando todos ellos inscritos en una visión cosmológica. Es por este motivo que llama la atención el alineamiento radial de los principales sitios funerarios en torno al cerro de la Horqueta. Siendo posible que los indígenas observaran algunas erupciones volcánicas. Esto explicaría la utilización de elementos de origen volcánico en las prácticas funerarias: Recubrimiento de cinerita, tobas y lava andesítica en la talla de las estatuas y de los sarcófagos, la presencia de piedras volcánicas como ofrendas y la utilización de la obsidiana.

Añade además, que los sitios funerarios pudieron ser los centros o núcleos de la división territorial, en tanto que a sus alrededores se encontraban las viviendas de las familias, al mando de jefes principales con poderes chamánicos. “...afirmar algo de los muertos, de su existencia en otro ámbito, es, al mismo tiempo, afirmar algo de los vivos y su sociedad”. (Cipolleti y Langdon, 1992: 4 en Llanos, 1995). Concluyendo que esta región estuvo dividida en unidades territoriales, inscritas en una jerarquía, de acuerdo con su magnitud y complejidad.

Los centros funerarios monumentales principales se diferenciarían por poseer varios de los siguientes elementos:

- Se encuentran en partes prominentes o en la cima de cerros.
- Tienen aterrazamientos y rellenos artificiales.
- Hay uno o varios montículos artificiales.
- En algunos montículos hay templetos con esculturas.
- Hay otras esculturas además de las anteriores.
- La mayoría de los montículos artificiales tiene una tumba (cancel o un sarcófago) de gran tamaño en la parte posterior; dentro de una estructura dolménica, a veces acompañada de otras tumbas.
- Presencia en las tumbas o estructuras dolménicas de motivos pintados en blanco, negro, amarillo o rojo.
- Al frente y al lado de los montículos se encuentra un conjunto de tumbas.

La existencia de varios montículos en algunos de estos lugares (Alto de los Ídolos, Mesitas A y B) podría sugerir un vínculo familiar ancestral (varias generaciones de chamanes) y la existencia de diferencias jerárquicas de acuerdo con la cantidad de montículos artificiales.

Llanos y Ordóñez (1998) en el Alto de Lavaderos (El Rosario, San Agustín) encuentran asentamientos relacionados con los períodos Arcaico, Formativo, Clásico Regional y Reciente. Ellos obtienen, en un montículo funerario del Clásico Regional (200 a. C. – 800 d. C.), una fecha de 3270 a. C., que después de ser analizada y contrastada con otras fechas tempranas procedentes de la región los lleva a sugerir que el período Formativo en San Agustín probablemente se profundiza más allá del primer milenio antes de Cristo, como lo plantea la fecha de 1775 a. C del Alto de El Tabor (Forero, 1999) y el hallazgo de polen de maíz (*Zea mais*), en el Valle de Laboyos

con una antigüedad de 4300 A. P. (2350 a. C.); y de este cultígeno asociado a frijol (*Phaseolus* spp.) en el 3500 A. P. (1550 a. C.) sin asociación a restos de cultura material (Bakker, 1950: 129 en Llanos 1990).

Por lo tanto los montículos funerarios pudieron empezar a ser construidos antes del período Clásico Regional (200 a. C. – 800 d. C.). Si nuevos hallazgos confirman la afirmación anterior habría que replantear la periodización de San Agustín.

Carlos Sánchez en su trabajo en Timaná corrobora la pauta mencionada por Llanos (1998) al hablar de los yacimientos localizados en la Serranía de San Isidro: "...los asentamientos humanos se ubicaron fundamentalmente sobre las cimas de las colinas y las terrazas coluviales que en el área son numerosas y de dimensiones amplias." (Sánchez, 1991: 29).

Las investigaciones de Moreno (1991, 1995), Llanos (1993) y Correcha (1993), en el valle del río Suaza cerca a Garzón, han permitido determinar que la zona fue habitada por comunidades que se inscriben en el denominado proceso histórico prehispánico del Alto Magdalena, por tanto asociadas a la cultura de San Agustín, particularmente a los períodos Clásico Regional (200 a. C- 800 d. C.) y Reciente (800-1.550 d. C.).

Heidy Correcha (1993), realizó su trabajo de grado en el valle del río Suaza, allí a partir de fotointerpretación localizó algunos yacimientos arqueológicos, situados en su mayoría sobre la cota de los 800 msnm; concluyendo que en la Jagua, Yunga y áreas circunvecinas no se presenta una alta densidad de yacimientos. Añade además, que los sitios de vivienda se localizan principalmente en lomeríos, relativamente altos, en inmediaciones de los ríos Suaza y Magdalena, señala también que cerca a las viviendas se encuentran tumbas de pozo con cámara lateral, de características similares a las evidenciadas para el período reciente en otras investigaciones efectuadas en el Alto Magdalena.

Las evidencias recuperadas en el municipio de Tarquí por Leonardo Moreno aparecen asociadas a los "rasgos étnicos-culturales" de los grupos recientes que ocuparon el Alto Magdalena, asentados en los diferentes pisos térmicos, a saber llanura aluvial; terrazas medias y altas; terrazas altas, cerros y estribaciones cordilleranas; colinas estructurales; zona de montaña (Moreno, 1995). En las excavaciones que realizó en el valle del Magdalena, en las fincas La Nena, y La Ardila (El Zapatero), se rescataron evidencias importantes de la alfarería en esta zona. Como conclusión anota que los asentamientos localizados en Tarquí corresponden a un grupo diferente aunque "emparentado con las comunidades tardías de San Agustín y Tierradentro"; señala de igual manera, con respecto al trabajo de Carlos Sánchez en Timaná, que la cerámica "...presenta similitud con los grupos café claro, rojo y café oscuro de la vereda Laguneta..." (Moreno, 1995: 99).

Alberto Martínez (1995), en la investigación que llevó a cabo en la desembocadura del río Páez al Magdalena, parte de la hipótesis de Juan Friede (1953), quien considera la zona de la desembocadura del río Páez al Magdalena, como un lugar de "frontera" cultural, donde coinciden los grupos Yalcones, Pijaos y Paeces en el siglo XVI, lo cual -según Martínez- no ha sido corroborado arqueológicamente, ignorándose también, que de existir esta *frontera*, pudo ser desde épocas más tempranas.

Otro aspecto que tiene en cuenta este autor, fue el observar que el enfoque de las investigaciones arqueológicas en el Huila se ha expandido a las zonas periféricas de la región de San Agustín, buscando conocer otros aspectos de la vida cotidiana de las comunidades prehispánicas, además del aspecto religioso.

A partir del análisis de los yacimientos arqueológicos detectados en la zona (El Observatorio, La Honda, El Paso del Colegio, Domingo Arias, etc.), opina que las comunidades emplazadas en la

zona en el período tardío, realizaron aterrazamientos sobre las pendientes de las lomas, edificando sus viviendas muy próximas a sus campos de cultivo, y que además habitaron las terrazas planas del río Magdalena y sus afluentes, construyendo redes de caminos, canales recolectores y campos de cultivo. En cuanto a las pautas funerarias, informa que en ésta época fue común enterrar a sus muertos en el interior de las viviendas; así mismo la excavación de dos tumbas en el Paso del Colegio le permite saber que también tenían cementerios, y que posiblemente no a todos los individuos los enterraban en el interior de sus casas.

Martínez sugiere a partir de los vestigios arqueológicos registrados por él, que los yalcones ocuparon hacia el norte hasta el actual límite municipal de Gigante y Tesalia, en la desembocadura del río Páez al Magdalena; añade igualmente que desde ese lugar comienzan a aparecer elementos culturales diferentes a los característicos del Alto Magdalena, tales como la deformación craneana y rasgos diferenciadores en el material cerámico.

Víctor González (1998) en su investigación doctoral, llevó a cabo un estudio en la comunidad de Mesitas, Parque Arqueológico de San Agustín, en el que plantea que el control de la tierra, el crecimiento poblacional y la especialización artesanal fueron los factores que desencadenaron el surgimiento de la complejización social. Para verificar esto, realizó un reconocimiento sistemático intensivo que a escala de la comunidad le permitiera acercarse a estas hipótesis. No obstante, su estudio concluyó que ninguno de los factores anteriormente descritos fueron los causales de la consolidación cacical durante el Clásico Regional. Contrario a esto, recientemente ha concluido que definitivamente el poder y el control social, estaba en manos de una pequeña elite, compuesta de líderes de carácter religioso, los que serían responsables de la cohesión de esta unidad política.

Una versión opuesta al planteamiento de González (1998) fue propuesta por Carlos Sánchez (2005), en la que las variables medioambientales, principalmente el acceso diferencial a la tierra y las dinámicas de obtención de recursos agrícolas, desencadenó la desigualdad socio-económica. Sánchez ha demostrado por medio de un reconocimiento sistemático intensivo, en la zona de Isnos, que la construcción de canales de drenaje y otras adecuaciones en las tierras para cultivo, tuvieron su auge durante el período Reciente, quizá promovidos por cambios medioambientales que conllevaron a un episodio climático más seco que los anteriores. Tales cambios climáticos se han registrados en otras áreas de Suramérica y han sido relacionados con el fenómeno del Niño y la Oscilación Climática del Sur.

Por otra parte, Alberto Martínez (1995) llevó a cabo investigaciones en la confluencia de los ríos Páez y Magdalena en la frontera municipal de Paicol y Tesalia; en el marco del programa de investigaciones arqueológicas del Alto Magdalena. Como propósito fundamental se propuso contribuir al conocimiento del proceso cultural agustiniano en la región y, particularmente, la comprensión de la dinámica social de los pobladores aborígenes que habitaron el área hasta la llegada de los conquistadores españoles. Para ello adoptó el concepto de pautas de asentamiento, que le permitió acercarse a la comprensión de las respuestas de éstos moradores a su medio ambiente.

De esta manera, realizó excavaciones en una terraza coluvial y una coluvio-aluvial, ubicadas en un relieve que varía de ondulado a quebrado en el municipio de Gigante; y dos terrazas aluviales del terreno plano, en el municipio de Tesalia, en los que identificó áreas de basureros y tumbas en los que recuperó material cerámico y lítico. La clasificación de este material le permitió concluir que los grupos cerámicos identificados comparten aspectos técnicos, formas y motivos decorativos que se inscriben dentro del mismo estilo alfarero del período Reciente de San Agustín y el período Colonial.

Francisco Romano (1998) realiza su trabajo de grado en el municipio de San José de Isnos, en las veredas Ídolos y Canastos (Huila) el objetivo de este estudio es aportar información que ayude a la comprensión de las sociedades complejas (cacicazgos), mediante la evaluación de diferencias y/o

similitudes en la economía doméstica desarrollada por grupos humanos en espacios discretos es decir las unidades habitacionales (*households*). Con este fin efectuaron excavaciones en sitios con agregaciones demográficas (nucleados) y en un lugar disperso. A partir de la cantidad y variedad de cultura material encontrada en las dos áreas estudiadas, Romano identificó una posible estructura familiar similar, pero con diferencias en la cantidad de los miembros; es decir que las familias podrían ser nucleadas y compuestas. Anota que es arriesgado llegar a este tipo de interpretación con el escaso número de excavaciones adelantadas, pero aún así logra establecer algunos parámetros de análisis. Observa también la existencia de diferencias en las actividades desarrolladas en cada una de las áreas estudiadas, es así como en el área más pequeña sus miembros se dedicaron más a la manufactura e hilado de piezas textiles; mientras que en el área de mayor tamaño se registraron objetos como raspadores, cortadores, perforadores y artículos multifuncionales que son indicativo de la practica de actividades diferentes.

Un trabajo reciente es el de Villate y González (2004), quienes intentan hacer una aproximación al proceso prehispánico de producción de sal en la vereda Las Pitas, municipio de Saladoblanco. Esa investigación intentó explorar algunos aspectos económicos y socio-políticos en una comunidad del Alto Magdalena (Agustiniana), que se dedicó a la explotación y producción de sal de manantiales salinos. Así los objetivos fueron determinar si se trato de una comunidad especializada inmersa en unas relaciones económicas en mayor escala y cuales fueron las reglas culturales existentes en el aprovechamiento de las fuentes saladas de Las Pitas. Para esto proponen como hipótesis que en el período Formativo y Clásico Regional en la explotación participaron diferentes unidades domésticas, mientras en el período Reciente, con el auge de sociedades jerarquizadas de tipo cacical, la producción de la sal paso a ser una actividad económica desarrollada por un grupo local (Las Pitas) especializado. Con este fin efectuaron un reconocimiento arqueológico de cubrimiento total. Ellos concluyen que en Las Pitas no se desarrolló una producción intensiva de sal que implicara la especialización de los productores en ninguno de los períodos cronológicos. Aunque la población creció la evidencia no permite afirmar que hubo desarrollo tecnológico proporcional, es decir, la producción de sal debió tratarse más como una especialidad no como una especialización desarrollada por las unidades domésticas como parte de su economía de subsistencia en el transcurso de toda la secuencia cronológica del Alto Magdalena.

3.4.7.2.2 Tierradentro

Esta área arqueológica se encuentra localizada en la Cordillera Central Colombiana y comprende un territorio de aproximadamente 1.900 km², pertenecientes al Departamento del Cauca. La mayoría de los vestigios arqueológicos se encuentran dispersos en los actuales municipios de Inzá y Belalcázar, principalmente en los alrededores de la población de San Andrés de Pisimbalá, donde se encuentran las principales necrópolis (cementeros), lugar donde se constituyó el Parque Arqueológico. Al igual que San Agustín, la primera noticia que se tiene de la zona la da el sacerdote español fray Juan de Santa Gertrudis, quien visitó la región en 1756 e informa que en el pueblo de Pedregal se encuentran entierros de indios con ollas y objetos de oro. En 1887 Carlos Cuervo Marqués en “Estudios Arqueológicos y Etnográficos”, mostró datos referentes a los hipogeos, mencionó esculturas de piedra de San Andrés de Pisimbalá. En 1936 se iniciaron trabajos arqueológicos en La Loma del Aguacate, el Alto de San Andrés y la Loma de Segovia, y se describieron las tumbas.

Posteriormente en 1937 Gregorio Hernández de Alba, efectuó estudios en Tierradentro (“Descubrimientos arqueológicos en Inzá” (1938) e “Investigaciones arqueológicas en Tierradentro” (1938)), en los cuales hizo una descripción detallada y dibujos en color de los hipogeos decorados en su interior con pintura roja, blanca y negra.

José Pérez de Barradas fue el primero en proponer una cronología para Tierradentro basada en comparaciones estilísticas con San Agustín y con tumbas del Quindío:

Cultura epigonal de San Agustín. Estatuas y sepulcros del Hato, Marne y Rodeo. Se ubica entre los siglos VII a IX d. C.

Cultura del Cauca en su fase floreciente. Sepulcros pintados de la Loma de Segovia, el Alto de San Andrés y la Loma del Aguacate. Siglos IX a XII d. C.

Cultura del Cauca Reciente. Sepulcros de Belalcázar. Siglos XII a XIV d. C.

Cultura Páez. Sepulcros del Alto del Grillo. Siglos XIV hasta la conquista.

Esta cronología fue corroborada parcialmente, respecto a las necrópolis del año 850 d. C. de Loma del Aguacate, la Loma de Segovia y el Alto de San Andrés. (Chaves y Puerta, 1986), Eliécer Silva Celis (1942-1943). En cuanto a sistemas de construcción, se tienen referencias de Raúl Rodríguez Luis Lamus (arquitecto y antropólogo) (1962).

Reichel Dolmatoff en su libro Colombia (1965), sugiere la existencia de relaciones entre San Agustín y Tierradentro. Para él la estatuaria de Tierradentro representaba una fase menos desarrollada que la de San Agustín; pero en cambio gran número de formas cerámicas son compartidas por las dos regiones, entre estas las vasijas trípodes y algunos tipos o estilos de decoración. Afirma que la cerámica que ha sido encontrada asociada a los hipogeos no sugiere relaciones con San Agustín.

En 1973 Ana María Groot excava en cercanías al río Ullucos un lugar donde se procesaba agua salada por medio del método de la cocción dentro de grandes vasijas de cerámica, este trabajo a diferencia de los anteriores se orienta a la excavación de basureros y no de sitios funerarios. Proponiendo a partir de sus excavaciones una nueva tipología, que da luces sobre la cronología de la región.

A partir de los años setenta esta región fue investigada principalmente por Álvaro Chaves y Mauricio Puerta. En 1986 publican "*Monumentos Arqueológicos de Tierradentro*", donde presentan los resultados de las investigaciones adelantadas por ellos hasta el año de 1976, este libro incluye descripciones detalladas de la excavación de tumbas y de la disposición de los elementos culturales que contenían. Para estos autores hay una relación directa entre el tipo de entierro y la cerámica asociada; añadiendo que hay una evolución de lo sencillo a lo complejo, pero que para algunos lugares este patrón no se cumple como consecuencia de la disponibilidad de sitios adecuados para la construcción de las tumbas.

Con respecto a la estatuaria sugieren dos conjuntos:

1. Estatuas pequeñas con representaciones antropomorfas caracterizadas por la posición de los brazos, la falta de talla de las extremidades inferiores y con escasos adornos corporales.
2. Estatuas de gran tamaño que representan figuras antropomorfas, mejor elaboradas, brazos en ángulo recto, orejas sobresalientes y cabezas bien elaboradas, pero desproporcionadas con relación al cuerpo, con tocados y caras de mentón saliente. Estas estatuas tienen pecho hundido y pies formando un reborde basal.

Publican en 1988 un libro titulado "*Vivienda Precolombina e Indígena Actual en Tierradentro*", en el cual recogen los resultados de sus investigaciones entre los años 1980-1984. En el transcurso de este trabajo desarrollaron excavaciones en varias terrazas artificiales localizadas en los sitios de Patacue, Coscuro, Inzá, Turminá, y San Isidro las cuales les permiten concluir:

Pautas de Poblamiento: Las viviendas se encuentran dispersas en las laderas de las montañas.

- Localización: Las viviendas que se excavaron se hallaban en las cercanías de corrientes de agua.

3. Orientación: En las viviendas excavadas, esta determinada por el río y la pendiente de la loma.
4. Materiales de construcción: De acuerdo a los diámetros de los agujeros de las plantas de vivienda excavadas, se puede inferir el uso de materiales locales que aún son utilizados, tales como: guadua, pindo, ensenillo, chonta, etc. En la cubierta debieron utilizar elementos de fácil consecución en la zona: hojas de maíz, paja, bejucos, fique.
5. Sistemas de construcción: Algunos de los sistemas de construcción serían similares a los utilizados actualmente, esto se infiere de las crónicas y de la información oral indígena.
6. Forma: Las viviendas son de planta circular u ovalada, los techos debieron ser cónicos o piramidales; además dentro de estas debieron existir áreas zonificadas (fogón, zona social, etc.) y muebles fijos elaborados en madera, tales como tarimas, camas y estantes.

A partir de la información generada en las excavaciones de los sitios de vivienda prehispánicos, efectúan una comparación con las viviendas actuales de la zona concluyendo que:

7. Existe continuidad en las pautas de poblamiento, predominando la vivienda dispersa (localización, orientación y cercanía a las fuentes de agua).
8. Parece existir continuidad en los materiales de construcción.
9. Muchas de las viviendas actuales se localizan encima de terrazas artificiales prehispánicas.
10. Hay continuidad en la utilización de espacios internos y externos en la vivienda.
11. No hay cambios en el tamaño.
12. La colocación de los postes de vivienda es más cuidadosa y simétrica en la actualidad.
13. El cambio más notorio es la forma de las plantas de vivienda, oval o ligeramente rectangular en las arqueológicas, y perfectamente rectangular o cuadrada en las viviendas actuales.

Para finalizar sugieren:

Es de gran importancia la comparación etnográfica para tratar de comprender e interpretar el registro arqueológico.

Las excavaciones de entierros en terrazas de vivienda, corroboran la relación entre vivienda y entierro primario, vivienda y entierro secundario, entierros primario y secundario, y la costumbre descrita por los cronistas del entierro dentro del perímetro de la vivienda.

Es necesario buscar - y encontrar - los vestigios arqueológicos de la casa ceremonial prehispánica, a fin de corroborar la teoría de la similitud de forma entre los hipogeos de Tierradentro y las construcciones ceremoniales indígenas precolombinas.

En el transcurso de este proyecto no se identificaron vestigios asociados a sociedades cazadoras recolectoras o agricultores tempranos, esto no quiere decir que no hayan evidencias de esa época, sino que la metodología usada no es la apropiada para identificar lugares de ocupación muy pequeños y escasos correspondientes a ese momento. Lo que si queda claro es que la secuencia estudiada corresponde a sociedades agricultoras que utilizaban la cerámica, existiendo una estrecha similitud entre la cerámica utilizada en la región y la reportada en San Agustín y el Valle de La Plata, esto indica que los estudios sobre secuencias de cambio social en el Alto Magdalena muestran al mismo tiempo semejanzas como diferencias. Es así como el primer poblamiento (formativo 1) identificado a partir del reconocimiento regional muestra que el territorio es ocupado por una población dispersa y poco numerosa, sin la presencia de aldeas, asociación a montículos, estatuaria u orfebrería emplazada en suelos de regular o buena calidad agrológica. En los otros dos períodos hay un crecimiento paulatino de la población lo que llevó a la formación de aldeas en sectores como Inzá (Formativo 3) con evidencias de centralización de la población y de diversas áreas de actividad.

Para el Período Reciente la no presencia de estatuaria monumental u orfebrería no significa que fueran sociedades menos complejas que sus predecesoras, simplemente no *requerían* de objetos de lujo para el mantenimiento de las élites, pues habían desarrollado otras formas de poder. Es

más evidencias de diferenciación social se pueden apreciar desde el Período Temprano 1, al cual se podrían asociar los hipogeos (tamaño y decoración) y la importación de vasijas llama. En el Período Medio estas diferencias también están presentes pero, a partir de la excavación de unidades de vivienda, no se tienen evidencias que indiquen diferencias significativas en el acceso a recursos. Hecho que se haría extensivo al Período Reciente si se tienen en cuenta las evidencias etnohistóricas. Estas diferenciaciones parecen estar más orientadas a la diferenciación de individuos y no a la división de la sociedad

3.4.7.2.3 Valles de los Ríos Páez y La Plata

A partir de mediados de los años 80 del siglo pasado se da inició al proyecto Valle de la Plata convenio realizado inicialmente entre los departamentos de antropología de la Universidad de Pittsburg en USA y la Universidad de los Andes en Colombia. Este proyecto tuvo como objetivo inicial estudiar las dinámicas de población y sistematizar los patrones de asentamiento regionales en esta región del Alto Magdalena, donde muy cerca florecieron las sociedades de San Agustín, caracterizadas por la escultura en piedra y la construcción de plataformas para entierro, y también la de Tierradentro, muy conocida por sus hipogeos (tumbas monumentales subterráneas). Ambas zonas arqueológicas están entre las más monumentales en Suramérica y han sido declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. De ahí su importancia arqueológica.

Como primer paso en el estudio regional del Valle de la Plata fueron realizados algunos estudios medioambientales. El primero con el apoyo de la Universidad de Michigan (Drennan *et al.* 1985), incluyó la metodología y técnicas arqueológicas utilizadas.

El segundo presentó un mayor avance en el que se proponía al componente medioambiental como causa principal del cambio sociocultural que llevo a la complejización de las sociedades del Valle de la Plata (Drennan, Herrera y Piñeros 1989), reconocimientos arqueológicos en contraste con los patrones demográficos y la centralización política, para acercarse a un plano mayor de la complejidad social.

Un estudio posterior (Drennan, Taft y Uribe 1993) permitió un refinamiento de la cronología propuesta para la región del Valle de la Plata. De esta manera se llevaron a cabo excavaciones en diferentes lugares, donde se obtuvo una buena muestra de material cerámico y carbón vegetal para realizar dataciones de C¹⁴. También se realizaron secciones delgadas que permitieron conocer los componentes utilizados (desgrasante, inclusiones) en la elaboración de la cerámica. Este estudio les permitió proponer una secuencia histórica cultural que abarca desde el año 1000 a. C. y que va hasta la llegada de los españoles a la zona.

3.4.7.3 Trabajo de campo

La metodología arqueológica utilizada en el trabajo de campo consistió en un muestreo estratificado en el cual se le dio prelación a las unidades de paisaje que presentan condiciones más idóneas para la ocupación humana. Es decir, las terrazas aluviales y cimas de colinas situadas cerca de los principales cursos de agua. En la selección de las unidades a prospectar se tuvo en cuenta la información disponible en los diversos estudios arqueológicos desarrollados en el Alto Magdalena, que muestran como las áreas escogidas fueron ocupadas preferencialmente por las comunidades humanas establecidas en la región a través del tiempo

Teniendo en cuenta lo anterior se hizo el trabajo de campo, recorriendo sucesivamente cada una de las unidades seleccionadas de sur a norte. En cada una de estas se hicieron pozos de sondeo, se revisaron perfiles y en los casos de presencia de material cultural en la superficie del terreno se

efectuaron recolecciones (cerámica y líticos). Cada una de las áreas de interés arqueológico identificada fue codificada así:

Q1. Donde “Q” e igual a Quimbo y el número la codificación secuencial de acuerdo con su identificación en campo. En el caso de que en un área de interés arqueológico identificada se hicieran varios pozos de sondeo o perfiles, estos se numeraron secuencialmente por, ej. SQ1p1.

El trabajo de campo se desarrolló en el marco de la Licencia de Estudio Arqueológico No. 768 de julio 17 de 2007, emitida por el ICANH, según oficio ICANH 130-1345 de la misma fecha, el cual se adjunta al final de presente numeral.

A continuación se describe por municipios y veredas cada una de las áreas de interés arqueológico identificadas en el transcurso del trabajo de campo y las actividades adelantadas en ellas.

3.4.7.3.1 Municipio de El Pital

En este municipio se detectó un área de interés arqueológico que a pesar de encontrarse por fuera del área de impacto directo del Proyecto sus características excepcionales hicieron necesario incluirla en el estudio.

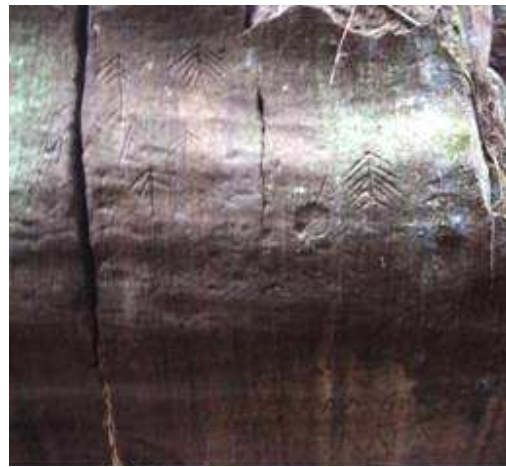
Vereda Hatoviejo

Área de interés arqueológico Q30

Esta área de interés arqueológico se localiza en la finca El Palmo de propiedad de la señora Carmen Álvarez de Fiesco y se conoce localmente como El Zanjón de Corinto. Esta situado a orillas del río Magdalena, al norte del Zanjón Lagunillas, en límites con el municipio de Agrado, al frente – río de por medio – del municipio de Altamira, relativamente cerca del puente de Guacas. Allí se identificó un conjunto de arte rupestre (petroglifos) de gran importancia para la arqueología de la región, pues esta compuesto por al menos 20 paneles situados en ambas paredes del Zanjón. Cada uno de ellos se compone de motivos naturales y esquemáticos de trazo fino grabados en bajo relieve. Estos se ubican a lo largo del zanjón por un área de aproximadamente un kilómetro de extensión. Conjuntos de estas características no son comunes y hasta donde sabemos son únicos en el Departamento del Huila.



Fotografía 110. y Fotografía 111 Finca El Palmo, vereda Hatoviejo, municipio El Pital. Vista general del área de interés arqueológico El Zanjón de Corinto Q30.



Fotografía 112, 113, 114 y 115. Finca El Palmo, vereda Hatoviejo, municipio El Pital. El Zanjón de Corinto Q30. Primeros planos de algunos de los motivos allí representados.

Debido a la extensión del Zanjón de Corinto se tomaron sus coordenadas tanto al inicio de este como al final:

Inicio:

0816833E

0732611N

Altura: 806 msnm.

Final:

0816920E

0732302N

Altura 796 msnm.

En este sector, en la finca las Mercedes, se observó en el patio de la casa varias piedras de moler (metates), halladas en los alrededores.

3.4.7.3.2 Municipio Agrado

Vereda La Escalereta

Esta vereda se localiza al sur oriente del municipio de Agrado junto al río Magdalena. Se trata de un área amplia, donde se cuenta con abundante información referente al hallazgo de vestigios arqueológicos. Allí la topografía es relativamente plana y se tiene un conjunto de terrazas de primer y segundo nivel aledañas al río Magdalena. Esos lugares fueron escogidos por las comunidades que habitaron la región en época prehispánica por sus condiciones ideales para la ocupación humana. Allí se identificaron un buen número de áreas que presentan interés arqueológico, desafortunadamente la mayor parte de ellas se encuentran alteradas por la agricultura intensiva.



Fotografía 116. Agrado. Vista de la vereda La Escalereta.

Área de interés arqueológico Q6.

Ubicada en la finca El Hatillo. Se trata de un aterrazamiento en la cima de una colina desde la cual se tiene una excelente visibilidad del Río Magdalena y su entorno. En la terraza se recolectó material cerámico y lítico. Actualmente el sitio está dedicado al pastoreo de ganado. Sus coordenadas son:

0822496E

0736889N

Altura: 744 msnm

Área de interés arqueológico Q7.

Ubicada en la Finca El Hatillo. El área corresponde a una terraza aluvial caracterizada por la presencia de reductos de bosque tropical seco, especialmente plantas espinosas y guaduales. Allí en el camino se encontró un fragmento cerámico y un artefacto lítico. Se excavó un pozo de sondeo en el cual se observó la existencia de un suelo orgánico de color negro que ocupaba los primeros 10 cm, a partir del cual aparece un suelo arenoso. En el se halló material cultural (cerámica) distribuida entre los 10 y 37 cm de profundidad. Sus coordenadas son:

0822576E

0736582N

Altura: 719 msnm

Área de interés arqueológico Q8.

Ubicada en la Finca La Flor de propiedad de la familia Conde. Allí se observa un aterrazamiento natural en la cima de una colina en la margen occidental del Río Magdalena. Actualmente el sitio

se encuentra cultivado con cacao. Probablemente fue un sitio de habitación prehispánico por las características que presenta. Sus coordenadas son

0822648E

0736999N

Altura: 745 msnm

Área de interés arqueológico Q9

Corresponde a la parcela de propiedad del señor Jorge Calderón situada en el camino al montaje de la motobomba, siguiendo la terraza aledaña al río Magdalena. Allí en un lote cultivado con maíz se realizó una recolección superficial de material cultural. Por sus características parece tratarse de un sitio de habitación prehispánico. Sus coordenadas son:

0823243E

0737078N

Altura 737 msnm

Área de interés arqueológico Q10

Ubicada cerca al cultivo de maíz del señor Jorge Calderón por la carretera que conduce a la Finca La Flor, en la parte baja del *poblado*. Allí se recuperó material cerámico en la superficie. En este lugar se excavaron cuatro (4) pozos de sondeo, no apareciendo en los dos primeros evidencias de actividad en el pasado. El sitio actualmente está cultivado con tabaco.

0823692E

0737097N

Altura 716 msnm

Área de interés arqueológico Q11.

Ubicada en la parcela de propiedad del señor Nemesio Chavarro, contigua a una zona que presenta reductos de bosque tropical seco. Se trata de una terraza aluvial situada aproximadamente 40 metros por debajo de la vía principal de la vereda. Don Juan de la Cruz Castillo refiere que en este lugar hace como 30 años, encontró en el costado izquierdo de la terraza (en la pendiente) tres ollas y un *tuco* que es una especie de bandeja y en el costado derecho un cántaro grande con huesos. Las actividades desarrolladas allí fueron la revisión del perfil y cuatro pozos de sondeo, donde se halló un fragmento cerámico. El sitio probablemente fue un cementerio no lugar de habitación. Las coordenadas de este lugar son:

0823992E

0737371N

Altura: 719 msnm



Fotografía 117 y 118. Agrado, vereda La Escalereta. Vista del área de interés arqueológico No. Q11. En las imágenes se ve el lugar del hallazgo y uno de los pozos de sondeo excavados allí.

Área de interés arqueológico Q12

Se localiza en la vega, cerca al río, en una terraza de primer nivel, por debajo del caserío de La Escalereta. Se llegó allí por información suministrada por habitantes de la zona. El lugar se encuentra junto a un cultivo de cacao y presenta reductos de vegetación natural. Ellos refirieron que en este lugar se encontraron vasijas, piedras de moler (metates) y otros materiales culturales. Al inspeccionar el lugar se ubicaron dos de los huecos hechos por los buscadores de tesoros (guaqueros). Al revisar el lugar se encontraron varios fragmentos cerámicos, artefactos líticos y un fragmento de una piedra de moler.



Fotografía 119. Agrado, vereda La Escalereta. Área de interés arqueológico Q12. Piedra de moler (metate) *in situ*.

Se limpiaron los perfiles de los huecos y al hacerlo se evidenciaron fragmentos cerámicos *in situ*, a una profundidad que oscila entre 20 y 30 cm. El análisis de los perfiles permitió determinar la existencia de tres estratos el primero de unos 20 cm de grosor de color café claro, el segundo corresponde a un suelo orgánico negro que corresponde a un nivel cultural que se extiende aproximadamente hasta los 30 cm de profundidad y un tercero de color más claro. También se excavo un pozo de sondeo en el cual se halló material cultural. Por las características del lugar se puede inferir que corresponde a un sitio de vivienda utilizado también con fines funerarios. Este

lugar amerita la realización de trabajos a mayor profundidad (excavaciones) en el futuro, pues conserva áreas sin intervenir.

Sus coordenadas son:

0823871E

0736992N

Altura: 719 msnm



Fotografía 120 y 121. Agrado, vereda La Escalereta. Área de interés arqueológico Q12. Perfiles revisados, en la imagen de la derecha se alcanzan a apreciar algunos fragmentos cerámicos.

Área de interés arqueológico Q13

Ubicada en un lote de propiedad del señor Guillermo Calderón aproximadamente a 200 metros al occidente de la vía que atraviesa La Escalereta ocupando un área superior a las dos hectáreas. El lugar se encuentra alterado debido a los trabajos de preparación para el cultivo de arroz, para lo cual es necesario nivelar todo el terreno. Según el señor Calderón en este sector había un *morro* o lomita que desapareció al preparar el terreno. Anoto además que durante esa actividad se hallaron diversos elementos culturales: cerámica, piedras y manos de moler, etc. En este lugar se excavaron cinco (5) pozos de sondeo, en los extremos del lote, encontrándose en cuatro de ellos material cerámico a partir de los 30 cm de profundidad en baja densidad, en un suelo negro muy compacto. Aunque el sitio se encuentra muy alterado es conveniente en fases posteriores del proyecto efectuar trabajos arqueológicos a mayor profundidad. Se puede catalogar como un sitio de vivienda.

Sus coordenadas son:

0823929E

0737730N

Altura: 728 msnm



Fotografía 122 y 123. Agrado, vereda La Escalereta Q13. Vista del lugar y detalle de artefactos líticos dispersos por el predio.

Área de interés arqueológico Q14

Ubicada en la vereda La Escalereta. Es una terraza aluvial en el margen occidental del Río Magdalena, sembrada con tabaco. Se encuentra cerámica y algunos materiales líticos en la superficie.

0823852E

0737567N

Altura: 734 msnm

Área de interés arqueológico Q15

Se encuentra ubicada en la finca La Limonera de propiedad del señor Ildelfonso Botella, situada en el costado oriental de la vía en un sector de topografía ondulada en el límite de la terraza donde se encuentra el caserío de La Escalereta. El lugar actualmente está cultivado con limones y papaya. Los residentes informaron el hallazgo de un entierro, una olla trípode y fragmentos cerámicos (*tiestos*) en la acequia. Al revisar la acequia se pudo observar que en Ladera, bajando hacia una terraza de primer nivel, actualmente cultivada con maíz, había gran número de fragmentos cerámicos en la superficie del terreno. En ese sector se excavaron dos pozos de sondeo en los cuales se encontró abundante material cultural cuya profundidad alcanza los 60 cm. En los pozos se puede observar una capa muy gruesa de suelo negro, seguido por un suelo arenoso compacto con intrusiones de piedras. Por los materiales allí hallados se puede inferir que este paraje fue habitado al menos desde el período Clásico Regional. Es muy factible que el área con vestigios arqueológicos se extienda hasta la terraza cultivada con maíz, desafortunadamente ese lugar no se pudo revisar. Sus coordenadas son:

0824550E

0737953N

Altura: 723 msnm



Fotografía 124 y 125. Agrado, vereda La Escalereta Q15. Detalle de unos de los pozos de sondeo excavados allí en el cual se observa cerámica del período Clásico Regional. A la derecha se observa el sitio y al fondo la terraza cultivada con maíz, donde probablemente hay más evidencias culturales.

Área de interés arqueológico Q16

Ubicada en la propiedad del señor Jesús López, en el costado occidental de la carretera de La Escalereta, al frente de Q15, en un área de topografía plana. En este predio cuya extensión supera las dos hectáreas actualmente se cultiva tabaco, lo que ha ocasionado la alteración de los primeros 20-30 cm, que es hasta donde penetra el arado mecánico. Para la identificación de esta área de interés se contó con la colaboración de Fabián Naranjo. Allí en el borde de la carretera, al lado de una acequia se reviso un perfil en un pequeño promontorio, en el cual se identificaron tres estratos. El primero de tierra negra de 32 cm de grueso; el segundo de 21 cm de color negro más claro y el tercero aparece a partir de los 52 cm de profundidad y siendo un suelo arenoso de color café. En este se encontró un fragmento cerámico a 12 cm de profundidad.



Fotografía 126. Agrado, vereda La Escalereta Q16. Vista del perfil revisado allí.

Al recorrer el lote, que en ese momento se encontraba en preparación para cultivar tabaco, se pudo determinar la existencia de fragmentos cerámicos y artefactos líticos en la superficie del terreno. En la parte central se excavaron varios pozos de sondeo en dos de los cuales se pudo determinar la presencia de un estrato compuesto por tierra quemada de color café rojizo asociado a una alta concentración de material cultural (cerámica) del período Clásico Regional. Este nivel cultural aparece a partir de 31 cm de profundidad y se extiende hasta los 50 cm. En el se hallaron también fragmentos de arcilla quemada y abundantes briznas de carbón, por debajo de este

aparece un suelo café arenoso y a los 67 cm un estrato más compacto de color café. Sus coordenadas son:

0824431E

0738000N

Altura 724 msnm



Fotografía 127. Agrado, vereda La Escalereta Q16. En la imagen se observa el lote en proceso de preparación para cultivarlo y el lugar donde se excavo uno de los pozos de sondeo.



Fotografía 128. Agrado, vereda La Escalereta Q16. Vista del pozo de sondeo No. 1. se aprecia la estratigrafía del área.

Área de interés arqueológico Q17

Se ubica en la Finca El Porvenir de propiedad del señor Javier Calderón. Este lote, localizado al lado de Q15 ocupa parte de las terrazas de primero y segundo nivel aledañas al río Magdalena. Allí hay cultivos de maíz, limón y ahuyama. En ese lugar en la superficie del terreno se encuentra material cerámico y lítico. Uno de los pobladores del área enseñó dos hachas de piedra que

encontró allí cuando iba a cultivar maracuyá. Comentó además que cuando abrieron un acceso, a pico y pala, encontraron fragmentos cerámicos de gran tamaño. En este lugar se excavaron dos pozos de sondeo en los cuales se encontró material cerámico del período Clásico Regional.

Sus coordenadas son:

0824503E

0737891N

Altura: 725 msnm



Fotografías 129, 130 y 131 Finca El Porvenir, vereda La Escalereta, municipio de Agrado. Vista del área de interés arqueológico Q17 y las hachas encontradas por el señor Javier Calderón en ese lugar.

Área de interés arqueológico Q18

Ubicada en la Finca Laguna de propiedad del señor Hernán Jiménez cerca a los hornos para el secado de tabaco. Corresponde a una terraza aluvial de primer nivel de aproximadamente tres hectáreas de extensión en el margen occidental del Río Magdalena. En años anteriores el sitio fue cultivado, actualmente su uso es para ganadería. Superficialmente se encuentra material cerámico y lítico.



Fotografía 132 Finca Laguna, vereda La Escalereta, Agrado. Vista del área de interés arqueológico Q18. Al fondo se observa la terraza donde se ubica el caserío de La Escalereta.

Sus coordenadas son:

0824727E

0737952N

Altura: 712 msnm

Allí se excavaron tres pozos de sondeo en los cuales apareció material cerámico, desde el nivel superficial hasta un metro de profundidad. En uno de los pozos a partir de los 78 cm de profundidad aparece cerámica con engobe rojo, típica del período Clásico Regional .



Fotografía 133. Finca Laguna, vereda La Escalereta, municipio de Agrado. Visita del pozo de sondeo No. 2 excavado en Q18.

Área de interés arqueológico Q19

Ubicada en la Finca Laguna de propiedad del señor Hernán Jiménez, muy cerca del lugar anterior. Se evidencia un aterrazamiento en la cima de una colina en la margen occidental del Río Magdalena. Superficialmente se encuentran algunos fragmentos cerámicos. Actualmente el terreno es utilizado para ganadería. Sus coordenadas son:

0824727E

0737952N

Altura: 712 msnm

Área de interés arqueológico Q20

Esta área de interés arqueológico se localiza cerca de los hornos para secar tabaco, actualmente con cultivos de uva y limón. Corresponde a una terraza aluvial de segundo nivel en el margen occidental del Río Magdalena. Junto al cultivo de uva se hizo una adecuación para el funcionamiento de un estanque para piscicultura, alrededor se encontraron fragmentos cerámicos y líticos, desplazados de su ubicación original por las actividades allí desarrolladas. Sus coordenadas geográficas son:

0825098E

0738247N

Altura: 707 msnm

Área de interés arqueológico Q21

Ubicada en la margen occidental del Río Magdalena en el sitio conocido como Balseadero, cerca al puente del mismo nombre. Allí en una terraza aluvial se encuentra una roca in situ la cual presenta varios motivos curvilíneos grabados en bajo relieve (petroglifo), formando dos espirales concéntricas unidas. La roca se halla a una distancia aproximada de 20 a 30 metros del Río Magdalena. Se trata de una arenisca ligeramente conglomerática, con un volumen aproximado de 3 m. cúbicos y un peso estimado de 7 toneladas (Información suministrada por el geólogo de Ingetec Fernando Garzón). Este petroglifo se halla emplazado en un lugar desde donde se tiene una buena visual del valle del río Magdalena y sugiere que este paraje era una vía de paso de importancia en el pasado. Función que hoy en día continúa desempeñando, esto se infiere de la existencia en la actualidad del puente de Balseadero, por lo tanto quizá en ese mismo sitio antiguamente había otro medio para el paso del río (tarabita, puente peatonal).



Fotografías 134 y 135 Sector El Balseadero, Vereda La Escalereta, municipio de Agrado. Vista del petroglifo Q21. En las imágenes se observa la roca y un detalle de los motivos allí plasmados.

Este tipo de bien de interés cultural se incluye dentro de la categoría del arte rupestre y es común encontrarlos en sitios prominentes asociados a cursos de agua de importancia y lugares de paso. Además se caracterizan por gozar de un buen control visual del entorno donde esta emplazado. Desafortunadamente el ejemplar en cuestión presenta problemas de conservación, estando en proceso de desaparecer, por erosión, los motivos presentes.

Las coordenadas geográficas de este lugar son:

0825184E

0738275N

Altura: 709 msnm

Área de interés Arqueológico Q22

Ubicada al norte de Q21 en la margen occidental del Río Magdalena. Corresponde a una terraza de primer nivel; superficialmente se encuentran algunos fragmentos cerámicos y líticos. Sitio de bajo potencial arqueológico. Sus coordenadas son:

0825195E

0738360N

Altura: 707 msnm.

Área de interés arqueológico Q23

Ubicada en la Finca Villa Diamante, uno de cuyos propietarios es el señor Saín Motta. El predio se encuentra aproximadamente a 80 metros de la carretera que conduce de Garzón a Agrado. Corresponde a las tierras bajas inundables del margen occidental del Río Magdalena. El área se emplea en el cultivo intensivo de tabaco y hay varios hornos para el secado de tabaco. Según el señor Motta el área actualmente cultivada con tabaco alcanza las 20 hectáreas y el nunca ha observado la presencia de material cultural de origen prehispánico. Al recorrer el cultivo de tabaco y otro sector en preparación para su cultivo se encontraron unos pocos fragmentos cerámicos. Sus coordenadas son:

0824387E

0738774N

Altura727 msnm



Fotografías 136 y 137 Finca Villa Diamante, vereda La Escalereta, municipio de Agrado. Aspectos actuales de del procesamiento del tabaco. Lugar donde no se ha observado material prehispánico.

Vereda San José de Belén

Esta vereda se localiza al norte de la vereda La Escalereta y es una de las de mayor extensión en el municipio de Agrado, en esta se ubica el caserío San José de Belén, cuyo nombre antiguo era San José de Taperas y es anterior al pueblo de Agrado.

Área de interés arqueológico Q24

Ubicada en propiedad del señor Mariano Bravo. En la margen izquierda de la quebrada La La Yaguilga, cerca de la quebrada se encontraron varios fragmentos cerámicos en la superficie del terreno. Allí la densidad del material cultural es muy baja, es muy probable que este lugar se encuentre alterado por las crecientes de la quebrada. Aunque no se descarta que provengan de la cima de la colina donde se ubica la casa del señor Bravo. Sus coordenadas son:

0821077E

0739398N

740 msnm



Fotografía 138 Vereda San José de Belén, municipio de Agrado. Valle de la quebrada La La Yaguilga. Esta quebrada en invierno inunda buena parte de las tierras adyacentes.

Área de interés arqueológico Q25

Ubicada en el sector de Sartenejo, en la Finca Villa Fernanda, cuyos propietarios son la señora Carmen Trujillo y sus hijos. Corresponde a un aterrazamiento que sobresale en la parte media de la zona plana, entre el puente de Balseadero y Agrado, más cerca del primero, y a unos 500 m de distancia de la carretera principal. Presenta reductos de vegetación natural aunque ha sido adecuado para ganadería. Superficialmente se encuentra material cerámico y lítico. Cerca a la casa se evidencio una concentración de rocas demarcando un área de forma circular y varios fragmentos de metate dispersos. Allí uno de los propietarios informó de la existencia de un sector con un suelo de color negro. Se realizaron tres pozos de sondeo, en el área indicada, cuyo resultado fue negativo. Aunque en los pozos de sondeo excavados no se hallaron evidencias culturales, la magnífica ubicación del predio y su gran visibilidad del entorno lo hace ideal para la ocupación humana



Fotografías 139 y 140 Finca Villa Fernanda, vereda San José de Belén, municipio de Agrado. Piedras de moler superficiales.

Las coordenadas de este lugar son:

0822529E

0739385N

Altura: 737 msnm

Área de interés arqueológico Q26

Ubicada en la Finca El Retiro, en el valle de la quebrada La La Yaguilga. Se observa vegetación de bosque seco tropical, la mayor parte del área ha sido mecanizada para el cultivo de tabaco. Allí se encontraron superficialmente algunos fragmentos cerámicos.

Las coordenadas del lugar donde se hizo la recolección son:

0824638E

0740336N

730 msnm



Fotografía 141 Finca El Retiro, vereda San José, municipio de Agrado. En la imagen se observa el sector cultivado con tabaco en el cual se encontraron fragmentos cerámicos superficiales.

Área de interés arqueológico Q27

Ubicada en la Finca San Rafael de propiedad del señor Julio Jiménez, este predio se localiza al frente de la vereda Balseadero (municipio de Garzón). Allí se observan áreas planas en la cima de las colinas. El predio se encuentra enmontado y se utiliza en ganadería. Allí al lado de la casa se encontró material cerámico. Por tal motivo se realizaron tres pozos de sondeo, dos de los cuales dieron resultado positivo. En el pozo dos los fragmentos cerámicos son muy pequeños, lo cual sugiere que el sitio estaría alterado. Allí en el patio de la casa se identificaron cuatro metates encontrados en los alrededores



Fotografías 142 y 143 Finca San Rafael, vereda San José de Belén, municipio de Agrado Q27. Metates existentes en el patio de la casa.

Las coordenadas geográficas de este lugar son:

0824744E

0739762N

Altura: 732 msnm

Área de interés arqueológico Q28

Ubicada en la Hacienda Garañón, sector La Trina. El Río Magdalena corre por el oriente del lugar y por el occidente se encuentra el Zanjón del Tigre. Allí cerca al Río Magdalena se observó un área de topografía plana – terraza de segundo nivel – notoria desde los alrededores al hacer una inspección de este lugar se identificó un metate de grandes proporciones *in situ*: 58 cm de altura; 90 cm de largo y 74 cm de ancho.



Fotografías 144 y 145. Sector La Trina, Hacienda Garañón, vereda San José de Belén, municipio Agrado. En la imagen superior se observa la ubicación del área de interés Q28. En la inferior se tiene en primer plano el metate y en segunda instancia el proceso excavación de un pozo de sondeo.

En este paraje no se observó material cerámico superficial. Allí se excavaron tres pozos de sondeo, en el primero y el segundo se encontró material cerámico; el resultado del tercero fue negativo. Cerca al lugar hay varios corrales de piedra y según la información obtenida ese predio siempre ha estado destinado a labores de ganadería.

El pozo 1 se excavó hasta una profundidad de 74 cm, presentando cuatro estratos, el primero corresponde al suelo húmico actual de 23 cm de grosor; el segundo de 26 cm corresponde al suelo húmico antiguo de color mas oscuro y en él, se encuentra la mayor cantidad de material cultural (cerámica); el tercero es un suelo arenoso y el cuarto es el suelo estéril. El material cultural hallado allí (cerámica) se ubica esencialmente en el segundo nivel. Por las evidencias allí recuperadas se puede afirmar que se trata de un sitio de vivienda, inalterado, que fue ocupado por comunidades pertenecientes al Período Reciente del Alto Magdalena. En el futuro se deben adelantar trabajos a mayor profundidad en ese lugar.



Fotografía 146. Sector La Trina, Hacienda Garañón, vereda San José de Belén, municipio Agrado. Pozo de sondeo 1. En la imagen se alcanza a detallar elementos que reflejen el nivel de desarrollo cultural.

Las coordenadas geográficas de esta área de interés arqueológico son:

0824910E

0746631N

Altura: 683 msnm

Área de interés arqueológico Q29

Ubicada en la Hacienda Garañón, sector El Encanto-Providencia. Allí, cerca de la colina que llaman localmente *El Encanto*, en la margen occidental del Río Magdalena se halló otro metate de gran tamaño y algunos fragmentos cerámicos. Al igual que el lugar anterior parece tratarse de un sitio de vivienda. Sus coordenadas son:

0823711E

0745497N

695 msnm



Fotografías 147 y 148. Sector El Encanto-Providencia, Hacienda Garañón, vereda San José de Belén, municipio Agrado. Vista del sitio *El Encanto*, en la derecha el metate hallado allí, cerca del río Magdalena.

Área de interés arqueológico Q31

Se ubica cerca al caserío San José de Belén, conocido antiguamente como San José de Taperas en el sector conocido como *Casas Viejas*. El caserío de San José de Taperas según los habitantes de la zona es anterior al municipio de Agrado, por tal motivo se encuentra incluida dentro de los bienes de interés cultural del municipio y por el Decreto 423 de 1982 ha sido incluida como Patrimonio Cultural del Huila. Esta capilla fue consagrada al Santo Patrono San José el 22 de mayo de 1869. Según información suministrada por el Restaurador de Bienes Muebles Alberto Restrepo del Giudice, las características arquitectónicas de la capilla existente allí sugieren que pudo ser construida a mediados del siglo XVII o comienzos del XVIII. Añadió además que la fachada de la iglesia no es la original, y pudo haber sido hecha a finales del siglo XIX o más seguramente en el siglo XX.



Fotografía 149. Vereda de San José de Belén, antiguo Taperas, municipio de Agrado. Vista de la capilla, cuyos rasgos y dimensiones rememoran las iglesias doctrineras del período Colonial.

Otros detalles analizados con el Restaurador Restrepo, a partir de las Fotografías disponibles, permiten sugerir que el retablo de la iglesia también podría ser antiguo. La cruz situada en la parte

superior de la espadaña probablemente se elaboró en el momento de la intervención, cuando se añadió la fachada y de las dos campanas la más pequeña podría ser la original de la capilla. Lo anterior se infiere principalmente del estado de conservación de tales elementos y sus características estilísticas. Siendo probable que al igual que en otros templos doctrineros de esa época exista pintura mural, lo cual se podría determinar con una prospección de los muros. Aparte de los datos suministrados por los habitantes referentes al nombre anterior del caserío, el único lugar donde se conserva el nombre de Taperas es en la cruz la cual lleva la leyenda *San José de Taperas*.



Fotografías 150, 151 y 152. Vereda de San José de Belén, antiguo Taperas, municipio de Agrado. Detalles de la capilla (retablo, espadaña y cruz).

En San José de Belén los habitantes refirieron la existencia de un sitio – cementerio - donde se enterraban los abuelos; paraje conocido como *Casas Viejas* al ir hasta ese lugar se pudo precisar que el lugar en mención – el cementerio - corresponde a un área plana situada cerca de una loma que presenta una pendiente muy fuerte. En este sitio, actualmente cubierto por abundante rastrojo y plantas espinosas, no se observan evidencias de la existencia del cementerio. Aún así en entrevista sostenida con don Gabriel Vargas Triviño, nacido allí y de 75 años de edad, nos contó

“que cuando estaba como de diez años vio que llevaban una persona al cementerio y que el lugar se encontraba cercado con alambre de puas”. En el lugar se realizó un pozo de sondeo con resultado negativo.



Fotografía 153. Vereda de San José de Belén, sitio el cementerio Casas Viejas Q31. Vista del lugar y de la colina que lo preside.

Luego de ello se continuó, por el camino que atraviesa el lugar, y después de recorrer unos 100 m se llega a un sitio donde los habitantes mencionaron la presencia de cimientos de una casa muy antigua, hecho que se confirmó al llegar allí. Los cimientos que se encontraron corresponden a un contexto arqueológico colonial o republicano; en ese lugar se conserva parte de la cimentación en piedra demarcando un área cuadrada cuyas dimensiones son de 10 m². Se realizó un pozo de sondeo con resultado positivo aunque solamente se halló un fragmento cerámico, probablemente colonial. Estas estructuras antiguas son las que le dan el nombre de Casas Viejas a este paraje.



Fotografía 154 Vereda de San José de Belén, municipio de Agrado. Sitio Casas Viejas Q31. Detalle de los cimientos de la estructura existente allí.

Las coordenadas de este lugar son:

0824148E

0741863N

Altura: 699 msnm

Área de interés arqueológico Q32

Ubicada cerca al caserío de San José de Taperá, antes de llegar a Q31, se trata de un conjunto de colinas bajas situadas en la margen izquierda de la quebrada La La Yaguilga. En este sitio los campesinos informaron del hallazgo al lado del camino de varias vasijas, por este motivo se excavaron cuatro pozos de sondeo, tres de ellos con resultado positivo. Superficialmente se recuperaron algunos fragmentos cerámicos. También se limpió un perfil erosionado que según la información de los habitantes fue el sitio donde se encontraron restos humanos y vasijas. Sus coordenadas son:

0823789E

0741674N

Altura: 709 msnm

Vereda El Pedernal

Esta vereda se localiza al norte de San José de Belén y corresponde en su mayor parte a los valles formados por las quebradas Buenavista y La Turbia. Allí se identificaron varios sitios que presentan interés arqueológico.

Área de interés arqueológico Q33

Ubicada en la antigua finca Los Cocos, hoy en día parcelada, en la margen occidental del Río Magdalena, frente a la vereda Veracruz del municipio de Gigante, donde un puente que conecta ambos municipios. Corresponde a una terraza donde actualmente hay un cultivo de tabaco y lote sin cultivar situado al lado de la casa de la finca. Allí, junto al cultivo, se encontró un área que fue intervenida anteriormente, con el fin de adecuar el terreno para estanques piscícolas; observándose dos excavaciones, la más grande de forma rectangular de 4,60 m de largo y 4,10 de ancho; la más pequeña de forma circular con aproximadamente 3,50 m de diámetro. En la primera, se analizó un perfil de 79 cm de profundidad, que presenta la misma estratigrafía de los pozos de sondeo excavados allí:





Fotografías 155, 156 y 157. Finca Los Cocos. Vereda El Pedernal, municipio de Agrado. Vista del área de interés arqueológico Q33, pozo de sondeo excavado y material lítico superficial.

En total se excavaron seis pozos de sondeo, al lado del cultivo en el interior de este y dos al lado de la casa, encontrándose en todos ellos material cultural:

En general la estratigrafía corresponde aun primer nivel o suelo húmico actual de color negro cuyo grosor oscila entre 30 y 35 cm. Es en este estrato donde aparece la mayor densidad de material cultural. Posteriormente aparece un estrato pedregoso culturalmente estéril. Allí también se hizo una recolección superficial, especialmente en el área ocupada por el cultivo. Tanto en los pozos como en la superficie del terreno se halló abundante material cerámico perteneciente a los periodos Clásico Regional y Reciente del Alto Magdalena. Tratándose de un lugar de vivienda.

Las coordenadas de este lugar son:

0825735E

0747794N

675 msnm

Área de interés arqueológico Q34

Ubicada en la finca Comején en el pequeño valle formado por la quebrada Buena Vista, en la margen izquierda de esta. El terreno ha sido adecuado para ganadería, corresponde a una terraza aluvial. Se excavaron dos pozos de sondeo encontrándose en ellos solamente una lasca. Sus coordenadas son:

0821939E

0744753N

Altura: 728 msnm

3.4.7.3.3 Municipio de Garzón

Inspección La Jagua.

Se localiza al sur del municipio de Garzón, en la desembocadura del río Suaza al Magdalena, en límites con el municipio de Altamira.

Área de interés arqueológico Q1

Se localiza a unos 300 m aguas arriba del puente sobre el río Suaza, en la margen izquierda de este. Allí en las terrazas aluviales existentes, cultivadas con tabaco, se identificó y recolectó material cultural en la superficie del terreno. Según información suministrada por los habitantes en este lugar se han excavado tumbas de pozo con cámara lateral. Esta área es mencionada por Llanos (1993) y allí efectuó su trabajo de grado Heidy Correcha (1991). Allí se excavaron dos pozos de sondeo ambos con resultado positivo. La estratigrafía de estos fue la siguiente: el estrato uno corresponde a un suelo húmico cuyo grosor es de 20-25 cm y contiene material cerámico. El segundo estrato es un suelo pedregoso en el cual no se evidenció material cultural y su grosor es de 10-15 cm.



Fotografía 158. Sector La Tenería, Inspección La Jagua, municipio de Garzón. Vista del área de interés arqueológico Q1. Proceso de excavación de un pozo de sondeo.

Vereda Balseadero

Esta vereda se localiza en el costado occidental del municipio de Garzón, al frente de las veredas La Escalereta y San José de Belén. En la margen oriental del río Magdalena. En ella se identificaron las siguientes áreas de interés arqueológico:

Área de interés arqueológico Q2

Ubicada en la margen oriental (derecha) del Río Magdalena, en predios pertenecientes a la Hacienda Bilbao. Es un aterrazamiento propicio como lugar de habitación prehispánico, tiene una extensión aproximada de una hectárea. Allí se realizaron dos pozos de sondeo, que presentaron las siguientes características.

Pozo de sondeo 1. Profundidad de 40 cm presenta tres estratos, el primero de 20 cm de grosor corresponde al suelo húmico actual donde se evidencia el material cultural; el segundo de 5-8 cm de grosor corresponde a un suelo arenoso culturalmente estéril, el tercer estrato consiste en un suelo enterrado (paleosuelo) de 12 cm de grosor que contenía material cultural.

Pozo de sondeo 2. Profundidad de 53 cm presenta dos estratos, en el segundo se encuentra material cultural, (cerámica a 36cm y lascas a 44 cm). Actualmente el área no tiene cultivo alguno y tampoco se observa que haya sido empleado para tal fin; adicionalmente, por el material

encontrado y la profundidad a que encontró, el lugar es propicio para la realización de trabajos en el futuro.

Sus coordenadas son:

0824298E

0737281N

Altura: 713 msnm



Fotografía 159. Finca Bilbao, Vereda Balseadero, municipio de Garzón. Detalle de pozo de sondeo excavado en Q2.

Vereda Jagualito

Área de interés arqueológico Q3

Ubicada en la Finca La Vega, cerca de la desembocadura de la quebrada Majo, en su margen derecha. Corresponde a un aterrazamiento aluvial de gran tamaño donde esta construida la casa de la finca y hay un lote cultivado con maracuyá. Al inspeccionar el lugar se identificó material cultural en la superficie del terreno, efectuándose una recolección. Allí se realizaron cuatro pozos de sondeo registrándose solamente en uno de ellos material cultural. Por la forma y la extensión del lugar se puede inferir que se trata de un sitio de habitación. Los cultivos allí efectuados han alterado el yacimiento. Sus Coordenadas geográficas son:

0825953E

0741345N

Altura: 714 msnm



Fotografía 160. Finca La Vega, Vereda Jagualito, municipio de Garzón. Vista del sitio Q3.

Área de interés arqueológico Q4

Ubicada en la Finca La Vega, junto a la quebrada Majo, situado al lado de Q3. Se trata de un extenso aterrazamiento cultivado con tabaco, razón por la cual solamente se pudo efectuar recolección superficial revisando el cultivo por los surcos recolectando material cerámico en la superficie del terreno. Se excavó un pozo de sondeo al lado del camino cuyo resultado fue negativo. Sus coordenadas son:

0825922E

0741111N

Altura: 720 msnm

Área de interés arqueológico Q5

Ubicada en la Finca Terremoto en la margen derecha del Río Magdalena. Corresponde a un aterrazamiento cultivado con cacao. Conservando algunas especies de vegetación nativa como cedro y caracolí. Allí se encuentra cerámica superficial y se realizaron tres pozos de sondeo, dos positivos y uno negativo. Sus coordenadas son:

0825387E

0749239N

Altura: 735 msnm

En ese sector, en dirección de la Finca Luz Marina, se observan vegas inundables del Río Magdalena por lo que se descarto el asentamiento en ese sector por parte de grupos humanos en el período prehispánico.

Vereda Barzal

Esta vereda se localiza al occidente del municipio de Garzón en la margen derecha del río Magdalena, al frente de la vereda San José de Belén del municipio de Agrado. Allí se identificaron las siguientes áreas de interés arqueológico:

Área de interés arqueológico Q35

Ubicada en la Finca La Cabrera-Villa María de propiedad del señor Iván Perdomo al occidente del río Magdalena y al sur de la Quebrada Jagualito. Se realizó una recolección superficial y un pozo de sondeo en la que años atrás se cultivó cacao, siendo su resultado negativo. Al lado hay otra terraza aluvial, cultivada con arroz, allí se hizo un pozo de sondeo donde se hallaron fragmentos de material cerámico y lítico. En dicho pozo se identificaron dos estratos, el primero de 35 cm de grosor corresponde al suelo húmico de color negro y, el segundo de 5 cm corresponde a un suelo pedregoso franco arcilloso. Allí se identificó poco material cultural y se observó que el lugar estaba alterado por las labores agrícolas que allí se desarrollan.



Fotografías 161 y 162. Vista a la terraza desde la vega inundable del río. Finca La Cabrera-Villa María. Vista desde la terraza

Las coordenadas de este lugar son:

0826170E

0747638N

Altura: 711 msnm

Área de interés arqueológico Q36

Ubicada en la Finca La Cabrera-Villa María. Corresponde a un aterrazamiento de segundo nivel en la margen oriental del Río Magdalena y al norte de la quebrada Jagualito. Actualmente está destinado al cultivo de tabaco, en el momento del reconocimiento del lugar se estaba irrigando, por tanto, se realizó recolección superficial en los extremos del área cultivada siguiendo la línea de la carretera que conduce a la casa de la finca. Allí se colectó poco material cultural, lo que sugiere que se trata de un lugar ya alterado por las actividades agrícolas.



Fotografía 163. Cultivo de tabaco Finca La Cabrera, área de interés arqueológico Q36.

Las coordenadas de este lugar son:

0825698E

0743051N

Altura: 718 msnm

Área de interés arqueológico Q37

Ubicada junto a la casa de la Finca El Barzal en la margen oriental del Río Magdalena. Corresponde a un sistema de terrazas que en el momento de nuestra inspección estaban adecuando para el cultivo de tabaco. Allí se realizaron tres pozos de sondeo de los cuales dos resultaron positivos. Adicionalmente se recuperó material cultural superficial. Por las características del lugar y también por el material hallado el área ofrece un potencial arqueológico mediano.



Fotografía 164. Vereda El Barzal, municipio de Garzón. Q37. Vista de las terrazas donde se efectuó la recolección superficial.

Sus coordenadas son:

0825753E

0742702N

Altura: 719 msnm

Área de interés arqueológico Q38

Ubicada en la Finca Arzuela de propiedad del señor Guillermo Serrezuela al norte de la quebrada Jagualito. Se trata de un conjunto de colinas de mediana altura, cultivadas con maracuyá en una extensión aproximada de tres hectáreas. En este lugar se realizó recolección superficial siguiendo los surcos del cultivo, adicionalmente se hizo un pozo de sondeo con resultado positivo.



Fotografía 165. Vereda Barzal, municipio de Garzón Q38. Se observa el área arqueológica cultivada con maracuyá y equipo de trabajo efectuando la inspección del lugar.

Sus coordenadas son:

0826151E

0742487N

Altura: 725msnm

Área de interés arqueológico Q39

Ubicada en la Finca La Pantoja en la margen oriental del Río Magdalena. Corresponde a una terraza aluvial de primer nivel cultivada con tabaco donde se realizaron dos pozos de sondeo cuyo resultado fue negativo. Superficialmente se recuperó material cerámico. El área se encuentra alterada por las labores agrícolas que allí se desarrollan.



Fotografía 166. Vereda El Barzal, municipio de Garzón, finca La Pantoja. En la imagen se observa el área de interés arqueológico Q39, se aprecian las huellas dejadas por las actividades agrícolas que han alterado el lugar. Al fondo los hornos para secar tabaco.

Área de interés arqueológico Q40

Ubicada en la Finca La Pantoja, se trata de un aterrazamiento aluvial de segundo nivel. El lugar se encuentra cultivado con tabaco. Superficialmente se encontró material cerámico, manos de moler y fragmentos de metates. Se realizaron tres pozos de sondeo, resultando uno sólo positivo. El área

se encuentra muy alterada por los cultivos que allí se efectúan. Evidencia de ello es la presencia de un metate en una acequia.



Fotografía 167. Vereda El Barzal, municipio de Garzón, finca La Pantoja. Metate encontrado en una acequia en Q40.

Sus coordenadas son:

0826293E

0742165N

Altura: 735 msnm.

Area de interés arqueológico Q41

Ubicada en la Finca Belima, en los alrededores de la casa principal. Allí se registraron tres metates. Corresponde a un gran aterrazamiento en el que muy seguramente existió un sitio de habitación prehispánico.



Fotografía 168. Finca Belima, Vereda El Barzal, municipio de Garzón. Metate superficial.

Sus coordenadas son:

0825738E

0745068N

Altura: 680msnm.

Área de interés arqueológico Q42

Ubicada en la Finca Belima cerca a la quebrada Voltezuela. Corresponde a un aterrazamiento de segundo nivel utilizado actualmente en actividades de ganadería. Allí se realizaron tres pozos de sondeo cuyo resultado fue positivo. Los tres pozos presentaron la misma estratigrafía: dos estratos, siendo el primero de 35 cm de grosor y corresponde al suelo húmico, el segundo, es un suelo estéril de 8 cm. La profundidad de los pozos varió entre 40 y 43 cm; la mayor parte de las evidencias culturales (cerámica) se recolectaron en el estrato 1. El área presenta un alto potencial arqueológico porque solamente se ha utilizado para ganadería. Las coordenadas de este lugar son:

0826110E

0745720N

Altura: 698msnm



Fotografía 169. Finca Belima, Vereda El Barzal, municipio de Garzón Q42. Vista desde la terraza hacia el Río Magdalena.

Área de interés arqueológico Q43

Ubicada en la Finca Los Álamos de propiedad del señor Adolfo Lamilla. Este predio hace parte de un sistema de colinas bajas, situadas en la margen oriental del Río Magdalena. El lugar de interés arqueológico se halla emplazado en una terraza de segundo nivel en el costado sur de la casa. Según refiere el mayordomo de la finca, el señor Sandro Cabrera, años atrás en el lugar se realizaron excavaciones ilegales, donde se encontraron varias vasijas y algunos restos óseos. El material fue dañado y sus fragmentos los dejaron al lado del sitio donde hicieron los huecos. En la parte baja de la finca en dirección al Río Magdalena se extiende un aterrazamiento cuyo uso actual es el cultivo de limón, se recorrió el área pero no se identificó material cultural. Adicionalmente el mayordomo de la finca informó que en ese sector nunca ha observado fragmentos de cerámica mientras trabaja la tierra.

Tanto las características topográficas del lugar como la información aportada por el mayordomo indican con bastante seguridad que el sector aledaño a la casa corresponde a un área de interés arqueológico. Entre las actividades desarrolladas allí se tiene una recolección superficial de material cerámico producto de las actividades de gaaquería. En ese sector se limpio un perfil con el objeto de conocer la estratigrafía del lugar.



Fotografía 170. Finca Los Álamos, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Vista del perfil.

Las coordenadas del lugar son:

0806617E

0743509N

Altura: 737 msnm

Área de interés arqueológico Q44

Se ubica en predios de la Hacienda San Francisco. La topografía de la Hacienda corresponde a una formación de colinas suaves que se extienden hasta cerca del río Magdalena separando las áreas planas (vegas y terrazas) situadas cerca del río y de la quebrada Voltezuela. Allí, en el sector colinado, se ubica la pista de aterrizaje, para lo cual fue necesario hacerle adecuaciones al terreno. Cerca de la pista, en el costado norte, se encontró una piedra trabajada, que parece corresponder a un metate o piedra de moler. A excepción de este elemento no se encontraron más evidencias culturales. Su ausencia se puede justificar por las obras realizadas en la construcción de la pista.



Fotografía 171. Hacienda San Francisco, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Vista de la cabecera de la pista.



Fotografía 172. Hacienda San Francisco, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Vista de posible piedra de moler.

Las coordenadas de este lugar son:

0825785E

0746296N

Altura: 710 msnm

Áreas de interés arqueológico Q45 – Q46 – Q47 – Q48

Ubicadas en la Hacienda San Francisco, tomando como referencia la pista de aterrizaje se encuentran en el costado derecho. Por la extensión del terreno se dividió el área en cuatro sectores siguiendo las carreteras que la atraviesan. Corresponden a zonas de topografía plana cultivadas con tabaco. Superficialmente se recuperó material cerámico y lítico. El área donde se evidenció una mayor concentración de material cultural fue Q45, allí se excavó un pozo de sondeo cuyo resultado fue negativo. Según información de los habitantes y de los trabajadores de la hacienda en este sector han encontrado vasijas, algunas con huesos en su interior. Ese fue uno de los lugares donde adelantó trabajos de campo Héctor Llanos (1993).



Fotografías 173 y 174. Hacienda San Francisco, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Vista de las áreas donde se efectuaron recolecciones superficiales de material cultural.

Las coordenadas del sector son:

0825495E

0746360N

Altura: 680 msnm

Área de interés arqueológico Q49

También ubicada en la Hacienda San Francisco cerca a la casa Montecarlo. Corresponde a un sistema de colinas bajas, situadas en la margen oriental del Río Magdalena en el costado sur de la Quebrada Rioloro. El lugar se encuentra dividido por un canal para riego y se observan áreas planas (aterrazamientos) en la cima de las colinas. Allí se realizaron tres pozos de sondeo de los cuales dos resultaron positivos. A pesar del escaso material cultural registrado, es importante realizar una prospección intensiva en el área, ya que Llanos (1993) excavó en el mismo sitio identificando material correspondiente al periodo Tardío o Reciente de la cultura San Agustín.



Fotografías 175 y 176. Hacienda San Francisco, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Sector correspondiente a la casa Montecarlo. Vista del área de interés arqueológico Q49.

Las coordenadas de esta área son:

0825545E

0746961N

Altura: 715 msnm

Áreas de interés arqueológico Q50 – Q51

Ubicadas en la Hacienda San Francisco. Corresponden a un aterrazamiento aluvial en el que se recolectó material superficial, excavándose un pozo de sondeo cuyo resultado fue negativo. La concentración de material superficial es escasa razón por la cual no se hicieron más pruebas. El sector se encuentra dividido por un carreteable, dándole a cada sector un código diferente. El lugar se encuentra intervenido por los cultivos intensivos que allí se desarrollan. Actualmente esta cultivado con tabaco.



Fotografía 177. Hacienda San Francisco, vereda El Barzal, municipio de Garzón. Vista de las áreas de interés arqueológico Q50 y Q51.

Sus coordenadas son:

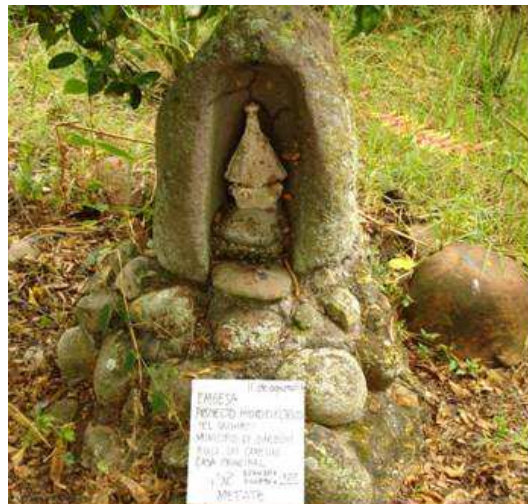
0825495E

0746360N

Altura: 680 msnm

Área de interés arqueológico Q52

Ubicada en la finca Las Camelias, cerca de la vía que conduce de Gigante a Garzón. Este lugar ha sido considerado de interés arqueológico por la cantidad de piedras de moler (metates) que se encuentran cerca a la casa. Los metates fueron utilizados como altares para diferentes imágenes religiosas e incluso uno sirve para resguardar una vasija prehispánica posiblemente prehispánica.



Fotografías 178 y 179. Finca las Camelias, vereda Barzal, municipio de Garzón. Metates reutilizados formando especie de altares, donde han colocado una pieza cerámica probablemente prehispánica y una imagen de la Virgen de Aranzazu.

Las coordenadas de este lugar son:

0827420E

0749896N

Altura: 720 msnm

Área de interés arqueológico Q53

Ubicada en la Finca La Mosca de propiedad del señor Gilberto Ordóñez. Corresponde a un aterrazamiento aluvial en el valle de la Quebrada Rioloro. Superficialmente se recuperó material cerámico y se realizaron dos pozos de sondeo de los cuales solo uno dio resultado positivo. El material recolectado tanto en la superficie como en el pozo de sondeo es escaso. El potencial arqueológico de esta área probablemente sea bajo.



Fotografía 180. Finca La Mosca, vereda Barzal, municipio de Garzón. Vista del valle de la quebrada Voltezuela desde Q53.

Las coordenadas del lugar son:

0827787E

0747510N

Altura: 722 msnm

Área de interés arqueológico Q54

Ubicada en la Finca La Mosca de propiedad del señor Gilberto Ordóñez. Corresponde a un sistema de colinas bajas situadas cerca de la Quebrada Rioloro. El lugar se encuentra cultivado con tomate. Superficialmente se recuperó material cerámico y se realizaron dos pozos de sondeo cuyo resultado fue negativo. El área presenta bajo potencial arqueológico.

Sus coordenadas son:

0827848E

0747424N

Altura: 727 msnm

3.4.7.3.4 Municipio de Gigante

Vereda Veracruz

Esta vereda se localiza al occidente del municipio de Gigante, en la margen derecha del río Magdalena, al frente de las veredas El Pedernal y Matambo del municipio de Agrado y Gigante respectivamente. Estando conectada con la primera por el puente Los Cocos.

Área de interés arqueológico Q55

Ubicada en la Finca La Esperanza o La Punta de propiedad del señor Carlos Alberto Polanía. La topografía observada corresponde a un sistema de colinas bajas y aterrazamientos aluviales hacia el sur que hacen parte del microvalle de la Quebrada Rioloro. Allí se hicieron nueve pozos de sondeo de los cuales cuatro, realizados en un extremo del aterrazamiento, resultaron positivos; el material cultural recuperado en ellos se registró a partir de los 20 cm de profundidad. Adicionalmente se observó una estructura en piedra que según don Carlos Alberto Polanía podría corresponder a un antiguo camino que pasaba por allí. Por las condiciones de ubicación, el material recuperado en los pozos y no registrarse ninguna alteración producida por la mecanización del suelo para cultivo, el área presenta un alto potencial arqueológico.



Fotografía 181. Finca La Esperanza, Vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q55.



Fotografía 182. Finca La Esperanza, Vereda Veracruz, municipio de Gigante. Conjunto de piedras colocadas intencionalmente, área de interés arqueológico Q55.

Las coordenadas de este lugar son:

0826170E

0747638N

Altura: 711msnm

Área de interés arqueológico Q56

Ubicada en la Hacienda Jericó de propiedad del señor Jairo Cuenca Cabrera. Corresponde a un aterrazamiento de tercer nivel cultivado con tabaco, situado en el costado derecho de la carretera que conduce de Rioloro a Veracruz. Allí se realizó recolección superficial, aunque la densidad de material cultural es poca. Adicionalmente, el área se encuentra muy removida por acción del arado mecanizado. Al lado de la casa de la hacienda y cruzando la carretera hacia el norte, cerca a los establos, se registraron cuatro piedras de moler.



Fotografías 183 y 184. Hacienda Jericó, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q56

Las coordenadas del lugar son:

0826768E

0747924N

Altura: 725 msnm

Área de interés arqueológico Q57

Ubicada en la Hacienda Jericó al sur de Q56, en la margen derecha de la quebrada Rioloro. Corresponde a un aterrazamiento de segundo nivel cultivado con tabaco. Allí se realizó recolección superficial de material cultural, no obstante, la concentración es poca y al igual que el área anterior, se encuentra muy alterada por acción del arado mecánico.



Fotografía 185. Hacienda Jericó, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q57. En la imagen se aprecia la preparación del terreno para los cultivos lo cual ocasiona la alteración de las evidencias arqueológicas.

Las coordenadas de este lugar son:

0826768E

0747924N

Altura: 711 msnm

Área de interés arqueológico Q58

Ubicada en la Hacienda Jericó. Hace parte del sistema de aterrazamientos dentro de los cuales se inscriben las anteriores áreas. Se trata de un aterrazamiento de primer nivel contiguo también al área Q55, por tanto, se realizó un pozo de sondeo para determinar la continuidad de las evidencias culturales registradas en Q55; sin embargo, el resultado del sondeo fue negativo. Superficialmente hay poco material cultural (cerámica) aunque presenta una mayor concentración que en las otras terrazas.



Fotografía 186. Hacienda Jericó, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q58.

Sus coordenadas geográficas son:

0826768E

0747924N

Altura: 709 msnm

Área de interés arqueológico Q59

Ubicada en la Hacienda Jericó. Corresponde a un sistema de colinas bajas en la margen oriental del Río Magdalena. El uso actual del suelo esta destinado a la ganadería. Se realizaron siete pozos de sondeo en la cima de pequeñas colinas que sobresalen en el sector y otros tres en la parte plana; del total de pozos excavados solo 4 fueron pruebas positivas. También se recolecto material cultural en la superficie del terreno. A pesar de que ha sido alterada para el cultivo de arroz, el área ofrece buenas perspectivas para trabajos arqueológicos en el futuro.



Fotografía 187. Hacienda Jericó, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q59.

Las coordenadas de este lugar son:

0826258E

0748614N

Altura: 699 msnm

Área de interés arqueológico Q60

Ubicada en la finca de propiedad de la Empresa Comunitaria La Libertad. Se observa un aterrazamiento aluvial en el margen oriental del Río Magdalena, cultivado con tabaco. Este aterrazamiento es continuidad del área anterior y ocupa una extensión de 4-5 hectáreas. Superficialmente se recuperó una muestra de material cultural y se referenció un fragmento de metate. Adicionalmente se realizaron dos pozos de sondeo cuyo resultado fue negativo.

Sus coordenadas son:

0826477E

0749104N

Altura: 687 msnm

Área de interés arqueológico Q61

Ubicada en la finca de propiedad de la Empresa Comunitaria La Libertad. Corresponde a un sistema de colinas bajas en la margen oriental del Río Magdalena. Allí se hicieron cuatro pozos de sondeo de los cuales dos resultaron positivos. Aunque el material cultural de los pozos es escaso, valdría la pena proponer el área para que se realice una prospección intensiva, especialmente en las colinas más bajas.

Sus coordenadas son:

0827764E

0749213N

Altura: 699 msnm

Área de interés arqueológico Q62

Ubicada en la finca de propiedad de la Empresa Comunitaria La Libertad. Hace parte del sistema de colinas bajas del área anterior, cerca al río Magdalena. Allí se referenció una piedra de moler, a tres metros de ella se realizó un pozo de sondeo cuyo resultado fue negativo.



Fotografía 188. Empresa Comunitaria La Libertad, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q62.



Fotografía 189. Empresa Comunitaria La Libertad, vereda Veracruz, municipio de Gigante. Área de interés arqueológico Q62. Metate *In situ*.

Las coordenadas de este lugar son:

0827968E

0749275N

Altura: 692 msnm

Area de interés arqueológico Q63

Ubicada en la Finca Villa Adriana aproximadamente a 200 m al suroriente de la casa principal, en el microvalle formado por la Quebrada Rioloro. Se observan colinas bajas donde se realizó un pozo de sondeo en el cual se halló un fragmento cerámico. Sus coordenadas son:

0828472E

0748312N

Altura: 745 msnm

Vereda Matambo

Esta vereda se localiza en la margen izquierda del río Magdalena, siendo la única de Gigante ubicada en esta banda del río. El cerro de Matambo que le da el nombre a la vereda constituye un referente importante para los habitantes de región; además de ser el de mayor altura en zona hay varias leyendas relacionadas con el y en sus inmediaciones se habla de existencia de yacimientos arqueológicos. Allí se identificaron las siguientes áreas de interés arqueológico.



Fotografía 190. Vista del Cerro de Matambo desde la vereda San José de Belén, municipio de Agrado.

Área de interés arqueológico Q64

Ubicada en predios de propiedad de la Empresa Comunitaria Las Peñas. Allí la forma del relieve corresponde a un conjunto de terrazas. A pesar de que el terreno ha sido empleado para la crianza de ganado, aún conserva reductos de vegetación natural. En este sector se hace más estrecho el valle del Río Magdalena por lo que las vegas inundables se reducen cada vez más. En el área se realizaron tres pozos de sondeo de los cuales dos arrojaron material cultural (entre 20 y 25 cm).

Sus coordenadas son:

0829695E

0751926N

Altura: 675 msnm

Área de interés arqueológico Q65

Ubicada en propiedad de la Empresa Comunitaria Las Peñas. Corresponde a un sistema de colinas aterrazadas en la margen occidental del Río Magdalena. El terreno fue adecuado para la

explotación ganadera. Se realizaron dos pozos de sondeo cuyo resultado fue positivo. El lugar, un posible sitio de habitación prehispánica, presenta una capa húmica más profunda que el anterior, llegando hasta los 35 cm. En dicha capa se encuentra material cultural.



Fotografía 191. Empresa Comunitaria Las Peñas, vereda Matambo, municipio de Gigante. Vista de las áreas de interés arqueológico Q64, Q65.

Sus coordenadas son:

0829536E

0751676N

Altura: 678 msnm

Área de interés arqueológico Q66

Esta área se encuentra localizada junto a la casa principal de la finca Remolinos, hoy en día parcelada y corresponde a un sistema de colinas bajas alternadas con aterrazamiento aluviales. En la casa de la finca la propietaria de esa parcela refirió el hallazgo de una vasija prehispánica junto a la casa, en el camino hacia Las Peñas, cuando estaban haciendo una cerca. Al ver la pieza se pudo determinar que se trata de un recipiente del período clásico regional, con decoración en pintura roja sobre un engobe café, formando motivos lineales verticales. Así mismo; al lado de la casa, cerca de la entrada principal, se evidenció una gran estructura en piedra que según comenta el señor Marcos Tovar corresponde a un túnel que comunicaba con el sótano de la casa. La casa es bastante antigua, su primera modificación fue en noviembre de 1958, tal como consta en un letrero que hay en una ventana.



Fotografías 192 y 193. Finca Remolinos, vereda Matambo, municipio de Gigante. En la izquierda se observa un recipiente del período Clásico Regional hallado cerca de la casa. En la derecha detalle de la estructura existente al lado de la casa.

Las coordenadas de este lugar son:

0828668E

0750646N

676 msnm

Área de interés arqueológico Q67

Ubicada en la Finca Remolinos allí, al sur oriente de la casa cerca al río, se identificaron dos piedras de moler de gran tamaño, ubicadas en un sector de topografía relativamente plana, situadas a pocos metros por encima del cauce del río. Uno de los metates se encuentra aproximadamente a cinco metros del Río Magdalena, el otro se halla a unos 100 m de distancia.



Fotografías 194 y 195. Finca Remolinos, vereda Matambo, municipio de Gigante. Metates encontrados en el área de interés arqueológico Q67.

En el área se realizó un pozo de sondeo donde se encontró material cultural en el primer estrato. Adicionalmente en el lugar, donde esta el segundo metate, se observan varios (2-3) *montículos artificiales*, cuya altura no excede un metro. Estos no parecen ser producto de la remoción de tierras para adecuar el lote para cultivos, puesto que el terreno siempre se ha usado en ganadería. Adicionalmente en uno de ellos se observan huellas de excavaciones ilegales.



Fotografía 196 y 197. Finca Remolinos, vereda Matambo, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q67, en la imagen izquierda la flecha indica uno de los *montículos*. Abajo se observa otro *montículo*, en el cual se ven evidencias de alteración por parte de buscadores de tesoros.

Las coordenadas de este sector son:

0828769E

0750375N

Altura: 664 msnm

Área de interés arqueológico Q68

Ubicada en la Finca San Antonio en la margen occidental del Río Magdalena. En este predio la señora Elisa Bustos nos comentó que no tiene conocimiento de hallazgos arqueológicos en ese sector. En cambio en la finca *El Sopladero* de su propiedad, situada a una hora de camino, han encontrado en los potreros cuando llueve pedazos de ollas, dientes y dos piedras de moler. Con respecto a la cerámica anotó que los tiestos están tallados (incisos), formando como hojas y son gruesos. El lugar mencionado por la señora Bustos no se visitó por cuanto se ubica por fuera de la cota de inundación, quizás a una cota de 900-1000 msnm.

Allí subimos siguiendo el camino hasta unos 500 m de distancia de la casa, lugar donde la topografía cambia. Mientras cerca de la casa el terreno es ondulado allí el terreno se hace más abrupto, la altura en este lugar es de 707 msnm. Por tal motivo no se continuó el ascenso pues el terreno no ofrece condiciones ideales para la ocupación humana.



Fotografía 198. Finca San Antonio, vereda Matambo, municipio de Gigante. En la imagen se aprecia la topografía del sector, poco ideal para la ocupación humana.

Descendimos hasta cerca de la casa y junto a los corrales se identificó material cultural en la superficie del terreno haciéndose una pequeña recolección superficial. También se excavó un pozo de sondeo cuyo resultado fue positivo, aunque en el se registró poco material cultural. Allí se encontró un fragmento de metate.

Las coordenadas de este lugar son:

0831484E

0752801N

Altura: 686 msnm



Fotografía 199. Finca San Antonio, vereda Matambo, municipio de Gigante. En la imagen se observa como la topografía del valle cambia. La flecha indica el área de interés arqueológico Q68.

Área de interés arqueológico Q69

Ubicada en la Finca Bengala en la margen oriental del Río Magdalena. Allí a unos 500 metros de distancia de la casa, en un sector que se destaca por su vegetación arbustiva seca se efectuó un pozo de sondeo en el cual se halló un fragmento cerámico. Las coordenadas del lugar son:

0831302E

0751944N

Altura: 667 msnm

A unos 100 m de este lugar se excavó otro pozo de sondeo cuyo resultado fue negativo. En general toda la zona es muy pedregosa, siendo probable que en épocas pasadas el río la inundara.

Área de interés arqueológico Q72

Ubicada en la finca Tabaquito en la margen occidental del Río Magdalena. Corresponde a un aterrazamiento aluvial, allí a unos 100 metros de la casa se identificaron varias estructuras en piedra, una de ellas de forma rectangular cuyas dimensiones aproximadas son 4,50 m x 5,10 m. Estas estructuras se limpiaron y fotografiaron, por el momento no se puede precisar su función, aunque la rectangular podría corresponder a los cimientos de una vivienda.



Fotografía 200. Finca Tabaquito, vereda Matambo, municipio de Gigante. Vista de la estructura en piedra identificada en el área de interés arqueológico Q72.

En un costado de la estructura la disposición de las lajas es diferente, formando un pequeño enlajado. Además hay otras lajas colocadas intencionalmente, demarcando un área de forma indefinida. Para evitar llamar la atención por parte de los campesinos e impedir que los sitios sean alterados en busca de tesoros no se limpiaron totalmente las estructuras, siendo necesario que en las fases posteriores del proyecto se acometa esta actividad.



Fotografía 201. Finca Tabaquito, vereda Matambo, municipio de Gigante. Detalle de la estructura identificada en Q72.

Allí también se realizaron tres pozos de sondeo con resultado positivo; la estratigrafía registrada consistió en un primer estrato de 30 cm. de grosor que corresponde a la capa húmica actual, registrándose material cerámico en los primeros centímetros. El segundo estrato de 20 cm. de espesor se trata de un suelo arenoso culturalmente estéril. Las coordenadas de este lugar son:

0833186E

0759337N

Altura: 621 msnm

Área de interés arqueológico Q73

Ubicada en el sector Rodapaso en la margen occidental del Río Magdalena. Se trata de un conjunto de colinas aterrazadas, junto al río. Superficialmente se observa abundante material cerámico, en el costado occidental de una casa construida recientemente. Se excavaron cuatro pozos de sondeo todos con resultado positivo, en ellos, el material cerámico no se encuentra a más de 30 cm de profundidad. Sin embargo, esta área presenta un alto potencial arqueológico ya que por su ubicación y características topográficas, es muy apta para la ocupación humana. Parece tratarse de un sitio de vivienda, aunque las evidencias culturales son muy superficiales. El lugar no presenta evidencias de alteración por actividad humana, pero si por erosión causada por el viento y las lluvias.



Fotografías 202 y 203. Sector Rodapaso, vereda Matambo, municipio de Gigante. Vista del área de interés arqueológico Q73. A la izquierda al fondo se observan las peñas situadas en la margen derecha del río Magdalena. A la derecha pozo de sondeo excavado allí.

En este mismo sector, más al sur, se conversó con varios pescadores que viven en el lugar desde hace varios años. Uno de ellos comentó que los sitios arqueológicos se localizan en la montaña a más de una hora de camino de allí y que en ellos hay diferentes elementos de interés arqueológico, entre estos **“la mesa de los indios”**. Esa expresión sugiere que se trata de un lugar que alberga vestigios de interés.

Las coordenadas de este lugar son:

0832742E

0758242N

Altura: 654 msnm

En esta misma vereda se visitó la finca Boquerón de propiedad del señor Elías Sánchez, en cuyos predios se construirá el estribo izquierdo del muro de presa. El señor Sánchez es mayor de sesenta años, nació allí y sus abuelos y padres eran propietarios de la finca Chagres –situada al sur de este predio -, informó que cuando construyó la casa encontró varios entierros, y que los huesos estaban depositados en recipientes parecidos a cazuelas grandes, con motivos pintados. Es decir se trataba de entierros secundarios. Anotó también entierros primarios, donde los muertos estaban colocados horizontalmente, descansando sobre la espalda es decir de decúbito supino y que en la finca Chagres había muchos metates. Al inspeccionar el lugar no se identificó ningún tipo de evidencia, además la finca se encuentra muy enmontada.



Fotografía 204. Vista desde la hacienda El Quimbo de la finca Boquerón.

Vereda La Guandinosa

Área de interés arqueológico Q70

Ubicada en el sector Rodapaso en la margen oriental del Río Magdalena a un lado del camino que conduce hacia el Río. La topografía del terreno consiste en un conjunto de colinas bajas. En el lugar se observan varios fragmentos de metates y material cerámico superficial; por tal razón, se realizaron dos pozos de sondeo y solo en uno de ellos se registró material cerámico hasta los 25 cm. de profundidad.



Fotografías 205 y 206. Sector Rodapaso, vereda La Guandinosa, municipio de Gigante. A la izquierda se observa la localización del área de interés arqueológico Q70. A la derecha piedra de moler *in situ*

Las coordenadas de ésta área son:

0832394E

0756180N

Altura: 661 msnm

Vereda El Espinal

Esta vereda se localiza al norte de la zona de estudio, en la margen oriental del río Magdalena, y corresponde esencialmente a las haciendas Las Pailas y El Quimbo, corresponde a un área de topografía quebrada.

Área de interés arqueológico Q74

Ubicada en la Hacienda El Quimbo de propiedad del señor Omar Pastrana. Allí el señor Vicente Cabrera, mayordomo de la Hacienda desde hace más de 20 años, nos comento de la existencia de varios lugares de interés arqueológico en ese predio, informándonos que la hacienda era antigua y que la casa principal data de hace más de 100 años. Esta finca es la que le da su nombre al proyecto y allí se construirán algunas de las principales obras.

El primer sitio indicado por el señor Cabrera se localiza por la vía que conduce a la hacienda Las Pailas. Allí en un área plana aledaña al río Magdalena se encontraron varias piedras de moler y tres estructuras en piedra de forma circular y semicircular. La primera estructura tiene un diámetro de 1,95 m y en el interior del círculo se encontró un fragmento cerámico y tierra quemada. La segunda estructura, ubicada en la parte contigua del aterrazamiento, tiene unas dimensiones de 2,47m x 2,15m; las dimensiones de la tercera estructura son: 2,20m x 2,30m y también se encontraron unos pocos fragmentos cerámicos. La actividad allí desarrollada consistió en la limpieza y documentación de cada una de ellas .



Fotografías 207 y 208. Hacienda El Quimbo, vereda El Espinal, municipio de Gigante. Vista de la estructura No. 1., identificada en Q74.



Fotografías 209 y 210. Hacienda El Quimbo, vereda El Espinal, municipio de Gigante. Vista de la estructuras No. 2-3., identificadas en Q74.

Las coordenadas de este lugar son:

0834924E

0760819N

Altura: 635 msnm

Área de interés arqueológico Q75

Ubicada en la Hacienda El Quimbo al sur de Q74. Corresponde a un conjunto de terrazas aluviales y colinas bajas desde donde se tiene una buena panorámica del valle del río Magdalena. Presenta reductos de bosque seco natural que cubren las evidencias allí existentes. En el aterrazamiento se evidenciaron tres piedras de moler y varias estructuras en piedra, una de estas consiste en una hilera de rocas de 5m de largo que probablemente hacían parte de un muro que rodeaba un sitio de habitación.



Fotografías 211 y 212. Hacienda El Quimbo, vereda El Espinal, municipio de Gigante, área de interés arqueológico Q75. En las imágenes se observan una de las estructuras y un metate.

Las coordenadas de este lugar son:

0834781E

0760372N

Altura: 637 msnm

Área de interés arqueológico Q76

Ubicada en la Hacienda El Quimbo. Esta área se halla emplazada en un sistema de terrazas aluviales y colinas bajas, un poco más al sur de Q75. Presenta reductos de bosque seco tropical donde se identificó una estructura de la cual solamente se conserva una parte cuyas dimensiones son 1,30m x 1,40m.



Fotografía 213. Hacienda El Quimbo, vereda El Espinal, municipio de Gigante, área de interés arqueológico Q76. Vista de la estructura allí existente.

Sus coordenadas son:

0834424E

0760303N

Altura: 678 msnm

Cerca de este lugar junto a la vía mencionada anteriormente don Vicente nos mostró otra estructura ya alterada que, según él, era la mejor conservada. La intervención de esta estructura descarta la posibilidad que se trate de tumbas por cuanto no se encontraron evidencias de restos óseos u otros materiales que sugieran su utilización para tal fin. Además las condiciones ambientales de la zona permitirían la conservación de los restos óseos.

Es indudable que en este sector hay más estructuras de este tipo, pero para su detección se requiere de una prospección intensiva, por cuanto los predios de la Hacienda se encuentran muy enmontados.



Fotografía 214. Hacienda El Quimbo, vereda El Espinal, municipio de Gigante. Estructura alterada por buscadores de tesoros.

3.4.7.3.5 Municipio de Paicol

Vereda Domingo Arias

Esta vereda se localiza al oriente del municipio de Paicol, limitando al norte con el municipio de Tesalia y al oriente con la vereda Matambo del municipio de Gigante. Según la información suministrada por los habitantes de la zona el nombre de esta vereda proviene del de un antiguo *pasero*, es decir una persona que esta dedicada a pasar en canoa a la gente de una orilla del río a la otra y cuyo nombre era Domingo Arias. El término *pasero* aparece referenciado en Fray Juan de Santa Gertrudis en su trabajo *Maravillas de La Naturaleza*, en el que narra los episodios acaecidos en su viaje por el Alto Magdalena en 1757. Este cronista al referirse al trayecto entre Timaná y La Plata tuvo necesidad de pasar el río Magdalena, para lo cual recurrió a un *pasero*. Esta es una de las veredas más alejada del casco urbano de Paicol.

Área de interés arqueológico Q71

Ubicada en el sector conocido localmente como *El Cementerio*, por cuanto junto a ésta se encuentra el cementerio de la vereda, exactamente en la esquina donde confluyen los ríos Páez y Magdalena, al frente de la vereda El Espinal y al lado de la vereda Matambo del municipio de Gigante. Allí, en el camino que conduce de la vereda hacia el occidente, se encuentra una roca arenisca ligeramente conglomerática de aproximadamente 2 m de altura, la cual presenta varios motivos grabados en bajo relieve (petroglifo). Los diseños allí plasmados son tres, de éstos uno de ellos podría ser actual. Las representaciones corresponden a motivos curvilíneos que forman cruces concéntricas de diferente tamaño. Este petroglifo se halla emplazado en un lugar desde donde se tiene una buena visual de la confluencia de los ríos Páez y Magdalena. Este paraje debió y debe haber desempeñado un rol de importancia como referente para las gentes que han habitado y transitado por esta zona, esto explicaría el porque de escoger el área aledaña a la roca para construir el cementerio. Por consiguiente este lugar se podría considerar como un paisaje sagrado, tal como lo sugieren diversos estudios desarrollados en diferentes partes del mundo, en particular en la fachada atlántica europea y en Colombia (Bradley *et al* 1994; Boado 1994,1997, 1999; Ruiz *et al* 1991; Pérez 2007).



Fotografías 215 y 216. Vereda Domingo Arias, municipio de Paicol. En la imagen izquierda se observa el petroglifo ubicado en el sector *El Cementerio*. La ficha de identificación indica el emplazamiento del petroglifo. Es importante anotar que este bien ocupa un lugar prominente en el paisaje controlando prácticamente todo su entorno. A la derecha, la confluencia de los ríos Páez y Magdalena.

3.4.7.3.6 *Municipio de Tesalia*

Sector Paso del Colegio

Se localiza en la confluencia de los ríos Páez y Magdalena, en la margen izquierda de ambos ríos. En este sector tal como se ha dicho en los antecedentes arqueológicos adelantados estudios el antropólogo Alberto Martínez (1995) y se tienen referencias de la existencia de lugares de vivienda y cementerios. Allí en recorridos efectuados con el fin de evaluar algunas fuentes de materiales para el proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se identificaron varias áreas de interés arqueológico que contienen vestigios no reportados en los trabajos anteriores.

Área de interés arqueológico Q77

Ubicada en el sector conocido como Paso del Colegio en la confluencia de los ríos Páez y Magdalena. Corresponde a un aterrazamiento aluvial actualmente destinado a la ganadería. Allí a unos 200 m de la carretera se recuperó material cultural superficial (cerámico y lítico), que afloraba especialmente al lado de uno de los estrechos caminos que cruzan la terraza.



Fotografía 217. Sector Paso El Colegio, municipio de Tesalia. Vista del área de interés arqueológico Q77.

Las coordenadas de este lugar son;

0833916E

0764426N

Altura: 623

Área de interés arqueológico Q78

Ubicada en el sector conocido como Paso del Colegio en la margen oriental de la confluencia del Río Páez y el Río Magdalena. Corresponde a un aterrazamiento aluvial alto, allí se evidencian tres estructuras elaboradas en piedra, en una de ellas la disposición no está bien definida. La segunda es de forma rectangular y sus dimensiones son 2,50 m x 6,00 m. La tercera tiene forma casi circular de 1,70 m x 2,10 m. Este tipo de estructura es similar a las identificadas en la hacienda El Quimbo y en el sector de Tabaquito y sobre su existencia no se tenía referencia. En este sector se detectó la existencia de varios metates superficiales.



Fotografías 218 y 219. Sector Paso El Colegio, municipio de Tesalia. Estructuras en piedra existentes en Q78.



Fotografía 220. Sector Paso El Colegio, municipio de Tesalia. Estructuras en piedra alterada.

Las coordenadas de este lugar son:

0833801E

0764121N

Altura: 624 msnm

3.4.7.4 Análisis de materiales.

En laboratorio los materiales culturales recuperados en las diferentes actividades llevadas a cabo en las 78 áreas de interés arqueológico identificadas, fueron limpiados y marcados, las formas diagnósticas se fotografiaron y dibujaron. En total se recolectaron 1450 fragmentos cerámicos de los cuales 186 son diagnósticos (bordes, fragmentos de volante de huso, soportes, agarraderas, fragmentos decorados), en cuanto al material lítico se recuperaron 162 elementos de los cuales 155 corresponden a desechos de talla, 2 manos de moler, 3 raspadores, 1 hacha fracturada, 1 fragmento de volante de huso y 1 fragmento pulido que pudo haber sido parte de un cincel. También se documentaron algunas piezas cerámicas pertenecientes a colecciones particulares.

Estos materiales fueron clasificados de acuerdo con las tipologías establecidas en los estudios precedentes en la región. Como se ha mencionado, las áreas de interés arqueológico se encuentran relacionadas con los desarrollos prehispánicos del Alto Magdalena es así como en el laboratorio los materiales cerámicos fueron agrupados de acuerdo a sus características formales y estilísticas en dos grupos temporales; el primero se puede asociar con el periodo Clásico Regional (siglo I a. C. – VIII d. C.) y el segundo, al cual corresponde la mayoría del material, se relaciona con el periodo Reciente (siglos .IX-XVII d. C.).

En el siguiente cuadro se presenta de manera abreviada el listado de los materiales recolectados en campo.

Cuadro 3.4-169 Ficha clasificación material arqueológico

A.I.A. ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
Q-1	R.S.	16	3	10	-	3	-	-	Reciente
	Pozo 1	20	1	19	-	-	-	-	
	Pozo 2	15	1	13	-	1	-	-	
Q-2	Pozo 1	4	-	3	-	1	-	-	Reciente
	Pozo 2	4	-	4	-	-	-	-	
Q-3	R.S.	44	3	34	-	7	-	-	Reciente
	Pozo 1	2	-	2	-	-	-	-	
Q-4	R.S.	12	-	8	-	4	-	-	Reciente
Q-5	R.S.	2	-	2	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 1	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 2	1	-	1	-	-	-	-	
Q-6	R.S.	5	-	4	-	1	-	-	Reciente
Q-7	R.S.	4	-	3	-	1	-	-	Reciente

³² A continuación se indica a que nos referimos con las abreviaturas empleadas en la tabla: A.I.A (área de interés arqueológico), L/N (lascas y núcleos), R.S (recolección superficial), Reconoc.(reconocimiento, son materiales que no se recolectaron pero si se evidenciaron en las áreas de interés arqueológico)

A.I.A ³² .	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
	Pozo 1	8	-	6	-	2	-	-	
Q-8	R.S.	6	-	4	-	2	-	-	Reciente
	Pozo 1	3	1	1	-	1	-	-	
	Pozo 2	1	-	1	-	-	-	-	
Q-9	R.S.	14	-	9	-	5	-	-	Reciente
Q-10	R.S.	7	1	6	-	-	-	-	Reciente
Q-11	R.S.	1	-	1	-	-	-	-	Reciente
Q-12	Reconoc.	5	-	-	-	-	1	4 Manos de moler	Reciente
	R.S.	8	-	6	-	2	-	-	
	Pozo 1	3	-	2	-	1	-	-	
	Perfil 1	3	-	3	-	-	-	-	
	Perfil 2	10	-	8	-	2	-	-	
Q-13	Reconoc.	4	-	-	-	-	1	1 Mano de moler y 2 placas líticas	Reciente
	R.S.	2	1	1	-	-	-	-	
	Pozo 1	7	-	5	-	2	-	-	
	Pozo 2	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 3	3	-	3	-	-	-	-	
	Pozo 4	7	-	7	-	-	-	-	
Q-14	R.S.	6	1	3	-	1	-	1 Raspador	Reciente/Clas. Regional
Q-15	R.S.	45	14	26	1 agarradera	4	-	-	Clásico Regional
	Pozo 1	45	9	32	-	4	-	-	

A.I.A ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
	Pozo 2	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 3	10	2	7	-	1	-	-	
Q-16	R.S.	35	8	22	1 soporte	4	-	-	Clásico Regional
	Pozo 1	14	3	9	-	2	-	-	
	Pozo 2	19	4	14	1 asa	-	-	-	
	Pozo 3	15	-	12	-	3	-	-	
	Perfil 1	1	-	1	-	-	-	-	
Q-17	R.S.	7	1	6	-	-	-	-	Clásico Regional
	Pozo 1	3	-	1	-	-	-	-	
	Pozo 2	3	-	3	-	-	-	-	
Q-18	R.S.	11	3	6	-	2	-	-	Clásico Regional
	Pozo1	50	8	38	-	4	-	-	
	Pozo 2	10	-	10	-	-	-	-	
	Pozo 3	11	8	8	-	-	-	-	
Q-19	R.S.	6	3	2	-	1	-	-	Clásico Regional
Q-20	R.S.	21	1	15	-	4	-	1 Raspador	Clásico Regional
	Pozo1	3	-	3	-	-	-	-	
Q-21	Reconoc.	1	-	-	-	-	-	1 Petroglifo	-
Q-22	R.S.	26	-	24	-	2	-	-	Reciente
Q-23	R.S.	2	1	1	-	-	-	-	Reciente
Q-24	R.S.	3	-	3	-	-	-	-	Reciente
Q-25	Reconoc.	2	-	-	-	-	2	-	Reciente
	R.S.	2	-	2	-	-	-	-	

A.I.A ³² .	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
Q-26	R.S.	14	-	12	-	2	-	-	Reciente
Q-27	Reconoc.	4	-	-	-	-	4	-	Reciente
	R.S.	1	-	1	-	-	-	-	
	Pozo 1	4	-	4	-	-	-	-	
Q-28	R. S.	79	3	69	-	7	-	-	Reciente
	Reconoc.	1	-	-	-	-	1	-	
	Pozo 1.	56	1	43	-	12	-	-	
	Pozo 2.	33	1	28	-	4	-	-	
Q-29	R.S.	7	1	6	-	-	1	-	
Q-30	Reconoc.	-	-	-	-	-	-	Conjunto de Petroglifos	-
Q-31	Pozo 1	1	-	-	-	1	-	-	Colonial
Q-32	R.S.	19	2	15	-	1	-	-	Reciente
	Pozo 1	3	-	2	-	1	-	-	
	Pozo 2	3	-	3	-	-	-	-	
	pozo 3	1	-	1	-	-	-	-	
Q-33	Reconoc.	2	-	-	-	-	1	1 Mano de moler	Reciente/Clas. Regional
	R.S.	129	28	74	1 Volante frag.	3	1	1 Frag. Pulido (Posible cincel), 1 mano de moler	
	Pozo 1	19	2	16	-	1	-	-	
	Pozo 2	13	-	13	-	-	-	-	Reciente

A.I.A ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
	Pozo 3	14	1	11	-	2	-	-	
	Pozo 4	5	-	5	-	-	-	-	
	Pozo 5	4	-	2	-	2	-	-	
	Pozo 6	14	-	12	-	2	-	-	
Q-34	Pozo 1	1	-	-	-	1	-	-	Reciente
Q-35	R.S.	3	-	1	-	2	-	-	Reciente
	Pozo 1	2	1	-	-	1	-	-	
Q-36	R.S.	5	-	-	-	4	-	1 Raspador	Reciente
Q-37	Reconoc.	1	-	-	-	-	1	-	Reciente
	R.S.	41	2	35	-	4	-	-	
	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	
	Pozo 2	5	-	5	-	-	-	-	
Q-38	R.S.	6	-	6	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	
Q-39	R.S.	6	-	6	-	-	-	-	Clásico Regional
Q-40	Reconoc.	4	-	-	-	-	1	3 Manos de Moler	Reciente
	R.S.	30	4	22	1 asa	3	-	-	
	Pozo 1	2	-	2	-	-	-	-	
Q-41	Reconoc.	3	-	-	-	-	3	-	-
Q-42	Pozo 1	18	1	16	-	1	-	-	Reciente
	Pozo 2	26	1	21	-	4	-	-	
	Pozo 3	6	1	4	-	-	-	-	
Q-43	Reconoc.	1	-	-	-	1	1	-	Reciente

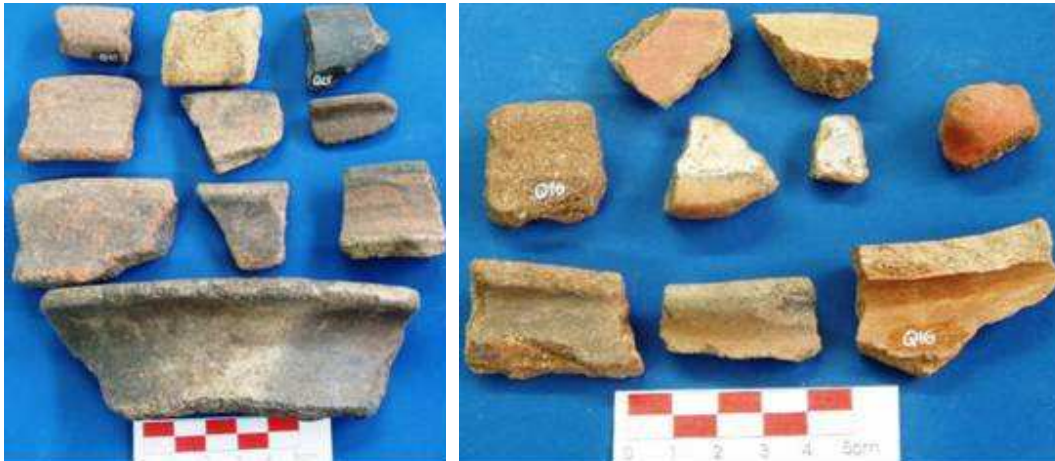
A.I.A ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
	Reconoc.	45	8	36	-	-	-	-	
Q-44	Reconoc.	1	-	-	-	-	-	Roca trabajada	
Q-45	R.S.	39	5	24	-	10	-	-	
Q-46	R.S.	22	-	17	-	5	-	-	
Q-47	R.S.	9	-	6	-	3	-	-	
Q-48	R.S.	3	-	3	-	-	-	-	
Q-49	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	
	Pozo 2	1	-	-	-	1	-	-	
Q-50	R.S.	51	10	36	2 asas	3	-	-	
Q-51	R.S.	2	-	1	-	1	-	-	
Q-52	Reconoc.	4	-	-	-	-	4	-	
Q-53	R.S.	3	1	2	-	-	-	-	
	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	
Q-54	R.S.	27	3	24	-	-	-	-	
Q-55	Reconoc.	1	-	-	-	-	1	-	
	Pozo 1	9	2	6	-	-	-	-	
	Pozo 2	21	-	21	-	-	-	-	
	Pozo 3	10	1	9	-	-	-	-	
	Pozo 4	1	1	-	-	-	-	-	
Q-56	Reconoc.	5	-	-	-	-	5	-	
	R.S.	8	3	5	-	-	-	-	
Q-57	R.S.	7	2	4	-	1	-	-	

A.I.A ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
	Pozo 1	2	-	2	-	-	-	-	Reciente
Q-58	R.S.	35	4	30	-	1	-	-	Reciente
	Pozo 1	6	-	6	-	-	-	-	
Q-59	R.S.	2	-	2	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 1	3	-	3	-	-	-	-	
	Pozo 2	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 3	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 4	1	-	1	-	-	-	-	
Q-60	Reconoc.	1	-	-	-	-	1	-	Reciente/Clas. Regional
	R.S.	35	3	31	-	-	-	1 Hacha	
Q-61	Pozo 1	6	4	2	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 2	2	-	2	-	-	-	-	
Q-62	Reconoc.	1	-	-	-	-	1	-	-
Q-63	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	Reciente
Q-64	Pozo 1	4	2	2	-	-	-	-	Reciente
Q-65	Pozo 1	11	-	11	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 2	1	-	1	-	-	-	-	
Q-66	Reconoc.	2	-	-	1 Vasija subglob.	-	-	1 Estruct. en piedra	Reciente
Q-67	Reconoc.	2	-	-	-	-	2	-	Reciente
	Pozo 1	2	1	1	-	-	-	-	
Q-68	R.S.	3	-	3	-	-	-	-	Reciente
	Pozo 1	11	-	11	-	-	-	-	
Q-69	Pozo 1	1	-	1	-	-	-	-	Reciente

A.I.A ³²	Activ.	#	Material Cerámico			Material Litico			Periodo Cultural (Alto Magdalena)
			Borde	Cuerpo	Otro	Des.Talla. (L./N)	Metate	Otro	
Q-70	Reconoc.	2	-	-	-	-	2	-	Reciente
	Pozo 1	14	-	13	-	1	-	-	
Q-71	Reconoc.	1	-	-	-	-	-	Petroglifo	-
Q-72	Pozo 1	4	2	2	-	-	-	-	Reciente/Clas. Regional
Q-73	R.S.	53	5	46	-	1	-	1 Raspador	Reciente
	Pozo 1	2	-	2	-	-	-	-	
	Pozo 2	6	-	5	-	1	-	-	
	Pozo 3	6	-	5	-	1	-	-	
	Pozo 4	4	-	4	-	-	-	-	
Q-74	Reconoc.	6	-	2	-	-	3	R.S.Estruct. en piedra 1	Reciente
		-	-	-	-	Estructura en piedra 2			
		1	-	1	-	R.S.estruct. en piedra 3			
Q-75	Reconoc.	2	-	-	-	-	3	Estructuras en piedra	-
Q-76	Reconoc.	1	-	1	-	-	-	R.S. Estructura en piedra	Reciente
Q-77	R.S.	18	1	16	-	-	-	1 Frag. Volante	Reciente
Q-78	Reconoc.	3	-	-	-	-	1	2 Estructuras en piedra	-

A continuación se presenta una muestra fotográfica de algunos de los materiales recolectados:

Período Clásico Regional: Ubicado cronológicamente entre los siglos I a. C. hasta VIII d. C.



Fotografías 221, 222, 223 y 224. Fragmentos cerámicos correspondientes al período Clásico Regional. La mayoría corresponden a bordes de recipiente de boca amplia, algunos de ellos presentan decoración, especialmente pintura roja, aunque uno presenta dos impresiones circulares intencionales en su cara interna.





Fotografías 225, 226 y 227. Fragmentos –bordes- cerámicos correspondientes al período Clásico Regional. Algunos presentan engobe rojo y pintura blanca que recuerda a objetos cerámicos del Departamento del Valle del Cauca (Yotoco).

Período Reciente: Su cronología va del 800 d. C. hasta 1600 d. C.





Fotografías 228 , 229, 230, 231 , 232 y 233. Fragmentos cerámicos pertenecientes al período Reciente. Se destacan dos fragmentos de volante de huso. La gran mayoría de ellos son de borde doblado externo y poseen decoración por presión digital cerca al borde. El fragmento con líneas pintadas en color rojo, imagen del centro a la izquierda, parece corresponder al período Clásico regional.

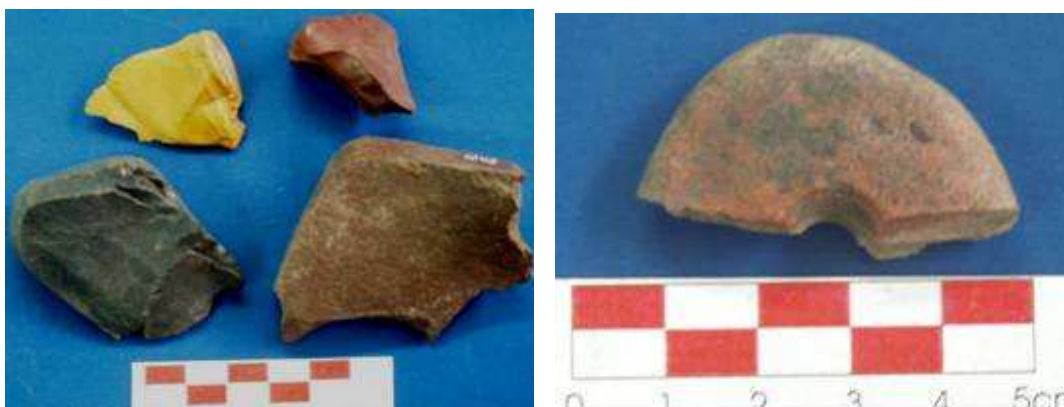
Material Lítico: El material elaborado en piedra, tanto tallado como pulido, en ocasiones no permite definir con claridad el momento cultural al cual pertenece; por tal motivo nos abstenemos de ubicarlo cronológicamente.





Fotografías 234, 235, 236 y 237, Material lítico. En la imagen de arriba a la izquierda, se observa una laja que posiblemente fue empleada como una especie de yunque. Arriba a la derecha y abajo a la izquierda y derecha, se destacan dos manos de moler y lasca. Estos materiales pueden corresponder tanto al período Clásico Regional como al Reciente.





Fotografías 238, 239, 240, 241, 242 y 243. En las imágenes se observan varios raspadores, un hacha fragmentada, varios desechos de talla y un fragmento de volante de huso.

3.4.7.5 Consideraciones Finales

La prospección arqueológica desarrollada en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, en el Departamento del Huila, ha permitido identificar 78 áreas de interés arqueológico dispersas por toda la zona de estudio; estas incluyen sitios de vivienda, que son la mayoría, cementerios y tres lugares que albergan petroglifos. Según la periodización propuesta para el Alto Magdalena 7 de ellos contienen vestigios del período Clásico Regional, lo que corresponde al 9% de las áreas de interés arqueológico identificadas; 54 al período Reciente, es decir el 69,2%; 1 (1,3%) al período colonial; 7 (9%) contienen vestigios del Clásico Regional y Reciente y por último hay 9 (11,5 %) sin definir. Estos últimos incluyen los lugares con petroglifos y algunos otros donde la muestra cultural es tan escasa, o presenta problemas por su tamaño, erosión o ausencia de rasgos diagnósticos que no permitan adscribirlos a un período cronológico determinado.

En general, tal como lo han mencionado los diversos autores que han investigado el Alto Magdalena, la mayoría de las áreas de interés arqueológico se localizan en las cimas de las colinas existentes y en las terrazas aluviales ubicadas con relación a los principales cursos de agua; en lugares con suelos de buena calidad agrológica y desde donde se goza de un buen control del territorio (visibilidad) y son así mismo visibles desde diversos lugares (intervisibilidad). La asociación de estos lugares con suelos de buena calidad ha traído como consecuencia que un buen porcentaje de ellos se encuentren intervenidos principalmente por las explotaciones agrícolas intensivas de arroz, sorgo, maíz y tabaco especialmente. Para todos estos cultivos es necesario preparar los terrenos utilizando el arado mecanizado, el cual penetra unos 25-30 cm de profundidad. En el caso del arroz, los lotes se nivelan y posteriormente son anegados. Si tenemos en cuenta las características de los depósitos arqueológicos, principalmente los asociados al período reciente, que son muy superficiales, tenemos que tales actividades agropecuarias alteran los estratos superficiales. Esta situación no sucede en los predios que han sido dedicados a la ganadería donde la intervención es menor.

Por consiguiente aunque es común el hallazgo de fragmentos cerámicos y líticos, en la mayor parte de las terrazas y cimas de colinas, estos se encuentran fuera de su contexto original. A pesar de lo anterior se logró identificar varias áreas de interés arqueológico que albergan estratos o niveles culturales inalterados; entre estas se destacan las áreas Q15, Q16, Q17 y Q18 localizadas en la vereda La Escalereta, municipio de Agrado. Allí, a una profundidad superior a los 35 cm., se hallaron niveles culturales intactos que albergan vestigios del período Clásico Regional. En el Q16

el depósito cultural esta mejor conservado, allí a partir de los 40 cm de profundidad aparece un estrato de suelo quemado que muestra evidencias de una gran actividad humana en el pasado.



Fotografía 244. Tierra quemada procedente del área de interés arqueológico Q16. Vereda La Escalereta, municipio de Agrado.

En algunos sectores, donde los terrenos han sido dedicados a actividades ganaderas, ha sido posible detectar áreas que presentan contextos menos alterados. Ese es el caso del área de interés arqueológico La Trina (Q28), ubicada en la Hacienda Garañón, vereda San José de Belén, municipio de Agrado, lugar que amerita la realización de excavaciones en el futuro.

En otras áreas de interés donde no se logró definir bien la potencia de los yacimientos y saber si eran contextos primarios o no; es importante desarrollar prospecciones sistemáticas intensivas con el fin de definir los sectores a excavar en las fases subsiguientes del proyecto. Ese es el caso de varias áreas identificadas en la vereda La Escalereta; en la vereda El Barzal, en específico la Hacienda San Francisco (Q44-Q51); en la vereda Veracruz, en predios de la Hacienda Jericó (Q59) y la Empresa Comunitaria La Libertad (Q60); vereda Matambo en el sector Rodapaso (Q73) y en la Hacienda Remolinos (Q67).

La prospección permitió identificar varias áreas de interés arqueológico que albergan vestigios poco conocidos para el Alto Magdalena; como las estructuras en piedra existentes en los sectores de Tabaquito, vereda de Matambo Q72, en la hacienda El Quimbo Q74, Q75, Q76 y en el Puente El Colegio Q77. Estas estructuras que delimitan áreas de forma circular, cuadrada y rectangular, hasta donde tenemos conocimiento, solamente se han reportado en el municipio de Tesalia vereda de San Matías y en el sector de Pasoviejo. En el primero de estos sitios la estructura es circular similar a las observadas en este estudio. En Pasoviejo las estructuras existentes se encuentran muy alteradas, pero según la información suministrada por los propietarios había cuatro estructuras de forma triangular, distribuidas por el lugar, compuestas por lajas hincadas en el piso, y sus dimensiones aproximadas eran: 1,5 m en su costado menor y 2,5 m en los mayores (Pérez y Tovar, 2006).

A partir de la limpieza parcial³³ de varias de estas estructuras y del análisis de una ya alterada, se puede concluir que las estructuras de forma circular no corresponden a tumbas, pues de ser esto cierto al lado de la estructura alterada en la Hacienda El Quimbo se habrían hallado evidencias de tal uso y por consiguiente ya habrían sido destapadas por los campesinos. Uno de los vestigios

³³ Las estructuras no fueron limpiadas completamente para evitar su alteración por parte de los habitantes y su deterioro por causas no antrópicas (erosión, animales).

presentes en estructuras funerarias son los restos óseos, los cuales normalmente son descartados por los buscadores de tesoros quedando en el sitio, situación que no se observó en la estructura en mención. Además las condiciones ambientales de este sector del valle del Río Magdalena facilitan su conservación. Estos lugares deben ser estudiados con mayor detenimiento en las fases sucesivas del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

En el transcurso de la prospección no se reportaron evidencias correspondientes al período Formativo; esto no significa que por esta zona no deambularan gentes en esa época, sino que la densidad de yacimientos de este período es baja con respecto a los demás y lo más factible es que con las prospecciones intensivas y las excavaciones sugeridas, se detecten áreas arqueológicas correspondientes a ese momento cultural.

Entre los tipos de áreas de interés arqueológico identificadas se tienen tres con petroglifos estos son: El Zanjón de Corinto Q30 (municipio El Pital), El de Balseadero Q21 (municipio de Agrado) y Domingo Arias Q71 (municipio de Paicol). El primero y el tercero se encuentran por fuera del área de impacto directo del proyecto, dada su cercanía a las obras principales y al embalse, su estudio debe ser tenido en cuenta como compensación al impacto que sufrirá el Patrimonio Arqueológico. El petroglifo de Balseadero va a ser impactado directamente por las obras del proyecto por tal motivo se propone como Plan de Manejo su traslado a un sitio más alto, pero dentro de la misma vereda.

El Zanjón de Corinto es un caso especial, puesto que dentro de los bienes de este tipo reportados en el Departamento del Huila es el de mayor extensión y el único que esta compuesto por más de 20 paneles cada uno con diversos motivos. En él se destacan un buen número de representaciones tanto esquemáticas como naturalistas; además se observan diferencias en el estilo y forma de los trazos, pues mientras en unos estos son muy finos, en otros el trazo es más grueso, recordando la manera como fueron elaborados los petroglifos de Domingo Arias y El Balseadero.

Otro de los lugares de interés en la zona es la capilla existente en la vereda de San José de Belén, la cual según un funcionario de la alcaldía de Agrado es una *capilla caminera*, que data de antes de la fundación del Municipio y hace parte del Patrimonio Histórico del Huila. Esta construcción va a ser afectada directamente por las obras y la definición de las medidas de manejo para protegerla hace necesario efectuar un diagnóstico del inmueble, el cual señalará el camino a seguir.

Teniendo en cuenta que el nivel de operación máximo del embalse es la cota de 720 msnm, más de 70 de las 78 áreas de interés arqueológico identificadas van a resultar afectadas directamente por el Proyecto.

3.4.8 Dimensión político organizativa

3.4.8.1 Aspectos políticos

En el área de influencia directa del Proyecto figuran como actores sociales los campesinos, jornaleros, pescadores, trabajadores de las fincas, finqueros y hacendados. Así mismo hacen presencia los gobiernos locales, sus representantes e instituciones departamentales y nacionales en los diferentes municipios por algún tiempo, dependiendo del tipo de proyectos o programas que se desarrollan durante el periodo de gobierno. Igualmente existen las Juntas de Acción Comunal que se constituyen también en actor social a tomar en cuenta en el área de influencia del Proyecto, dada su capacidad de convocatoria y la representatividad en la misma. Este escenario es complementado con las organizaciones de mujeres, pescadores, pequeños productores café,

cacao, productores agropecuarios, usuarios de vivienda, religiosas como la pastoral social y con la reciente conformación de veedurías asociadas al proyecto y la presencia en la zona de organizaciones no gubernamentales de tipo ambientalista y social.

Los actores sociales identificados en este informe se caracterizan por contar con organizaciones heterogéneas cuya variedad se relaciona con diferentes aspectos de la vida social tales como la tenencia de la tierra, la consecución de mejoramiento productivo y, por ende, de condiciones en la calidad de vida y la gestión ante las entidades que ofrecen programas o proyectos.

Los campesinos están agrupados en tres categorías, a saber: a) Beneficiarios de programas de reforma agraria, b) Minifundistas propietarios y no propietarios y c) Campesinos invasores recientes. Los finqueros se caracterizan por ser propietarios de sus tierras y ser generadores de empleo para los campesinos con o sin tierra. Los hacendados igualmente se caracterizan por ser dueños de la tierra con una diferencia sustancial entre los campesinos y los finqueros, dada por la cantidad de hectáreas de las que son dueños. Estos últimos actores, a su vez, generan un nuevo actor social que son los administradores o mayordomos, personas encargadas de la administración de las haciendas. Tanto los finqueros como los hacendados se constituyen en fuente de empleo por la oferta de jornales que proveen a los campesinos y las interacciones entre ellos no evidencian conflictos.

En el caso de los campesinos beneficiarios de los programas de reforma agraria, es importante destacar que para la constitución de estas empresas las familias asociadas recibieron créditos del INCODER para el establecimiento de dichas empresas. Hoy en día estas empresas se encuentran en liquidación y con procesos de titulación que, en algunos casos, no han sido formalmente legalizados. Existen deudas pendientes a nombre de las empresas comunitarias que generan una situación problemática para las familias asociadas, toda vez que fueron contraídas bajo la figura jurídica de Empresa Comunitaria y hoy se encuentran reportadas ante la Central de Inversiones S.A. – CISA -, entidad que será la encargada de recuperar la cartera morosa de estas empresas. El equipo social de Ingetec hizo solicitud formal de información detallada, tanto a INCODER como a CISA, acerca de la titulación de tierras y del estado de cuentas por pagar de las empresas comunitarias, información que no ha sido respondida aún, lo cual impide hacer un análisis pormenorizado de esta situación.

El ejercicio del poder político y económico presenta desequilibrios que se expresan con mayor énfasis entre las áreas urbanas y rurales de los distintos municipios. Según los indicadores, se evidencian grados de desarrollo desigual. Los índices de necesidades básicas insatisfechas y la falta de cobertura de servicios básicos ya analizados en la dimensión demográfica y espacial de este estudio, dan cuenta de las diferencias sociales entre las áreas urbanas y rurales de los diferentes municipios, producto de las variaciones en la formulación y aplicación de las políticas públicas. Los esquemas de ordenamiento y los planes de desarrollo municipal de las actuales administraciones, cuyo nivel de formulación es bastante deficiente, dejan ver, de todas maneras, que la cobertura de estas necesidades y servicios se sigue concentrando en las áreas urbanas de los municipios con lo cual el ejercicio del poder político y la inversión económica continúa sin resolver los desequilibrios entre lo urbano y lo rural. Aunque se plantean programas para cobertura de servicios de agua, alcantarillado, electricidad, inclusión en el SISBEN, retención escolar, planes para construcción o mejoramiento de vivienda para la zona rural, no es clara la información de algunos municipios, acerca de la cobertura que se pretende alcanzar, las veredas beneficiarias de la misma y la fuente de la que provendrían los recursos para la inversión. Se evidencia, igualmente, la existencia de dos proyectos para el establecimiento de distritos de riego en las Veredas la Cañada y la Escalereta que antes de los estudios de viabilidad de la Hidroeléctrica Quimbo no existían.

La distribución de las diferentes filiaciones políticas en las alcaldías y consejos municipales se muestra en el Cuadro 3.4-170.

Cuadro 3.4-170 Filiación política alcaldes y concejales en los municipios del área de influencia del proyecto

Municipio	Filiación Política del Alcalde	Número de Concejales por Filiación Política
Garzón	Opción Verde Opción Centro	Partido Conservador Colombiano: 6 Partido Convergencia Ciudadana: 3 Movimiento Alas-Equipo Colombia: 2 Partido Liberal Colombiano: 2 Polo Democrático Alternativo: 1 Movimiento Colombia Viva: 1
Altamira	Partido Convergencia Ciudadana	Partido Convergencia Ciudadana: 3 Partido Conservador Colombiano: 3 Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U": 1
Agrado	Partido Conservador Colombiano	Partido Conservador Colombiano: 4 Partido Liberal: 2 Partido Cambio Radical: 2 Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U": 1
Gigante	Partido Verde Opción Centro	Partido Liberal Colombiano: 5 Partido Verde Opción Centro: 2 Partido Colombia Democrática: 2 Partido Conservador Colombiano: 2 Partido Convergencia Ciudadana: 1 Polo Democrático Alternativo: 1
Tesalia	Partido Convergencia Ciudadana	Partido Convergencia Ciudadana: 5 Partido Conservador Colombiano: 4
Paicol	Partido Conservador Colombiano	Partido Conservador Colombiano: 4 Movimiento Alas-Equipo Colombia: 3 Partido Cambio Radical: 1 Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U": 1
Pital	Partido Verde Opción Centro	Partido Conservador Colombiano: 4 Partido Verde Opción Centro: 2 Movimiento Alas-Equipo Colombia: 1 Polo Democrático Alternativo: 1 Movimiento Colombia Viva: 1 Partido Liberal Colombiano: 1 Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U": 1

Fuente: <http://www.registraduria.gov.co/reselec2007/1028/index.html>

Según la información oficial de La Registraduría Nacional del Estado Civil, el resultado de las elecciones de 2007 en los municipios del área de influencia muestran que el Partido Verde Opción Centro obtuvo las alcaldías de los municipios de Garzón, Gigante y Pital respectivamente y dos curules en el Concejo Municipal del municipio de Gigante. El Partido Conservador obtuvo las alcaldías de los municipios de Agrado y Paicol y 26 curules en concejos municipales, distribuidas así: 6 curules en Garzón, 4 curules en cada uno de los concejos municipales de Agrado, Tesalia, Paicol y Pital que suman 16 curules, 3 curules en el concejo municipal de Altamira y 2 curules en el concejo municipal de Gigante. Las alcaldías de los municipios de Altamira y Tesalia están encabezadas por el Partido Convergencia Ciudadana que obtuvo, además, 5 curules en el Concejo Municipal de Tesalia, 3 curules en el Concejo Municipal de Altamira, 3 en el de Garzón y 1 en el del municipio de Gigante.

Por su parte, el Partido Liberal obtuvo 5 curules en el Concejo Municipal de Gigante y 2 en los concejos municipales de Agrado y Garzón respectivamente. El Movimiento Alas-Equipo Colombia obtuvo 3 curules en el Concejo Municipal de Paicol, 2 en el de Garzón y 1 en el de Pital. El Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U" obtuvo 1 curul en cada uno de los concejos municipales de los municipios de Altamira, Agrado, Paicol y Pital. El Polo Democrático Alternativo obtuvo 1 curul en los concejos municipales de los municipios de Garzón, Gigante y Pital. El partido Cambio Radical obtuvo 2 curules en el concejo municipal del Agrado y 1 en el de Paicol. El partido Colombia Democrática obtuvo 2 curules en el concejo municipal de Gigante. Finalmente, el Movimiento Colombia Viva obtuvo 2 curules en los concejos municipales de Garzón y Pital.

De acuerdo con esta información, el Partido Conservador, seguido por el Partido Convergencia Ciudadana y el Partido Liberal Colombiano son las filiaiones políticas que tienen mayor número de concejales en conjunto con 29, 12 y 10 respectivamente, sin embargo, por distribución en los municipios el Partido Conservador está representado en todos los concejos municipales, el Partido Convergencia Ciudadana en cuatro municipios y el Partido Liberal Colombiano en dos, siendo la bancada mayoritaria en el municipio de Gigante. Aunque el Movimiento Alas-Equipo Colombia tiene mayor cantidad de concejales que el Partido Social de Unidad Nacional "Partido de la U", solamente tiene asiento en tres concejos municipales, en tanto que el "Partido de la U" abarca cuatro concejos municipales. El Polo Democrático Alternativo y el Partido Cambio Radical tienen igual número de concejales, no obstante el primero cubre tres municipios en tanto que el segundo solo dos. El Partido Colombia Democrática y el Movimiento Colombia Viva aunque obtuvieron el mismo número de curules, el segundo hace parte de los concejos municipales de dos municipios en tanto que el primero solo está representado en uno.

Según su composición los concejos municipales de El Pital, Gigante y Garzón tienen más variedad de partidos, siendo el del Pital el que cuenta con mayor número de partidos 7, en tanto que en los otros municipios la representación es de 6 partidos en cada uno. El concejo municipal de Tesalia es el que cuenta con menos partidos en su composición (2).

En la visita de campo del equipo social de Ingetec realizada entre el 21 de agosto y el 10 de septiembre de 2008, no se evidenciaron conflictos de tipo político entre alcaldías y concejos municipales o entre los diferentes entes territoriales, salvo los que se producen con los concejales pertenecientes al partido contrario del alcalde. Al observar la composición política de los concejos municipales y de las alcaldías y tomando en cuenta las prácticas políticas legitimadas, se puede prever que en algunas municipalidades la gestión no fluya de igual forma que en otras según haya o no acuerdos concensuados en la toma de decisiones. Se evidenció una gestión pública municipal que muestra bastantes debilidades y una tendencia generalizada, en todos los municipios, de manejo y tratamiento de la información básica de carácter público bastante deficiente, la cual, en repetidas ocasiones está incompleta, sin sistematización o desactualizada.

En referencia a las Juntas de Acción Comunal –JAC- que existen en los municipios y veredas del área de influencia del proyecto, sin embargo, no hay información actualizada y detallada acerca del número de juntas, si están o no activas, salvo para el AID. La información acerca de estas Juntas de Acción Comunal se resume en el Cuadro 3.4-171.

Cuadro 3.4-171 Juntas de Acción Comunal y nombre de presidente/a, con presencia en el Área de Influencia Directa

Municipio	Veredas	No. de JAC	Nombre Presidente/a
Agrado	La Cañada	1	María de la Cruz González
	La Escalereta	1	Hernando Bautista Polo
	El Pedernal	1	Giovanny Cabarcas

Municipio	Veredas	No. de JAC	Nombre Presidente/a
	La La Yaguilga	1	Esnerly Bonilla
	San José de Belén	1	Luz Neldy Bravo
Gigante	Veracruz	1	Crista Leonor Rincón
	Río Loro	1	Giovanny Ardila
	Matambo	1	Humberto Espinosa Perdomo
	La Honda	1	Sandra Milena Tovar
Altamira	Llano de la virgen	1	Benito Ramírez
Garzón	Balceadero	1	Ricardo Salazar Jiménez
	Jagualito	1	Aidé Sánchez
	Barzal	1	Guillermo Serrezuela
	La Jagua	1	Jacqueline Conta Márquez, Elvira Bermeo
	San Isidro	1	Laureano Blasquez
	Monserate	1	Fermín Benavides

Fuente: Oficinas de Planeación y Secretarías de Desarrollo de las Alcaldías Municipales, visitadas en trabajo de campo en agosto de 2008.

Es importante tomar en cuenta que las JAC de esta área cuentan con una buena capacidad de convocatoria y representatividad elemento fundamental a la hora de la implementación de los planes de manejo del proyecto contando con la participación de los representantes de las juntas en actividades relacionadas con las comunidades organizadas.

En cuanto a las organizaciones de mujeres, de pescadores, de pequeños productores de café, de cacao, de productores agropecuarios, de usuarios de vivienda y religiosas como la pastoral social como actores sociales del área de influencia del proyecto es importante destacar que:

- Hay mayor número de organizaciones de mujeres de las que están legalmente constituidas ante las alcaldías. Las organizaciones de mujeres que se han constituido benefician a madres cabeza de hogar y se constituyen para la defensa de los derechos con perspectiva de género o para la capacitación en aspectos productivos que posibiliten un mejoramiento de los ingresos y la calidad de vida de ellas y sus familias.
- Las organizaciones de pescadores y pequeños productores se caracterizan por estar cohesionados a partir de su actividad principal y como estrategia para recibir capacitación y beneficios de los gremios productivos a nivel nacional o de las instituciones públicas que tienen que ver con el sector agropecuario al que pertenecen. La capacitación y posterior inclusión en diferentes circuitos comerciales es también característico de estas formas organizativas.
- Las asociaciones de usuarios de vivienda se integran, conforman y legalizan con el propósito de acceder a los planes de construcción y/o mejoramiento de vivienda, la protección de los derechos como propietarios de los inmuebles adquiridos y la capacitación en aspectos legales relativos a las políticas relacionadas con el sector de la vivienda.

Es importante destacar que como actores sociales presentes en el área de influencia del proyecto, muchas de estas organizaciones se hacen más activas ante la generación de expectativas, para el caso, el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. En condiciones normales, sus actividades se desarrollan en su ámbito de influencia o entre sus integrantes de acuerdo con la dinámica particular de cada una.

En este grupo de población es necesario establecer dos categorías: una, la de jornaleros que habitan en el área de embalse y que serían objeto de reasentamiento y otra los jornaleros que viven por fuera del AID, ya sea en la misma u otras veredas o en cabeceras municipales de Garzón, Gigante, Agrado y otros municipios incluso por fuera del área de influencia del proyecto, que vienen a trabajar en la zona en temporadas de cosecha de tabaco, arroz, maíz, cacao. Hay un total de 118 jornaleros residentes de las comunidades y veredas del AID, según el censo socioeconómico del EIA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Otro grupo específico son los jornaleros de Santander, ya que con el auge de los cultivos de tabaco comenzados a finales de la década de los 90's, comenzaron a llegar trabajadores campesinos del departamento de Santander al AID, tanto jornaleros con experiencia en labores relacionadas con el tabaco, como finqueros que compraron tierras para sembrar tabaco. Igualmente llegaron personas de Santander que mediante créditos construyeron hornos para quemar tabaco y comenzaron a contratar mano de obra para el secado de la hoja en tiempos de cosecha.

La llegada de estas personas jornaleras de Santander, generó problemas por desplazamiento de mano de obra local en la vereda de Jagualito, donde se encuentran fincas tabaqueras de propiedad de santandereanos. Hoy en día en esta vereda habitan, por fuera del área de embalse, varias familias de este departamento que trabajan en las distintas labores que requiere la comercialización del tabaco, creando una micro-cultura al interior de la zona. No se pudo determinar el número de estas familias ya que por no estar en zona de embalse no fueron censadas, sin embargo, según información obtenida del presidente de la JAC y de mayordomos de fincas tabacaleras, es superior a 40 familias.

La zona centro del Departamento, donde se localiza el Área de Influencia del Proyecto, no ha sido ajena al conflicto armado que afecta al país. En el informe regional para el departamento del Huila del Observatorio de Derechos Humanos de la Vicepresidencia de la República, año 2003, se lee:

“Las acciones de las Farc en el Huila han estado encaminadas a aumentar su poderío; y aún las circunstanciales se ciñen a planes de largo alcance de expansión y búsqueda de objetivos de tipo estratégico. Mediante las consecutivas tomas de pequeñas poblaciones, la destrucción de los puestos de Policía y el asesinato de los Agentes de la institución aplicando el denominado “plan pistola”, las Farc pretenden el control de un extenso corredor que cruza el departamento comunicando al suroriente con el suroccidente y la Costa Pacífica. Así mismo, dentro de sus objetivos está el reconocimiento de influencia en la gestión local de los municipios. De esta manera ha ido avanzando lentamente sobre las poblaciones, con el propósito de constituirse en poder de facto, apoyándose en esta gestión local para ganar espacios de negociación con el poder central. Las manifestaciones recientes del conflicto armado han puesto en serio riesgo la gobernabilidad de los municipios del Huila”³⁴.

³⁴Referencia tomada de:

http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio_de_DDHH/04_publicaciones/04_03_regiones/huila/huila.pdf

La zona se caracteriza por la presencia de fértiles valles aluviales y zonas montañosas, situación que ha facilitado desde hace varias décadas a grupos alzados en armas que se desplacen por la región hacia otros departamentos y busquen refugio en este corredor montañoso. Es así como la subregión se ha constituido en escenario de choque de diferentes fuerzas, teniendo como telón de fondo la conformación geográfica y los recursos naturales. Así, tanto el área regional de afectación, como de interés del proyecto, forman parte del corredor de movilidad de los actores del conflicto armado en Colombia.

En la actualidad, no se presentan enfrentamientos de estos grupos armados con la sociedad civil ni con el ejército nacional. Pese a esta situación de tranquilidad, es sabido que estos grupos se movilizan en las partes altas y eventualmente ejerce presión en la zona, presentándose por ejemplo, en años anteriores, casos de secuestro de finqueros y hacendados. Dada su existencia, tanto el ejército como la policía nacional hacen presencia en la zona, concentrándose principalmente en las zonas bajas hacia las vías principales, cabeceras municipales y centros poblados.

La afectación de la vida política municipal en el área de influencia del proyecto por la presencia de actores del conflicto armado, inhibe la participación ciudadana, tanto política como social, rompe o fractura las solidaridades de la comunidad y afecta negativamente la gobernabilidad de las instituciones. Así mismo causa impacto sobre el gasto público y, por tanto, sobre las transferencias de la nación a los entes territoriales, sobre el liderazgo de los funcionarios regionales y locales en materia de seguridad, sobre el manejo de las regalías y sobre la capacidad de negociación de las autoridades locales frente a los otros niveles territoriales.

Por otra parte, las figuras políticas reconocidas desde los partidos tradicionales liberal y conservador en sus diferentes vertientes, no tienen en el área una relevancia tal que permita el liderazgo desde la institución o desde la formalidad. Las elecciones populares, responsables de otorgar a los habitantes de estos municipios el derecho de ejercer un papel protagónico activo en las decisiones político-administrativas que se adopten en el ámbito municipal, se encuentran mediadas por los rezagos de los enfrentamientos armados y las presiones de hecho, que ejercen los grupos actores del conflicto. Actualmente los actores armados al margen de la ley, se encuentran frente a las propuestas de reinserción del actual gobierno, presentándose otros elementos de presión sobre la región y el departamento.

Ante todo en el municipio de Gigante se presenta influencia de Grupos Armados (guerrilla), lo cual ha originado migración de alguna población del área rural al área urbana y a otros centros poblados.

Llama la atención encontrar en varios de los documentos correspondientes a los POT, PBOT la expresión “calma tensa” que hacen referencia a la situación que se vive en esta área geográfica. El informe del Observatorio Regional de Derechos Humanos de la Vicepresidencia de la República ya citado, establece que las acciones de los grupos armados ilegales han sido menos intensas a partir de la política de seguridad democrática, no obstante, se siguen presentando casos de desplazamiento forzado del que los municipios de Garzón y Gigante, principalmente, son centros receptores y expulsores de población como consecuencia de acciones relacionadas con el conflicto armado de baja intensidad. La información detallada acerca de cifras de desplazamiento por municipio, no fueron aportadas al equipo de Ingetec en la visita a las entidades municipales locales, no obstante, los informes de la Consultoría para los Derechos Humanos y el

Desplazamiento –CODHES- incluyen cifras de desplazamiento por departamentos de llegada y municipios de llegada. Estas cifras muestran que durante el año 2005 Garzón recibió un total de 2625 personas, Gigante 628 personas, Pital 166 y Paicol 51³⁵. La información no discrimina lugares de procedencia. En el informe por departamentos de llegada de CODHES, el Huila, en el año 2007, recibió un total de 9497 personas.

De acuerdo con esta información oficial y la información contenida en los documentos como PBOT y/o POT ó EOT acerca de atención a población desplazada, se infiere que el fenómeno del desplazamiento sigue presentándose en los municipios del área de influencia del proyecto. Esta realidad ha afectado el desarrollo de la zona y de continuar presentándose podría seguir afectando la dinámica de los gobiernos locales y su capacidad de respuesta ante las necesidades de la población y de la infraestructura municipal.

Ante esta realidad y aunque no es responsabilidad directa del proyecto solucionar aspectos de la vida institucional, organizativa, social o política de los municipios del área de influencia, ni reemplazar al Estado en sus funciones, la ejecución del proyecto abriría oportunidades y escenarios interinstitucionales entre las dependencias de los entes territoriales y entre éstas y los diferentes actores sociales identificados a través del programa de fortalecimiento institucional del PMA.

Otros actores presentes en el área de influencia del proyecto son las entidades de carácter nacional, y regional que desarrollan proyectos con diferentes grupos de población.

Cuadro 3.4-172 Otros actores sociales

Sector	Actores
Instituciones del orden regional, departamental y nacional	INCODER, Policía Nacional, CAM, Gobernación del Huila, Planeación Departamental, Cormagdalena, ICBF, SENA, Secretaría de Agricultura Departamental etc.
Sector productivo	Agricultores (tabacaleros, arroceros, cacaoteros, etc.), ganaderos, comerciantes, transportadores.
Iglesia	Autoridades eclesiásticas, párrocos, grupos religiosos de apostolado y la comunidad en general, Diócesis de Garzón con el Obispo.

Fuente: Ingetec S.A., Trabajo de campo e Información secundaria suministrada por las alcaldías , 2007.

Hacen presencia en el área de influencia del Proyecto, instituciones de orden regional, relacionadas con los sectores ambiental y agropecuario. La institución del orden regional de más importancia es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, que, según el Plan de Acción Trienal 2007-2009 (PAT 2007 - 2009) tiene como funciones principales las siguientes:

1. Planificación y gestión de áreas protegidas para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.
2. Planificación y gestión integral del recurso hídrico.
3. Promoción y apoyo a procesos productivos competitivos sostenibles y aprovechamiento de la oferta natural de la región.

³⁵ Fuente: www.codhes.org

4. Gestión integral del territorio rural y urbano.
5. Educación y comunicación para la participación ciudadana y comunitaria en la gestión ambiental.
6. Fortalecimiento institucional e implementación del sistema de gestión de calidad.

3.4.8.2 Organización y presencia institucional

3.4.8.2.1 Gestión y actores

Las instituciones nacionales que hacen presencia en el área de influencia son las que aparecen en el Cuadro 3.4-173. Las instituciones del orden nacional con presencia en el área de influencia están orientadas principalmente a tres campos: Primero a cumplir con las funciones legales, jurídicas, administrativas, policiales y de seguridad, segundo, a brindar servicios de asistencia técnica, agropecuaria, económica, empresarial y organizativa y, tercero, a la realización de obras de infraestructura como vías, acueductos, redes eléctricas, etc. Estas instituciones corresponden a la presencia en la región de entes de control-Contraloría y la Procuraduría, de administración de justicia-Fiscalía, de la organización electoral y de registro-Registraduría, de capacitación-SENA, de seguridad-Policía y FFAA, de protección a la infancia y la familia-ICBF. No tienen sede en todos los municipios y se concentran en su mayoría en las cabeceras municipales de Garzón y Gigante. En algunos casos estas entidades cuentan con una sede en estas cabeceras municipales pero cubren con sus acciones a los municipios de la zona centro.

Cuadro 3.4-173 Instituciones Nacionales

Institución	Garzón	Gigante	Agrado	Altamira	El Pital	Paicol	Tesalia
Registraduría Nacional del Estado Civil	X	X		X	X	X	X
Defensoría del pueblo	X			X			
Contraloría	X			X			
Procuraduría	X			X			
Fiscalía	X	X		X	X		
Oficina de medicina legal	X						
SIJIN	X						
CTI	X						
Batallón de infantería	X						
Comando de la policía nacional		X					
Ejército Nacional		X					
Fondo de Cofinanciación DRI				X		X	
Fondo de Cofinanciación FIS				X			
Fondo de Cofinanciación FINDETER		X		X			
Fondo Nacional de Regalías						X	
Fondo de Inversión Urbana FIU		X					
ICA	X	X	X			X	

Institución	Garzón	Gigante	Agrado	Altamira	El Pital	Paicol	Tesalia
INCODER	X	X	X			X	
INVIAS	X	X					
INAT						X	
CORPOICA						X	
Federación Nacional de Cafeteros	X	X				X	X
Federación Nacional de Cacaoteros	X	X	X			X	X
ICBF	X	X	X	X	X	X	X
SENA	X	X	X	X	X	X	X
UNAD	X						
Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales de Colombia UASPNN		X					
Banco Agrario	X	X		X		X	X
Telecom	X	X	X	X			
Defensa Civil		X					

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Gigante y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, El Pital, Paicol y Tesalia.

Las instituciones departamentales que hacen presencia en el área de influencia se encargan del sector productivo, de asuntos financieros del sector solidario, de la prestación de servicios públicos de agua y energía y del sector solidario. La presencia de estas instituciones se concentra en las cabeceras municipales de Garzón y Gigante a excepción de la Electrificadota del Huila que tiene sede en cada una de las cabeceras municipales del área de influencia.

Cuadro 3.4-174 Instituciones Departamentales

Institución	Garzón	Gigante	Agrado	Altamira	Pital	Paicol	Tesalia
Secretaría de Desarrollo Agropecuario	X	X	X			X	
Asociación de Cafeteros	X	X	X				
Asociación de Cacaoteros		X					X
Aguas del Huila S.A.	X	X	X	X		X	
Electrohuila	X	X	X	X	X	X	X
Caja de compensación Familiar del Huila	X		X	X			
Coofisam Cooperativa de Ahorro y Crédito	X						
Ultrahuilca Cooperativa de Crédito	X						
Universidad Surcolombiana	X	X	X			X	

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Gigante y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, El Pital, Paicol y Tesalia. Notas de campo Agosto-Septiembre de 2008 Equipo Social Ingetec y notas de campo Agosto-Septiembre de 2008 Equipo Social Ingetec.

Las organizaciones sociales y comunitarias que hacen presencia en el área de influencia son de carácter rural y urbano y se corresponden con diferentes expresiones de la sociedad que van desde las Juntas de Acción Comunal urbanas y rurales, pasando por organizaciones de voluntarios, agremiaciones o asociaciones de usuarios de diferente índole o de pequeños y medianos productores. Importante destacar que en esta categoría se encuentran las Empresas Comunitarias cuya existencia y caracterización se encuentra detallada en la Dimensión Demográfica y Económica encontrando una situación diferente durante el trabajo de campo realizado por el Equipo Social de Ingetec entre Agosto y Septiembre de 2008 en cuanto a su composición y dinámica, debido a la disolución de sus personerías jurídicas como expresión comunitaria.

En el caso de las Juntas de Acción Comunal, su presencia y actividad tanto en perímetro urbano como el rural de los municipios han potenciado la asociatividad de las mismas y a nivel rural son una instancia de coordinación con las comunidades y de canalización de servicios con un alto reconocimiento de sus integrantes. En el ámbito urbano las expresiones comunitarias tienen en los voluntariados una expresión que tiende a una forma de asistencia a poblaciones vulnerables y se relacionan con el sector de la salud o las manifestaciones cívicas. Es destacable el incremento en las asociaciones o agremiaciones de mujeres que han ido incrementando su número y su presencia en los municipios del área de influencia, particularmente las organizaciones de madres comunitarias y algunas dedicadas a renglones productivos como el caso de APIMU Asociación de Mujeres Piscicultoras de Garzón. El Cuadro 3.4-175 presenta las organizaciones sociales y comunitarias que hacen presencia en el área del proyecto.

Cuadro 3.4-175 Organizaciones sociales y comunitarias

Formas organizativas, sociales y comunitarias	Garzón	Gigante	Agrado	Altamira	El Pital	Paicol	Tesalia
Juntas de Acción Comunal veredales	X	X	X	X	X	X	X
Juntas de Acción Comunal urbanas	X	X	X	X	X	X	X
Asociaciones de Juntas de Acción Comunal	X	X	X	X	X	X	X
Empresas comunitarias	X	X	X				X
Asociación de padres de familia	X	X	X	X	X	X	X
Organización madres comunitarias	X	X	X	X	X	X	X
Asociaciones gremiales	X	X	X				
Organizaciones campesinas	X	X	X				
Asociación de trabajadores	X	X	X				X
Asociación de mujeres campesinas (organizadas en comités veredales)							X
Asociación de Mujeres Piscicultoras- APIMU							
Voluntariado cívico						X	
Voluntariado San Vicente de Paúl				X			
Cooperativa de trabajo asociado COTRALTA				X			
Asociación de usuarios de distritos de riego						X	
Asociación Municipal de Usuarios Campesinos AMUC	X					X	X
Asociación Nacional de Usuarios Campesinos -ANUC	X	X	X				

Formas organizativas, sociales y comunitarias	Garzón	Gigante	Agrado	Altamira	El Pital	Paicol	Tesalia
Fondo de Solidaridad de Agricultores del Huila - FONSAHUILA	X	X	X				
Asociación Empresas Comunitarias del Huila -AECCEHUILA	X	X	X				
Asociación agropecuaria municipal				X			
Asociación de cacaoteros	X	X	X				X
Hogares sustitutos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	X	X	X	X	X	X	X
Sindicato de Educadores Huilenses, ADIH	X	X	X				
Sindicato de la salud San Vicente de Paúl ANTOP	X						
Comité Municipal de Cafeteros							X
Organizaciones campesinas	X	X	X	X	X	X	X
Clubes de amas de casa				X			
Clubes deportivos						X	
Voluntariado cívico						X	
Comité Local de Prevención y Atención de Desastres CLOPAD						X	
Grupos ecológicos						X	
Grupos asociativos de trabajo	X	X	X			X	
Sindicato de la Alcaldía Municipal, SINTRAGARZON	X						
Sindicato de Trabajadores de Telecom SINTELECOM	X						
Sindicato de las Empresas Municipales SINTRAEMPUGAR	X						
Sindicato de Chanceros y Loteros	X						
Sindicato del Poder Judicial	X						
Sindicato de Comerciantes	X						
Federación de Ganaderos de Agrado			X				

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Gigante y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, El Pital, Paicol y Tesalia y notas de campo Equipo Social Ingetec Agosto-Septiembre de 2008.

También se constató la presencia de tres entidades regionales como son Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena – CORMAGDALENA y CORPOAGROCENTRO. Las dos primeras corporaciones encargadas de la gestión ambiental de la cuenca del Río Magdalena y la tercera que ofrece servicios de capacitación y asistencia técnica a los pequeños productores de los diferentes municipios del área de influencia. También se evidenció la presencia de tres organizaciones no

gubernamentales internacionales, una, la GTZ ONG Alemana de Cooperación Internacional que apoyará la gestión municipal de la Alcaldía de Tesalia³⁶; CAFOD ONG Alemana y CORDAID ONG de Gales apoyan programas de atención a la infancia y a población en situación de desplazamiento en coordinación con la Pastoral Social del Municipio de Garzón

Son comunes también las Organizaciones Asistenciales o de Beneficencia, dentro de las que se destacan por su presencia en el área urbana y rural los siguientes: Hogares Comunitarios, formados por madres comunitarias encargadas de cuidar los niños con edades de los 2 a los 4 años, estos hogares funcionan dentro de las instalaciones del hogar de la madre comunitaria, el cual es visitado por un miembro del ICBF que analiza el sitio teniendo en cuenta algunos requisitos; los Restaurantes Escolares, que prestan los servicios de suministro de almuerzos en los restaurantes escolares del municipio; y las Asociaciones Integrales para la Tercera Edad. Este tipo de organizaciones recibe beneficios mediados por la intervención del Estado, que atiende los efectos y/o consecuencias de problemas socioeconómicos. Los beneficiados en su mayoría, son sujetos pasivos y reciben servicios que son canalizados a través de una entidad estatal o de la sociedad civil.

Otras formas de organización gremial son las cooperativas de caficultores, cacaojeros y tabacaleros. Este tipo de organizaciones son de carácter técnico y privilegian los aspectos sociales, con un recurso económico. Los beneficiados de este tipo de participación tienen un papel activo, en la medida de que sus intereses persiguen objetivos de carácter económico y social. Estas son la Asociación de tabacaleros de Garzón ASOTAGAR; la Asociación Agropecuaria de Gigante; la Alianza Intergremial para el Desarrollo de Gigante que representa las organizaciones agropecuarias, culturales y gremiales del municipio; la Asociación Agropecuaria del Huila, AsoTabaco; la Federación de Acuicultores de Colombia FedeAcua, el Comité Departamental de Cafeteros del Huila.

Dentro de las organizaciones que tuvieron ingerencia en la zona se destacó la Organización Nacional de Usuarios Campesinos - ANUC, originada en los años 70, con una bandera: la lucha por la tierra. Esta organización fue una de las promotoras de los procesos de invasión de tierras y posterior consolidación como empresas comunitarias.

El departamento del Huila ha sido uno de los más beneficiados del país por el Programa de Reforma Agraria, según datos obtenidos en el INCODER, con 362 empresas comunitarias en el Huila y 91 registradas en los municipios de Altamira, Garzón, Gigante, Paicol, Pital y Tesalia, de las cuales se encuentran vigentes 83 (referenciadas a diciembre de 2006, ver Cuadro 3.4-176).

Según información suministrada en las oficinas de INCODER Neiva, la mayoría de estas empresas no han cancelado sus deudas por las tierras otorgadas, y son pocas las que aún realizan trabajos comunitarios; en gran parte, sus socios trabajan de manera individual, y se responsabiliza cada uno de pagar las deudas por tierras y créditos. El Cuadro 3.4-176, muestra la distribución por municipios de las empresas comunitarias.

³⁶ La información no especifica el tipo de proyectos que recibirán apoyo ni el sector al que pertenecen estos proyectos, se infiere que el apoyo será con aportes a la infraestructura.

Cuadro 3.4-176 Empresas Comunitarias por municipio

No.	Municipio	Empresa Comunitaria	Representante Legal
1	Altamira	Piraguas	Alcides Rincón
2	Altamira	Villa Fernanda	Cristóbal Pérez
3	Altamira	Santa Mónica	Cesar Prada Calderón
4	Altamira	La Victoria	Rodrigo Díaz Vanegas
5	Altamira	Las Minas	Alberto Pérez Rebolledo
6	Altamira	La Gaitana	Tiberio Avilés
7	Altamira	Timando	Noe Garzón Garzón
8	Altamira	La Esperanza	Luis Alfonso Losada
9	Altamira	Rancho El Espinal	Edilberto Medina Árias
10	Altamira	Portón Rojo	Arcadio García
11	Altamira	El Retiro	Raúl Sánchez
12	Altamira	La Ceiba	Orlando Gutiérrez Mejía
13	Altamira	El Monte	Serafín Ramírez
14	Altamira	Emcoporvenir Siglo XXI	Ernesto Narváez Díaz
15	Altamira	El Triunfo	Francy Doly Merchán
16	Altamira	La Virginia	Hernán Castillo Castro
17	Altamira	El Edén	Ezequiel Trujillo Velásquez
18	Garzón	La Florida	Luis Carlos Guevara
19	Garzón	Campoamor	Benedicto Ome Lugo
20	Garzón	La Esperanza	Manuel de Jesús Guzmán
21	Garzón	Barcelona la nueva	Benedicto Ome Lugo
22	Garzón	La Magola	José Jair Motta
23	Garzón	Nacederos	Edgar Castañeda Álvarez
24	Garzón	Aeccehuila	Cesar Prada Calderón
25	Garzón	Laguna	Rogelio Cleves
26	Garzón	Normandía	Juan Adolfo Gómez
27	Garzón	El Progreso	Galo Luis Sánchez
28	Garzón	Emcoacacias	Ramiro rojas
29	Garzón	Emcotriunfo	Homero Cabrera
30	Garzón	Bajo Guayabal	Tarquino Trujillo Parra
31	Garzón	Los Aspirantes Siglo XXI	Fabio Fajardo
32	Garzón	Pez Huila	Regulo Naranjo Santos
33	Garzón	San José	Arnulfo Poveda Gómez
34	Garzón	Santa Ana	Samuel Suárez
35	Garzón	Sinaí	Tomas Perea Perea
36	Garzón	Emcopalacio	Antonio Zambrano Cerquera
37	Garzón	Emcosanlorenzo	Jairo Dediel Garzón
38	Garzón	El Bosque	Juan Carlos Álvarez Rivera

No.	Municipio	Empresa Comunitaria	Representante Legal
39	Garzón	Los Cerezos	Germán Trujillo
40	Garzón	San Isidro Labrador	
41	Gigante	La Primavera	
42	Gigante	La Unión	José Ulises Jiménez
43	Gigante	La pradera	Esteban Jucumo
44	Gigante	El Algarrobo	Julio Cesar Fierro
45	Gigante	El Carmen	Adolfo Fajardo Mendoza
46	Gigante	Alto Corozal	Juan de la Cruz Tovar
47	Gigante	La Luisa	Jorge Alvarado
48	Gigante	Los Fundadores	Alberto Manrique
49	Gigante	La Guandinosa	Gabriel Gómez Graffe
50	Gigante	Nuevo Mundo	Benjamín Torres
51	Gigante	Los Cafetos	Carlos Arturo Perdomo
52	Gigante	Nueva Era " Emconera"	Raúl Molina Cometa
53	Gigante	Los Remansos	Lázaro Guzmán
54	Gigante	Los Cristales	Pedro José Polo Castillo
55	Gigante	Buenos Aires	Leonor Ordóñez
56	Gigante	El Gran Futuro	Javier Molano Cárdenas
57	Gigante	El Diamante	Luis Eduardo Ramírez Árias
58	Gigante	El Tabor	Honorio Bahamón
59	Gigante	El Porvenir	Raúl Pastrana Coqueco
60	Gigante	Las Nubes	Benjamín Chávarro Peña
61	Gigante	La Orquídea	Adver Aldana Díaz
62	Gigante	La Paz	Gentil Musse Trujillo
63	Gigante	Los Cafeteros	Luis H Martínez Escobedo
64	Gigante	Las Margaritas	Arcenio Arcadio Muñoz
65	Gigante	El Paraíso	Campo Elías Marín
66	Gigante	El Porvenir	Elber Calderón Ninco
67	Gigante	La Perla	Gabriel Sánchez Montealegre
68	Gigante	Laberinto	Ommidio Ossa Vargas
69	Gigante	El Recreo	José Antonio Vargas
70	Gigante	Los Triunfadores	Luis Alberto Cortés Torres
71	Paicol	Las Orquídeas	
72	Paicol	La Reforma	Ismael Rodríguez
73	El Pital	Santafé	Jairo Abendaño Villaquira
74	El Pital	Nueva Esperanza	
75	El Pital	Renacer	
76	Tesalia	Raspayuco	Justiniano Illera Cerquera
77	Tesalia	Luis Carlos Galán	Luis Ernesto Hernández

No.	Municipio	Empresa Comunitaria	Representante Legal
78	Tesalia	El Rosario de Tesalia	
79	Tesalia	Víctor Félix Quintero	Ramón Rojas
80	Tesalia	Villa de San Miguel	Miller Bermeo
81	Tesalia	Colombia	Luis Carlos Cumbe
82	Tesalia	Brisas del Páez	Hugo Rodríguez Perdomo
83	Tesalia	El Higuérón	Damián Perdomo Trujillo

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –INCODER, Grupo Técnico Territorial Neiva, Empresas Comunitarias Vigentes, Diciembre de 2006.

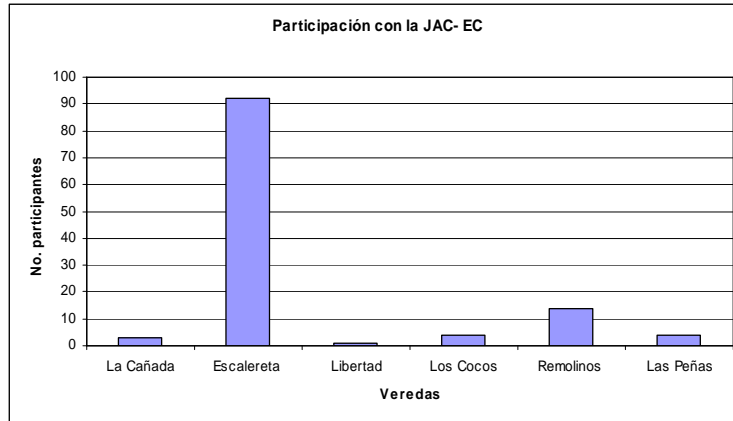
En el área de influencia puntual del Proyecto se encuentran ocho empresas comunitarias concentradas en las veredas La Escalereta, La Cañada, Matambo, y Veracruz. Estas experiencias tienen un proceso de consolidación que oscila entre los treinta y veinte años. El Cuadro 3.4-177, presenta el número de socios, y el nombre de las personas que lideran los procesos relacionados con las mismas.

Cuadro 3.4-177 Número de socios no afectados y afectados y representantes de las empresas comunitarias

Empresa Comunitaria	No. de socios	Representantes
La Libertad	12	Ana Rita Galindo
Los Cocos	8	Israel Urriago
Remolinos	22	Ramiro Vanegas
Las Peñas	7	Carlos
La Cañada	16	Pedro María Suárez
El Triunfo	11	Víctor Son Orozco
Los Lagos	7	Álvaro Ortiz
La Escalereta	21	Hernando Bautista

Fuente: Ingetec S.A. Información primaria

De las empresas comunitarias constituidas en el AID, solamente La Escalereta se mantiene unida y trabajando comunitariamente y con una capacidad de liderazgo efectiva, y obtienen resultados positivos para toda la comunidad. Las otras empresas, no trabajan comunitariamente y aún no han cancelado las deudas por tierras y créditos. Así como no hay trabajo asociativo, son también escasas las organizaciones a las que pertenecen los socios de las EC. En la Figura 3.4-34 se muestra la participación activa de los socios de las EC, evidenciándose el bajo nivel de participación, a excepción de La Escalereta.

Figura 3.4-34 Participación de la población con las JAC de las empresas comunitarias AID

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto hidroeléctrico El Quimbo, 2007

El Cuadro 3.4-178 muestra el estado de cartera de las empresas comunitarias que aún tienen deudas, tanto por las tierras otorgadas e intereses de la deuda, como por créditos para cultivos:

Cuadro 3.4-178 Estado de la cartera de las empresas comunitarias - AID

Empresa Comunitaria	Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos o por intereses
Los Cocos	Hernán Serrano Toledo	1ro: \$ 9'662.000 2do: \$ 2'714.000	
	Orlando González	Canceló	
	José Miller Montealegre	Canceló	
	Albeiro Mosquera	\$ 7'637.346	\$ 232.000
	Israel Urriago Longas	\$ 20'500.000	\$ 1'512.000
	Daniel Perdomo	\$ 2'904.528	
Las Peñas	Álvaro Reyes	\$ 10'174.484	\$ 2'174.484
	José Antonio Vargas (fallecido)	\$ 15'709.709	\$ 1'278.000
	Rubén Charry	\$ 13'341.894	\$ 450.000
	Arcadio Angarita	\$ 15'018.457	\$ 1'365.602
	Gómer Nieto	\$ 10'027.464	\$ 918.533
	Ancízar Ramírez	\$ 9'312.891	
Remolinos	Myriam Flores	\$ 2'202.469	\$ 454.191
	Luis Antonio Rodríguez	\$ 5'475.351	\$ 1'741.312
	Rodrigo Toledo	\$ 3'250.000	\$ 1.100.000
	Ángel María Agute	\$ 5'322.047	\$ 1'700.000
	Adolfo Luna Luna	Canceló	\$ 1'700.000
	Arnulfo Álvarez	\$ 5'500.000	\$ 1'700.000
	Luis Alberto Bravo	\$ 3'300.000	\$ 1'050.000

Empresa Comunitaria	Parcelero	Crédito por tierras	Crédito por cultivos o por intereses
	Benigno Cruz	\$ 9'000.000	\$ 3'000.000
	Gentil Rojas Ramírez	Canceló	
	Ismael Beltrán	\$ 6'606.000	\$ 2'098.000
	Guillermina Quintero	\$ 5'115.953	\$ 1'625.692
	Neptalí Correa García	Vendió y se Canceló	
	William Alberto Zorro Maldonado	Canceló	
	Walberto Salcedo Torres	\$ 10'537.173	\$ 3'352.992
	Ramiro Vanegas	\$ 6'983.768	\$ 2'224.818
	José Elí Rivas Claros	Canceló	
	Víctor Rincón	\$ 5'426.577	\$ 1'601.167
	Humberto Espinosa	\$ 11'000.000	\$ 3'200.000
	Ramiro Valderrama		\$ 585.599
	Carlos Arturo Longas (compró Rufino Quintero)		\$ 3'906.325
La Cañada	Socios EC	\$ 87'256.343 \$ 16'700.000	\$ 36.463.006 \$ 26.646.113 \$ 27'296.757 \$ 25'627.540
Los Lagos	Socios EC	\$ 56'480.702 \$ 12'658.759	\$ 6'868.791 \$ 3'873.376 \$ 2'013.533 \$ 61'878.516 \$ 57'611.861
El Triunfo	Socios EC	\$ 20'850.034 \$ 2'792.800	\$ 1'324.549 \$ 4'390.378 \$ 9'592.600 \$ 18'806.822 \$ 17'656.430 \$ 12'979.280

Fuente: INCODER, Neiva. Oficina de Cartera. Marleny Rojas García.

En el cuadro anterior no se incluye la información del estado de cartera de La Libertad, por no estar disponible en las oficinas de INCODER. Esta empresa está gestionando actualmente su disolución para hacer el correspondiente desenglobe y escrituración individual a cada uno de los socios. La situación descrita debe tenerse en cuenta dentro del proceso de negociación de predios, en caso de ejecutarse el Proyecto.

Otro actor importante en la zona es la iglesia católica. La iglesia juega un papel fundamental dentro de los escenarios de organización y participación comunitaria en las comunidades del AID. A pesar de que solamente en el centro poblado Ríoloro y en las veredas de Veracruz, San José de Belén y La Escalereta hay capillas en las que se celebra misa cada semana, en muchas veredas de Garzón y Gigante celebran misa por lo general una vez al mes en las escuelas. Estas celebraciones juegan un papel importante para la comunidad en lo relacionado con aspectos culturales, religiosos y organizativos como un escenario de reunión, de participación y en los cuales

se construye y reafirma la religiosidad y el crecimiento espiritual de las comunidades. Por otra parte, la celebración de las fiestas patronales y religiosas ejerce un papel de consolidación de las comunidades y de integración entre ellas, ya que se acostumbra invitar para estas fiestas a miembros de veredas vecinas.

El centro poblado de Rioloro cuenta con el párroco Eudes Mazo para su iglesia, el cual tiene un gran carisma y aceptación por parte de la comunidad, al punto de reactivar la asistencia masiva a la iglesia y la difusión de grupos de jóvenes y adultos que profundizan en las creencias del culto católico. El padre Eudes además tiene una gran capacidad de liderazgo, al punto de ser un vocero y representante de la comunidad. En la comunidad de La Escalereta, el papel de la iglesia es primordial, ya que sobre las creencias religiosas se han fundamentado sus valores organizativos y comunitarios.

Respecto a las juntas de acción comunal de las veredas y centros poblados del área de influencia directa del Proyecto, estas se constituyen como la principal forma de organización comunitaria en el AID, y se procede a realizar un análisis específico para estas.

Las JAC son corporaciones cívicas sin ánimo de lucro, compuestas por los vecinos de una comunidad o vereda dedicadas a aunar esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades más sentidas de la comunidad. Estas organizaciones propenden por la participación ciudadana en el manejo de sus comunidades y a la vez sirven como medio de interlocución con los gobiernos y buscan la creación de espacios de participación que jalonan el desarrollo en las veredas.

La totalidad de las veredas del AID cuentan con una JAC que se reúnen para desarrollar actividades de recreación, bazares, trabajos comunitarios, medioambientales, fiestas religiosas, charlas, educación, recolección de fondos para los niños y ancianos.

Se evidencian en estas Juntas, situaciones que impiden una real participación por falta de pertenencia, de concientización, por egoísmo y politiquería, y por deficiencia de un ente administrativo que les dé respaldo.

Las JAC no desarrollan una labor específicamente efectiva, pero constituyen la única organización comunitaria que se ejerce con autonomía en el área. La dinámica de las JAC no depende tanto del municipio como de las veredas que representan.

Debido a la falta de autonomía frente a los políticos regionales y de independencia organizativa y política hacia el Estado, las JAC presentan debilidades en su accionar y en su gestión para llevar a feliz término los proyectos de las comunidades a las cuales representan, por lo que es frecuente encontrar en estas Juntas, proyectos inconclusos y representantes inactivos.

Existe una asociación de juntas de acción comunal en cada uno de los municipios, lo que conlleva a que en ocasiones coyunturales actúen de manera colectiva, salvaguardando los intereses colectivos de las veredas. Esta Asociación de Juntas cuenta con representantes legales de cada una de las juntas, que ejercen su rol como representantes de los intereses y necesidades de las veredas y barrios.

Algunas de las acciones más representativas de las JAC consisten en gestionar proyectos ante los entes municipales y para conseguir profesores para sus veredas, implementar acueductos veredales, limpieza de caminos veredales; así mismo cumplen labores de orden público, resolución de conflictos al interior de las veredas.

Las principales obras realizadas por las JAC, han sido construcción de escuelas, proyectos de mejoramiento de vivienda, construcción de puentes y tarabitas, y limpieza de caminos.

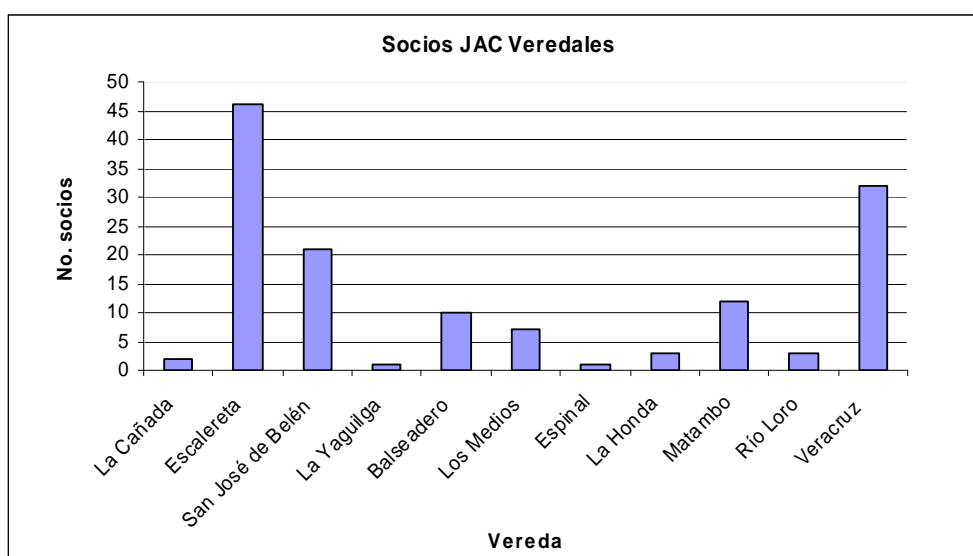
Como problemática principal de las JAC en el AID está la limitada vinculación de la comunidad en los procesos de desarrollo municipal, debido esto a factores como la falta de credibilidad de las

organizaciones comunitarias en la administración pública, el incumplimiento de los municipios en procesos de concertación y toma de decisiones, la prioridad de intereses políticos y particulares sobre intereses comunitarios, el tráfico de influencias en los procesos de gestión, y finalmente la pérdida de identidad y propósitos de las organizaciones comunitarias.

Así mismo se pueden identificar como potencialidades de las JAC en el AID el interés de un sector de la comunidad por la participación, sus líderes y organizaciones de base con capacidad de convocatoria para realizar labores pedagógicas con líderes comunitarios y difusión de la participación a toda la comunidad, y las capacitaciones que reciben los líderes de parte del Gobierno Municipal.

El grado de participación de la comunidad en las JAC, varía de una vereda a otra. La Figura 3.4-35, presenta el grado de participación por número de socios de las JAC veredales, destacándose la masiva participación en La Escalereta con 45 socios de un total poblacional de 398 habitantes censados, San José de Belén con 21 socios y una población total de 205 habitantes y Veracruz con 32 socios y una población censada de 317 habitantes. Las otras veredas cuentan con apoyo de la comunidad en la organización de las JAC, pero esta participación es, en la mayoría de las veces, para apoyar actividades comunitarias como bazares, recolección de fondos, arreglo de caminos cuando se impiden los pasos; en aspectos de realización de propuestas y gestión, estas labores se dejan a responsabilidad del presidente o de la junta directiva.

Figura 3.4-35 Nivel de participación en las JAC veredales AID



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo junio 2007

3.4.8.2.2 Programas y proyectos en desarrollo o planeados en el área de influencia local

Para establecer los proyectos de desarrollo que están en ejecución en el área de influencia local del proyecto se revisaron los documentos de los Planes de desarrollo municipales correspondientes al periodo 2008-2001 y se visitaron directamente los despachos de las dependencias municipales y de otras instituciones para acopiar la información. Como resultado de esta búsqueda se obtuvieron datos acerca de los proyectos que se desarrollan en cada uno de los municipios. No obstante, la información presenta deficiencias en cuanto a las características, la

cobertura, el estado, los actores sociales involucrados y su participación y, el área cubierta por los proyectos lo cual impide hacer un análisis relacional entre estos proyectos y el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

De la totalidad de programas o proyectos que se desarrollan en los municipios se extractaron los que figuran entre el Cuadro 3.4-179 y el Cuadro 3.4-184 por la posibilidad de relación que estas iniciativas municipales pueden tener con la eventual construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo una vez se empiecen a ejecutar los Planes de Manejo. Por el estado en que se encuentra la información obtenida, no siempre se corresponden los datos con los encabezados del cuadro pero se ubicaron por aproximación; tampoco se precisa la descripción, los beneficiarios o los aspectos presupuestales. Este manejo deficiente de la información refleja debilidades en la gestión pública municipal a la cual, la eventual construcción del proyecto, podría generarle escenarios para su mejoramiento a través del establecimiento del Plan de Manejo relacionado con el Fortalecimiento Institucional.

A continuación una descripción acerca de los proyectos listados en cada uno de los cuadros por municipio.

En el municipio de Gigante se detectaron un total de 12 proyectos o programas de los cuales 4 corresponden al sector público de los cuales tres se corresponden con la gestión social que adelanta la Secretaría de Desarrollo Social dirigidos a jóvenes y familias y uno con la capacitación o formación encabezado por el SENA. Los otros 8 proyectos o programas los desarrolla el sector privado distribuidos así: tres proyectos o programas relacionados con la productividad encabezados por asociaciones de pequeños productores, dos de prestación de servicios que ofrece una iniciativa solidaria en estado de precoperativa, dos se relacionan con el sector de la vivienda desarrollados por asociaciones de vivienda particulares y un proyecto o programa adelantado por la asociación de nacional de usuarios campesinos que ofrece asistencia, crédito y formación en organización a campesinos del municipio. En el Cuadro 3.4-179 se presenta la información relevante y en el estado en que fue hallada.

Cuadro 3.4-179 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Gigante

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Secretaría de Desarrollo Social	Público	Clubes juveniles y prejuveniles ICBF	Aprovechamiento del tiempo libre de niños y jóvenes	Niños y adolescentes área urbana y rural	Cofinanciado ICBF: \$28.303.000 y aportes del Municipio:\$6.000.000
2			Fortalecimiento a familias de las áreas rurales dispersas	Población niveles 1 y 2 del SISBEN, con niños y niñas menores de seis años, niños en edad escolar, pre-adolescentes y adolescentes, mujeres gestantes y madres lactantes; familias residentes en áreas rurales dispersas que demandan los servicios del ICBF y sin acceso a otros programas.	150 Familias en el área rural	Sin información

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
3	Gestion Social Despacho de la primera dama	Público	Adulto Mayor "Sol Naciente"	Atención integral al adulto mayor.	150 Adultos mayores del municipio de Gigante	Sin información
4	Sena	Público	Diversos programas en formación Profesional Integral	1. Formación Titulada o largos 2. Formación complementaria o cortos. 40 – 120 horas, depende de la necesidad de la comunidad 3. Integración con la Educación Media 4. Formación a la medida 5. SENA Virtual	Municipio de Gigante, depende de la demanda al servicio que prestan	Sin información
5	Asociación de vivienda	Privado	Construcción de viviendas	Maneja todas las modalidades existentes en cuanto a construcción de vivienda.	No especifica	Sin información
6	Precooperativa Gigante	Privado	Servicio de transporte de pasajeros	Transporte de pasajeros	Municipio de Gigante	Sin información
7	Asograpi. Asociación de Granadilleros de Gigante	Privado	Comercialización del producto	Cultivo, manejo, control de calidad y comercialización de la granadilla.	Municipio de Gigante	Sin información
8	Asociación Mujeres Cabeza de Familia	Privado	Trabaja aspectos relacionados con el género y actividades productivas	Actividades productivas y fortalecimiento del género basado en los derechos de la mujer	Madres cabeza de familia	Sin información
9	Precooperativa de trabajadores sociales	Privado	Prestación de servicios	Prestan servicios como guadañadores y limpieza de vías	Afilados a la precooperativa	Sin información
10	Asovitab asociación de	Privado	Temas de vivienda	Maneja todas las modalidades existentes en cuanto a construcción	Sin información	Sin información

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
	vivienda			de vivienda		
11	ANUC	Privado	Asociación campesina	Organización campesina, créditos agrarios y asistencia técnica	Campesinos de Gigante	Sin información
12	Gremio de Cacaoteros	Privado	Producción de cacao	Organización, producción y comercialización del producto	Cacaoteros del Municipio	Sin información

Fuente: tabajo de campo, 2008

En el municipio de Paicol se destacan solamente dos proyectos o programas uno relacionado con la promoción de los derechos humanos que desarrolla la Personería Municipal y se orienta a población en situación de desplazamiento y otro que desarrolla la Secretaría de Desarrollo Social y que se relaciona con el sector educativo urbano y rural. Ambos se relacionan en el Cuadro 3.4-180 de acuerdo con la información relevante obtenida.

Cuadro 3.4-180 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Paicol

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Personeria Municipal	Público	Promoción de los Derechos Humanos	Defiende y promueve los derechos humanos	Población en condición de desplazamiento	Sin información
2	Secretaria de desarrollo social	Público	Matriculas gratis	Otorga matriculas gratis a estudiantes de básica primaria y secundaria, sin ninguna restricción	Estudiantes de las instituciones Educativas del Municipio. En el área urbana se encuentra 1IED Luis Edgar Duran, en el área rural se encuentra la Escuela de Domingo Arias bajo. Escuela el carmen	Rubro presupuestal anual para el municipio no detalla cuantía.

Fuente: trabajo de campo, 2008

En el municipio de Tesalia se registran 9 proyectos o programas. En el sector público se ubican tres, dos de los cuales corresponden al sector de la vivienda y uno a obras relacionadas con el alcantarillado en la red terciaria de la zona rural; los otros 6 proyectos los desarrolla el sector privado, de los cuales dos se relacionan con el sector productivo adelantados por asociación y comité de cacaoteros y cafeteros respectivamente; dos proyectos son de servicios, uno de transporte y otro de promoción turística, un proyecto se relaciona con el manejo de basuras

adelantado por la empresa Bioorgánicos del Páez y se registra un proyecto, aún sin desarrollarse, que cuenta con la cooperación internacional de la GTZ. En el Cuadro 3.4-181 se presenta la información hallada sobre estos proyectos o programas.

Cuadro 3.4-181 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Tesalia

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Planeación Municipal	Público	Construcción de obras de arte tipo alcantarilla de 36" y 24" en la red terciaria del municipio	Sin información	Zona rural de Tesalia	Costos del proyecto: \$357.982.743 financiado por el presupuesto municipal, invimas y el departamento del Huila
2			Proyecto de vivienda de interés social denominado Tesalia zona rural	Sin información	Zona rural de Tesalia	Costos del proyecto: \$37.063.150 financiado por el presupuesto municipal, la comunidad y el departamento del Huila
3			Proyecto de vivienda de interés social denominado Tesalia varias veredas	Sin información	Zona rural de Tesalia	Costos del proyecto: \$46.139.840 Financiado por el presupuesto municipal, la comunidad y el departamento del Huila
4	GTZ Cooperación técnica Alemana	ONG Internacional	No especifica	Planificación técnica y adquisición de equipos y materiales para los proyectos	Municipio de Tesalia	Sin información
5	Sociedad Biorgánicos del Paez S.A. E. S. P	Privado	Recolección y disposición de basuras	Recolección y disposición de basuras	Casco urbano	Sin información
6	Cooperativa de transportadores de Tesalia	Privado	Servicio de transporte de pasajeros	Transporte de pasajeros	Municipio de Tesalia	Sin información
7	Inturhuila	Privado	Promoción de sitios turísticos	Promoción de sitios turísticos	Municipio de Tesalia	Sin información

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
8	Asociación de Cacaoteros	Privado	No especifica	Organización y comercialización del producto	Municipio de Tesalia	Sin información
9	Comité de cafeteros	Privado	No especifica	Organización y comercialización del producto	Municipio de Tesalia	Sin información

Fuente: trabajo de campo, 2008

El municipio de Altamira registra un total de 11 proyectos o programas, 10 de los cuales son adelantados por el sector público y corresponden a infraestructura 4 adelantados por Planeación Municipal para atender aspectos relacionados con servicios públicos, a agua y saneamiento ambiental; 2 encabezados por la E.S.E. San Roque para el mejoramiento de manejo de excretas y en relación con el plan departamental de agua, a capacitación; 1 adelantado por el SENA según su oferta, a fortalecimiento y participación ciudadana; 2 de los cuales uno lidera el despacho de la primera dama y tiene relación con el consejo municipal de mujeres y el otro adelantado por la Secretaría de Gobierno que atiende a niños y jóvenes y al sector productivo; 1 que tiene asignación presupuestal y se relaciona con la producción de biocombustible y que aparece en Planeación Municipal como la entidad responsable. Este proyecto llama la atención pues estaría en zona de posible reasentamiento de población a trasladar por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. El sector privado solamente desarrolla una iniciativa de capacitación a desempleados encabezada por la Caja de Compensación Familiar del Huila y registra que se desarrolla según las necesidades del municipio.

Cuadro 3.4-182 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Altamira

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Planeación Municipal	Público	Ampiación de líneas y redes eléctricas vereda Llano de la Virgen sector Villa Fernanda	Sin información	Vereda Villa Fernanda	Costos del proyecto: \$102.064.000 financiado por el presupuesto anual para el municipio
2			Construcción de reservorios de agua vereda Llano de la Virgen	Sin información	96 familias que trabajan en el sector agropecuario Llano de la Virgen	Cofinanciado con la Gobernación del Huila costo del proyecto:\$44.000.000

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
3			Construcción 50 cocinas vereda Llano de la Virgen	Sin información	50 familias residentes en la vereda mencionada	Monto departamento:\$223.656.817 Monto comunidad: \$1.500.000 Monto municipio: \$ 1.000.000
4			Proyecto productivo: Biocombustible Atrofi	Sin información	Veredas Llano de la Virgen, san Carlos y Miraguas	Rubro presupuestal anual para el municipio \$2.147.673.342
5			Encofrado de la bocatoma para la construcción del acueducto desde la Quebrada La Perica a Altamira	Sin información	Municipio de Altamira	Rubro presupuestal anual para el municipio \$2.147.673.342
6	Secretaria de gobierno	Público	Clubes Prejuveniles y juveniles	Aprovechamiento del tiempo libre en niños y jóvenes	45 niños y adolescentes	Cofinanciado con el ICBF y aportes de la administración municipal
7			Saneamiento ambiental	Identificar y mejorar las condiciones para el manejo de excretas y aguas residuales	Establecimientos públicos	Rubro presupuestal anual para el mantenimiento de la E.S.E y aportes del municipio, no especifican cuantía
8	E.S.E. San Roque	Público	Plan departamental de agua	Busca generar acciones y focalizar esfuerzos en las diferentes instancias del orden nacional, departamental y municipal para armar una bolsa común que permita llegar a cobertura universal en los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.	Municipio de Altamira	Cofinanciación gobernación del Huila y aportes del municipio, no especifican cuantía

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
9	SENA	Público	Formación Profesional Integral	1. Formación Titulada o largos 2. Formación complementaria o cortos. 40 – 120 horas, depende de la necesidad de la comunidad 3. Integración con la Educación Media 4. Formación a la medida 5. SENA Virtual	Municipio de Altamira, depende de la demanda al servicio que prestan	Sin información
10	Despacho de la primera dama	Público	Consejo Municipal de Mujeres	Actividades productivas y fortalecimiento del género basado en los derechos de la mujer.	Madres cabeza de hogar, mujeres afrocolombianas del municipio	Sin información
11	Caja de compensación familiar Comfamiliar del Huila	Privado	No especifica	Programas de capacitación a desempleados.	Depende de la demanda al servicio	Sin información

Fuente: trabajo de campo, 2008

En el municipio El Agrado se halló un total de 12 proyectos o programas en ejecución de los cuales 10 los desarrollan entidades del sector público. De éstos, 4 se destinan a infraestructura dos encabezados por Planeación y dos por la Secretaría de Gobierno, 2 se encuentran en el sector productivo y se corresponden con la asistencia técnica a pequeños productores, 2 están relacionados con la vivienda o actividades de catastro y 2 se relacionan con capacitación o formación uno de ellos correspondiente a la oferta del SENA. En el sector privado se registran dos iniciativas, una de capacitación a desempleados ofrecida por COMFAMILIAR del Huila y otra de prestación de servicio de alimentación encabezada por una asociación de mujeres. La información encontrada se registra en el Cuadro 3.4-183.

Cuadro 3.4-183 Proyectos del sector oficial y privado municipio El Agrado

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Planeación Municipal	Público	Construcción baterías sanitarias Vereda La Cañada	Sin información	Vereda La Cañada	Rubro presupuestal anual para el municipio

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
2			Mantenimiento de la vía San José de Belén - La Escalereta - cruce Buenavista y Los Cocos	Sin información	Usuarios vías	Rubro presupuestal anual para el municipio
3			Asistencia técnica y apoyo a la comunidad para la siembra de piña	Sin información	No detalla	Rubro presupuestal anual para el municipio
4			Actualización catastral rural	Sin información	Comunidades del área rural	Rubro presupuestal anual para el municipio
5			Mejoramiento de vivienda (el proyecto fue radicado directamente en el banco de proyectos del municipio)	Sin información	No se especifica	Rubro presupuestal anual para el municipio
6			Asistencia técnica en el cultivo de lulo, piña y secamiento de café (el proyecto fue radicado directamente en el banco de proyectos del municipio)	Sin información	No se especifica	Rubro presupuestal anual para el municipio
7	Personería Municipal	Público	Programa de educación con comisaria de familia	Aseorias socio-juridicas a familias, resolución de conflictos.	Menores de edad y jóvenes escolarizados	Rubro presupuestal anual para el municipio
8	Secretaría de gobierno	Público	500 baterías sanitarias	Instalación de baterías sanitarias.	500 familias en el área rural	ONG internacional Olanchalom (Judía) \$500.000.000

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
9			Acueducto, alcantarillado, vivienda y vías	Instalación de acueducto, alcantarillado, vivienda y vías.	Sin información	ONG internacional Hoghton y ONG nacional residentes en Europa Amarillo, Azul y Rojo \$2.000.000
10	SENA	Público	Formación Profesional Integral	1. Formación Titulada o largos 2. Formación complementaria o cortos. 40 – 120 horas, depende de la necesidad de la comunidad 3. Integración con la Educación Media 4. Formación a la medida 5. SENA Virtual	Municipio del Agrado, depende de la demanda al servicio que prestan.	Sin información
11	Ascomedic	Privado	Prestación servicio de alimentos	Grupo de mujeres asociadas que preparan toda clase de alimentos y los comercializan	Consumidores del cualquier orden	Sin información
12	Caja de compensación familiar Comfamiliar del Huila	Privado	Programas de capacitación a desempleados	Programas de capacitación	Depende de la demanda al servicio	Sin información

Fuente: trabajo de campo, 2008

En el municipio de Garzón se encontró un total de 17 programas o proyectos. De estos el sector público ejecuta 11, 1 en relación con actividades de catastro, 6 relacionados con infraestructura, 1 de asistencia técnica, 1 de dotación para la producción, 1 de orientación medioambiental relacionado con reforestación y recuperación de la cuenca hidrográfica de la quebrada Garzón parte alta y 1 de formación profesional encabezado por el SENA según su oferta. El sector privado aparece como ejecutor de 6 iniciativas de las cuales 2 se corresponden con la formación o capacitación de adultos, 1 con la venta de materiales para construcción y servicios de transporte de material para construcción, 3 se relacionan con el sector productivo de los cuales 2 son iniciativas de pequeños productores asociados u organizados y uno de una empresa privada relacionada con las tecnologías de punta para la producción lechera. La información obtenida se detalla en el Cuadro 3.4-184.

Cuadro 3.4-184 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Garzón

Item	Entidad	Carácter	Nombre del proyecto/s ó programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
1	Planeación Municipal	Público	Adquisición de predios para la conservación de microcuencas en el municipio	Sin información	Municipio de Garzón	Costo del proyecto: \$183.000.000 Aportes por parte del municipio: \$57.000.000 Aportes por parte del departamento:\$126.000.000
2			Suministro Tubería y accesorios para saneamiento básico Zonas dispersas	Sin información	Habitantes del municipio de Garzón	Costo del proyecto: \$20.000.000 Aportes por parte del municipio: \$20.000.000
3			Dotación procesadora pulpa de fruta en centro del Depto.del Huila	Sin información	Procesadores de pulpa	Costo del proyecto: \$129.525.000 Aportes Municipio: \$25.000.000 Aportes Departamento: \$94.525.000 Aportes Comunidad: \$10.000.000
4			Adecuación y construcción restaurante escolar, cocina y unidad sanitaria IE vereda El Recreo	Sin información	Población Estudiantil de la IE de la vereda	Costo del proyecto: \$12.895.340 Aportes municipio: \$12.895.340
5			Adecuación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas algunos polideportivos del municipio	Sin información	Habitantes del municipio de Garzón y veredas circunvecinas	Costo del proyecto: \$12.106.630 Aportes municipio: \$12.106.630

Item	Entidad	C�racter	Nombre del proyecto/s � programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
6			Construcción alcantarillado sanitario vereda El Recreo	Sin información	Residentes de la vereda	Costo del proyecto: \$246.033.555 Aportes municipio: \$12.301.680 Aportes departamento: \$184.525.160
7			Construcción polideportivo vereda La Cañada	Sin información	Residentes de la vereda	Costo del proyecto: \$39.895.940 Aportes municipio: \$1.000.000 Aportes departamento:\$38.895.940
8			Construcción polideportivo en la vereda El Recreo	Sin información	Residentes en la vereda	Costos del proyecto: \$39.895.940 Aportes municipio: \$1.000.000 Aportes departamento: \$38.895.940
9			Reforestacion y recuperacion de la cuenca hidrografica de la quebrada Garzon parte Alta con especies de nacederos y aliso	Sin información	Municipio de Garzón	Costo del proyecto: \$872.516.999 Aportes por parte del municipio: \$87.251.700 Aportes departamento: \$785.265.290
10	Casa Campesina	Privado	Formación de Formadores	Desarrollan habilidades pedagógicas para el desarrollo de procesos vinculados con la formación de personas adultas	123 Juntas de Acción comunal. 96 corresponden al área rural y 27 al área urbana	Sin información

Item	Entidad	C�racter	Nombre del proyecto/s � programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
11	Sena	Público	Diversos programas en formación Profesional Integral	1. Formación Titulada o largos 2. Formación complementaria o cortos. 40 – 120 horas, depende de la necesidad de la comunidad 3. Integración con la Educación Media 4. Formación a la medida 5. SENA Virtual	Municipio de Garzón, depende de la demanda al servicio que prestan	Sin información
12	Corpoagrocentro. Centro Provincial de gestión Agro Empresarial	Público	Asistencia técnica y agropecuaria	Brinda asistencia técnica y agropecuaria	Pequeños y medianos productores	Sin información
13	Asopasmar (Asociación de transportadores de material para construcción)	Privado	Servicio de materiales para construcción y volquetas	Extraen material del rio para ofertar el insumo en especial para construcción	Municipio de Garzón	Sin información
14	Solecen S.A (Sociedad acopiadora y distribuidora de leche del centro del Depto. del Huila)	Privado	Desarrollo de procesos de producción con tecnología de punta en el sector agropecuario	Brindan asistencia tecnológica en el sector agropecuario	Sin información	Sin información
15	Caja de compensación familiar Comfamiliar del Huila	Privado	Programas de capacitación a desempleados	Sin información	Sin información	Sin información
16	Coocentral (Cooperativa de Caficultores)	Privado	Procesos organizativos y comercialización del producto	Sin información	Asociados y consumidores	Sin información

Item	Entidad	C�racter	Nombre del proyecto/s � programa/s	Descripción	Beneficiarios	Presupuesto
17	Apimu (Asociación de mujeres piscicultoras)	Privado	Procesos organizativos y comercialización del producto	Sin información	Asociados y consumidores	Sin información
18	Arkabuco	Privado	Proyectos de tipo ambiental	Sin información	Municipio de Garzón	Sin información
19	Huipaz	N/A	Apoya el programa de desarrollo y paz ejecutado por la organización Seres Humanos	Promoción de los derechos humanos, paz, dignidad y desarrollo sostenible para la región	Municipio de Garzón	Sin información
20	Fundación Mi Huila	Privado	Clubes Juveniles	Uso del Tiempo Libre en Niños/as y Jóvenes	200 niños(as) y jóvenes	Sin información
21	Asoprom (asociación para el progreso de la mujer)	Privado	Proyectos organizativos de fortalecimiento de género, actividades productivas	Sin información	Madres cabeza de familia	Sin información
22	ANUC Asociación Nacional de Usuarios Campesinos	Privado	Organización campesina proyectos productivos y capacitaciones	Organización campesina, créditos agrarios y asistencia técnica	Campesinos de Garzón	Sin información
23	Asotagar Asociación de tabacaleros de Garzón	Privado	Producción de Tabaco	Organización y comercialización del producto	Tabacaleros de Garzón	

Fuente: trabajo de campo, 2008

Particularmente existen 8 proyectos ubicados en diferentes veredas de los municipios de Garzón, Gigante y Altamira que estarían en relación con la eventual construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo por su ubicación geográfica o la temática que involucran. Sin embargo esta correlación podría o no generarse dependiendo de las fechas de iniciación de obras y el establecimiento de los proyectos y programas incluidos en los Planes de Manejo correspondientes. Estos proyectos serían:

En el municipio de Garzón:

- “Ampliación del Sistema de Acueducto de las veredas Majo y Jagualito”,
- “Reforestación y recuperación de la cuenca hidrográfica de la quebrada Garzón parte Alta con especies de Nacederos y Aliso”

En el municipio de Gigante:

- “Construcción red de acueducto vereda San José de Belén sector La Yaguilga occidental”
- “Mejoramiento y ampliación del acueducto de la Vereda El Pedernal” y
- “Construcción de baterías sanitarias en la Vereda La Cañada”

En el municipio de Altamira:

- “Ampliación de líneas y redes eléctricas vereda Llano de la Virgen sector Villa Fernanda”,
- “Construcción de reservorios de agua vereda Llano de la Virgen”
- “Proyecto productivo: Biocombustible Atrofi” del cual se presentan como beneficiarios las veredas Llano de La Virgen, San Carlos y Piraguas.

Correspondería al Equipo de Gestión Socio-Ambiental de Emgesa la verificación de su desarrollo en el momento en que se inicie la implementación de los Planes de Manejo.

3.4.9 Tendencias de desarrollo

El área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo presenta ventajas por su ubicación geo-espacial que proyecta esta zona como un eje de conectividad entre las regiones centro y sur del país, razón por la que los gobiernos locales, el gobierno departamental y los gremios productivos planean, en el largo plazo, convertir esta zona del departamento en un centro agroindustrial y eco-turístico que además ofrezca servicios de calidad y productos competitivos en los mercados nacionales y extranjeros. Los gobernantes locales planean, además, generar ingresos que permitan garantizar mejores condiciones de vida para los habitantes y hagan de estos municipios entes territoriales financieramente viables y, en algunos casos, autosostenibles.

De acuerdo con los Planes de Desarrollo 2008 - 2011 de los municipios, se pretende materializar esta opción poniendo el acento del desarrollo en la producción limpia de cafés especiales, el posicionamiento de esta zona del departamento como primera productora piscícola, y el aprovechamiento de los sitios naturales como destinos turísticos temáticos que permitan eslabonar la economía local con las cadenas del mercado global. Estas tendencias y la incidencia de proyectos como éste, hacen prever cambios que tienen relación con la reconversión de uso de los suelos, el incremento de espejos de agua para piscicultura y los EOT, POT y PBOT.

Ante los rumbos que se pretenden dar al desarrollo en esta zona del Departamento, los gobiernos locales contemplan estrategias para el mejoramiento de la infraestructura asociada a cada uno de los sectores que se acentúan buscando fortalecer la cultura empresarial y de emprendimiento, la especialización de la mano de obra y los servicios asociados al turismo.

Estas estrategias de mejoramiento agroindustrial y eco-turístico están íntimamente relacionadas con el uso del agua debido a la adecuación o reconversión de suelos para la producción y la necesidad de ofrecer infraestructura apropiada para incentivar el turismo. Actualmente en las zonas urbanas de algunos municipios la cobertura de acueducto y/o alcantarillado supera el 90% mientras que en los sectores rurales no alcanza al 50%, por ejemplo en el municipio de Garzón el acueducto tiene coberturas superiores al 90% en el área rural y urbana en tanto que el alcantarillado cubre el 95% del área urbana y solo un 31% del área rural. La situación actual de las veredas de los municipios relacionada con el abastecimiento de agua para el consumo humano tiene en común la escasa calidad del agua y en algunos casos la contaminación de las fuentes de agua. El municipio

de El Agrado tiene radicados dos proyectos para distritos de riego en las veredas La Cañada y La Escalereta respectivamente, situación a tomar en cuenta para el establecimiento de los planes de manejo.

La falta de cobertura de los servicios básicos, no solo de agua sino de electrificación que presentan déficit de 10% en el área rural según datos contenidos en el Plan de Desarrollo Departamental, tienen relación directa con la oferta que el proyecto haga en el área de influencia a través de los PMA y sus programas. El análisis de tendencias futuras tiene que ver con la eventual instalación del Proyecto y los posibles conflictos por el uso de agua y la cobertura de servicios que se provean, en virtud del déficit actual y los beneficiarios de las medidas de compensación que se establezcan.

Dadas las dificultades que presentan las condiciones de producción por el deterioro y empobrecimiento de los suelos, el déficit de cobertura en servicios de agua y energía en las zonas rurales, la falta de mantenimiento adecuado de la red vial terciaria, la ausencia de tecnologías para la incrementar la calidad de lo que se produce, la ausencia de una cultura empresarial o de trabajo asociativo, la debilidad de la gestión pública municipal, se hace indispensable analizar, revisar y/o evaluar las alternativas socioeconómicas que se formulen como restitución a las actividades de los diferentes sectores para incrementar su productividad.

En cuanto a la debilidad que se nota en la gestión pública municipal, la eventual instalación del Proyecto podría generar escenarios propicios para que los gobiernos locales se fortalezcan en aspectos indispensables para optimizar la gestión tales como la generación de sistemas locales de información, capacitación teórico-práctica en aspectos relacionados con la formulación, ejecución, monitoreo y seguimiento a las políticas públicas, incremento en los grados y formas de participación ciudadana, entre otros aspectos. Este fortalecimiento institucional se desarrollaría a través de los PMA en sus diferentes programas y proyectos.

De los municipios que integran el área de influencia, Garzón es el mayor proveedor de oferta en todos los sectores. La infraestructura de servicios de salud la integran un Hospital de Segundo Nivel y tres centros de salud. En el sector educativo cuenta con 24 centros educativos de educación básica tanto públicos como privados y según el Plan de Desarrollo hay presencia de cinco instituciones de educación superior que ofrecen tres carreras profesionales un programa técnico. El SENA incluye en su oferta formativa Agronomía y Explotación Forestal. El Centro de Asistencia y Gestión Empresarial – CORPOAGROCENTRO – ofrece capacitación y asistencia técnica a los pequeños productores. En Garzón también están las sedes de la Federación de Cafeteros y Cacaoteros así como las de Empresas Cooperativas y Financieras. La vocación de desarrollo turístico proyectada para los municipios de esta zona aún no cuenta con servicios de capacitación o formación técnica o profesional en este campo, contrario a la proyección agroindustrial para la que si existen carreras técnicas y profesionales en esta áreas del conocimiento.

No se puede descartar del análisis de tendencias la realidad de los municipios y su ubicación geopolítica debido a la incidencia que tiene el conflicto armado y sus consecuencias en la realidad sociopolítica de los municipios. Según el informe regional del Observatorio de Derechos Humanos de la Vicepresidencia de la República hay influencia de las *FARC sobre la gestión local y los pobladores para consolidar sus planes de expansión y su intención de convertirse en poder 'de facto'*, hechos que hacen prever un escenario de desarrollo condicionante para la gestión municipal y la permanente expulsión y recepción de población en situación de desplazamiento. Particularmente los municipios de Garzón, Gigante, Tesalia y Pital siguen apareciendo en las cifras oficiales como receptores de población en situación de desplazamiento, Gigante y Garzón también refieren en sus planes de desarrollo la expulsión de población como consecuencia de la expresión del conflicto en sus territorios. Cabe destacar que el informe regional del Observatorio de Derechos Humanos tipifica la situación del conflicto armado en la zona como de "baja intensidad" coincidiendo con la expresión de "calma tensa" que describen algunos municipios en sus planes de

desarrollo. Esto significa que las acciones asociadas a los grupos armados ilegales se constituyen en ataques esporádicos a la infraestructura vial, energética e institucional.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Departamento del Huila, en el sector medio ambiente, se considera en este aspecto, cumplir con objetivos como promover la conservación, rehabilitación y manejo ambiental del territorio, los ecosistemas y la biodiversidad, garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en el departamento del Huila, con prioridad para el abastecimiento del consumo humano, planificar y gestionar en las áreas protegidas la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales, promover, desarrollar y consolidar alternativas productivas competitivas con orientación hacia la conservación y rehabilitación ambiental y promover una generación responsable con el desarrollo armónico de los recursos naturales. Para el cumplimiento de estos objetivos se plantean como metas, el incremento de 12.230 hectáreas reforestadas y/o en procesos de restauración en áreas protegidas y cuencas hidrográficas, la planificación y gestión de 410.000 hectáreas de áreas protegidas para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales, el incremento a 6 los planes de Ordenamiento y Manejo de cuencas formulados e implementado, la promoción y apoyo a 27 procesos competitivos sostenibles y aprovechamiento de la oferta natural de la región y la participación de 120.000 personas entre organizaciones sociales e institucionales para la gestión ambiental concertada.

En relación con los objetivos de desarrollo sostenible, los objetivos programáticos son orientar, coordinar y articular políticas que permitan el desarrollo sostenible mediante la participación concertada de los sectores públicos, privados y la sociedad civil con el fin de generar cambios en el comportamiento ambiental insostenibles que permitan asegurar el desarrollo de las generaciones futuras mediante el uso racional de los recursos naturales renovables.

Las metas relacionadas con lo anterior, son la reforestación protectora de 7.430 hectáreas en bosque protector, guadua y/o sistemas agrosilvopastoriles en áreas protegidas y/o cuencas hidrográficas, el establecimiento de 2.400 hectáreas en plantaciones forestales comerciales, la adquisición de 3.000 hectáreas en áreas de interés hídrico la ejecución de 4 Planes de Ordenamiento y Manejo de cuencas Hidrográficas, la formulación del Plan General de Ordenación Forestal del Departamento, la reglamentación de 5 corrientes hídricas con relación a las cuencas priorizadas, la ejecución del plan de manejo u ordenación de 82.000 hectáreas de ecosistemas estratégicos en (Páramos, humedales) y en ecosistemas estratégicos (Zonas Secas), el registro de 5.000 hectáreas de reservas naturales de la sociedad civil, la ejecución de los planes de manejo en 220.000 hectáreas. de áreas protegidas declaradas, el acompañamiento a 12 proyectos pilotos de producción más limpia de sectores productivos, el acompañamiento a 15 Mipymes y empresas de base comunitaria vinculadas a Mercados Verdes, el diseño e implementación de estrategias de comunicación y educación ambiental para 90.000 personas, con énfasis en uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables articulada con las ONG ambientales y los promotores ambientales comunitarios y el fortalecimiento de la dimensión ambiental en los procesos de educación formal para 30.000 estudiantes.

El municipio de Gigante, contempla en su plan de desarrollo, programas relacionados con el mejoramiento de las condiciones ambientales. Estos programas son: Gigante sostenible con sus bienes y servicios ambientales y Gigante de la mano con los recursos naturales; el primer programa, tiene como objetivos específicos, prevenir e impedir la expansión de la agricultura hacia las zonas altas del municipio y las zonas protegidas, evitar cortes y venta ilegal de madera, promover la importancia de los recursos naturales y generar conciencia a la comunidad para la preservación de recursos naturales y generar condiciones ambientales propias a las familias residentes en zonas consideradas importantes en la conservación del ambiente.

El segundo programa tiene como objetivos, disminuir la cantidad de enfermedades gastro intestinales de la población del sector rural del municipio, mejorar la calidad del recurso hídrico del municipio y evitar el agotamiento progresivo de los recursos naturales.

Para cumplir con los programas anteriores, las metas fijadas por el municipio son las siguientes: consolidación de un (01) sistema Municipal de áreas protegidas para 20 acueductos existentes en el territorio, gestión de por lo menos un convenio de cofinanciación para Conservación, restauración de bosques nativos en por lo menos 50 hectáreas, gestión de proyecto cofinanciados para la Señalización para por lo menos 20 áreas protegidas en el municipio, gestión de proyecto para estimular a 50 propietarios de las reservas para la exención de impuesto predial para la preservación de áreas de protección, gestión de proyecto de factibilidad técnica, económica y ambiental para adecuación de 1 sendero ecológico en la zona del cerro páramo Miraflores, gestión de proyecto para fomentar el ecoturismo en torno del cerro páramo Miraflores mediante la promoción y apoyo a operadores turísticos de la región, gestión de proyecto para la creación de un vivero comunitario en el municipio de Gigante, gestión de proyecto de cofinanciación para reforestar por lo menos 50 ha de áreas de protección identificadas, gestión de proyecto para realizar la compra de por lo menos dos (02) predios localizados en zonas especiales de protección, gestión de proyecto para fomentar e incentivar la creación, constitución y funcionamiento de una unidad económica que se encargue del manejo del reciclaje de residuos sólidos, que genere por lo menos cinco (5) empleos directos y por lo menos diez (10) indirectos, gestión de proyecto para fomentar e incentivar la creación, constitución y funcionamiento de una unidad económica que se encargue del manejo de una planta de tratamiento de residuos sólidos, que genere por lo menos cinco (5) empleos directos y por lo menos diez (10) indirectos, gestión de proyecto para el diseño de por lo menos 4 rutas ecológicas en el territorio del municipio de Gigante, gestión de proyecto cofinanciación para capacitar a por lo menos 800 estudiantes de los últimos grados de educación para el fomento de la actividad eco turísticas, que involucre temas como el respeto a la vida, a la naturaleza y al planeta, gestión de proyecto cofinanciación para dictar por lo menos 20 Talleres de educación ambiental a las comunidades localizadas en zonas de protección y a las instituciones educativas, en los mismos temas previstos en el numeral anterior, gestión de proyecto cofinanciación para implementar políticas de recuperación y conservación de humedales, lagunas naturales, moyas, nacederos, guaduales y zonas boscosas ubicadas en el territorio rural, gestión de proyecto cofinanciación para la contrarrestar la tala indiscriminada de bosques en cualquier lugar de la geografía municipal, y árboles localizados en zonas de reserva hídrica, gestión de proyecto cofinanciación para Construcción de por lo menos cien (100) baterías sanitarias en la zona rural del municipio, gestión de proyecto cofinanciación para atender necesidades operativas del Cuerpo de Bomberos y demás instituciones y/u organismos que trabajan y coadyuvan al sistema de prevención y atención de emergencias y desastres, gestión de proyecto para brindar apoyo logístico a grupos ecológicos del Municipio.

Del segundo programa, las metas planteadas por el municipio son: gestión de proyecto cofinanciación para actualizar sobre terreno la cartografía de los recursos naturales en el municipio, gestión de proyecto cofinanciación para realizar por lo menos un (1) monitoreo fisicoquímico mensual del agua de consumo humano, gestión de proyecto cofinanciación para atender requerimientos del monitoreo físico químico realizado al agua de consumo humano, gestión de proyecto cofinanciación para instruir y capacitar a la población sobre el uso racional de agroquímicos, gestión de proyecto cofinanciación para atender la descontaminación de las principales fuentes hídricas del municipio de gigante mediante la implementación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, gestión de proyecto cofinanciación para adelantar 25 talleres sobre uso racional del agua dirigidos a la población de los centros poblados y sector rural, gestión de proyecto cofinanciación para atender y apoyar a 50 fincas enfocadas en agricultura sostenible y producción limpia, gestión de proyecto cofinanciación para adelantar la construcción de 50 sistemas de tratamiento para producción limpia de café.

De otra parte el municipio de Garzón en su plan de desarrollo, considera en el sector medio ambiente, la introducción de un sector específico para el tema de medio ambiente para garantizar recursos orientados al desarrollo de actividades para el manejo de las áreas reservadas para protección de cuencas hidrográficas, el manejo del ecosistema estratégico páramo de Miraflores, el comportamiento ciudadano en el uso de los recursos naturales.

Para lo anterior, tiene los siguientes objetivos: crear conciencia sobre la responsabilidad de los garzoneños frente a la conservación del ecosistema estratégico páramo de Miraflores, como parque regional natural, proveedor de agua y biodiversidad para las comunidades asentadas en su zona de influencia, avanzar en la implementación del jardín botánico, desde los aspectos económicos y comunitarios, para lograr su pleno desarrollo como un área de sano esparcimiento y formación ambiental al servicio de la comunidad garzoneña, garantizar la sostenibilidad de las fincas adquiridas por la administración municipal para reservas forestales, creando un solo sistema de administración de estos predios y generar una política de prevención y atención a los desastres naturales y garantizar la respuesta efectiva de todas las entidades adscritas al sistema nacional de atención y prevención de desastres en el municipio.

El otro programa importante previsto por el municipio de Garzón en materia ambiental y de conservación es el de recuperación y mantenimiento de ecosistemas estratégicos. Los objetivos de este programa son proteger y recuperar áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente; e involucrar a las comunidades asentadas en sus áreas de influencia para el manejo sostenible de estas zonas y reglamentar la ocupación del suelo y el uso de los recursos naturales dentro del territorio municipal, con énfasis en áreas de importancia estratégica y actividades que generan algún impacto al medio ambiente. Para el cumplimiento de estos objetivos se tienen como metas, adquirir 400 hectáreas de terreno ubicadas en zonas de protección de fuentes hídricas abastecedoras de acueductos en el Municipio de Garzón, tener el 100% de los predios destinados como zonas de conservación, identificados, alinderados y manejados a través de un sistema único de administración, elaborar un estudio para el manejo y ocupación de los ecosistemas estratégicos el Caimarón, Jardín Botánico y Loma de Chicota, elaborar el Plan de Ordenamiento y normalización del sector minero en el Municipio de Garzón, apoyar la elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de cuencas hidrográficas en el Municipio de Garzón y elaborar el Plan de ordenamiento del uso del suelo rural.

3.4.10 Asentamiento Domingo Arias Bajo

Esta comunidad se ubica en la confluencia del río Paez con el Magdalena, en la margen izquierda, en el valle que conforman los dos ríos y estaría a una distancia aproximada de 800 m del sitio de presa y de obras, razón por la cual se realiza la caracterización de esta comunidad. La vereda Domingo Arias bajo está localizada en el municipio de Paicol, limita al norte con el río Páez y el municipio de Tesalia, al sur-oriente con la vereda Matambo (municipio de Gigante) y al occidente con una vereda del mismo municipio de Paicol.

3.4.10.1 Población

La vereda está conformada por 9 predios y una población de 7 familias y 23 habitantes. La mayoría de los habitantes de la vereda son pequeños propietarios minifundistas con casa-lotes que van desde 0,25 ha hasta 1 ha, una finca de 6 ha, y una finca de 120 ha.

Como se presenta en el siguiente cuadro la mayoría de la población de la vereda está conformada por personas mayores de 19 años, siendo los rangos de edad con mayor población los comprendidos entre 40-49 años y mayores de 60 años. La razón para el bajo índice de población

baja en la vereda es la migración, ya que los jóvenes y adultos de la vereda han migrado a poblados y ciudades en busca de mejores condiciones de vida, sobre todo en lo referente a estudio y trabajo.

En la actualidad la vereda es habitada principalmente por matrimonios de personas que llevan más de 30 años viviendo en sus predios y por hijos y familiares de estos matrimonios que adquirieron sus predios por sucesión. La distribución por sexo es uniforme habiendo un total de 11 mujeres y 12 hombres.

Cuadro 3.4-185 Distribución de la población por edad y sexo - vereda Domingo Arias Bajo

Sexo	0-9 años	10-19 años	20-29 años	30-39 años	40-49 años	50-59 años	60 años o más	Total general
Femenino	1	2	1	1	3		3	11
Masculino		2		1	3	1	5	12
Total general	1	4	1	2	6	1	8	23

Fuente: INGETEC S.A. Censo socio-económico y cultural, noviembre de 2007

3.4.10.2 Dinámica poblacional

La mayoría de la población de la vereda vive en ella entre hace 10 y 50 años, teniendo en promedio 27 años de residencia en la zona, lo que significa un arraigo a la vereda y a los predios que habitan.

Los principales vínculos que establece la comunidad de Domingo Arias son con Gigante, debido a la oferta de servicios que presta y en segunda estancia Tesalia y Paicol.

3.4.10.3 Cobertura y calidad de los servicios públicos

Los únicos servicios públicos presentes en la vereda son el acueducto veredal que toma aguas de la quebrada La Turbia y la energía eléctrica, teniendo ambos servicios una cobertura del 100% para las 8 viviendas habitadas.

La vereda no cuenta con servicio de alcantarillado; la totalidad de las casas cuenta con pozos sépticos y baños. Los residuos líquidos de los lavaderos y lavamanos van por canales directamente al río.

El manejo de los residuos sólidos consiste por lo general en la quema de los desechos no orgánicos y la dispersión a campo abierto o en los cultivos de los desechos orgánicos.

Telecomunicaciones

La vereda no cuenta con el servicio de telefonía fija; la alternativa para las comunicaciones es la telefonía móvil, especialmente de la empresa Movistar a la cual están afiliados 7 de los 9 predios de la vereda.

Infraestructura de transporte

Por su ubicación en cercanías al puente El Colegio que conduce por la carretera regional de Neiva a Paicol, la vereda cuenta con una vía de comunicación importante con Neiva, Paicol, Tesalia y Gigante (por la Troncal Nacional).

El acceso a la vereda es por una variante antes del puente El Colegio de 400 metros que conduce hasta la orilla del río Magdalena; para llegar a la vereda es necesario cruzar el río ya sea por tarabita o en bote. La comunidad obtiene el servicio con botes y motores fuera de borda de propiedad de un habitante de la vereda.

3.4.10.4 Servicios sociales:

Salud

De las 7 familias que habitan la vereda 6 están afiliadas al Sisben: 5 son atendidas en el municipio de Paicol, y una es atendida en el municipio de Gigante. La otra familia está afiliada a Saludcoop en el municipio de Gigante.

Educación

La comunidad de Domingo Arias cuenta con una escuela que dejó de prestar el servicio hace más de 30 años. En la actualidad los pocos niños y jóvenes que viven en la vereda estudian el en Neiva o en los municipios de Hobo y Gigante.

Las instalaciones de la escuela son utilizadas en el momento principalmente como salón comunal y sitio de reuniones; también se usa como capilla, donde celebran misas dos o tres veces al año.

Vivienda

En la vereda hay un total de 12 viviendas, todas en material, de las cuales solamente 8 están habitadas.

Recreación

La principal forma de recreación de la vereda son los “almuerzos de olla” en el río Magdalena. Además de esto, aprovechan la potencialidad turística del río en fines de semana y épocas de fiestas y vacaciones, ya que acuden familias de Gigante y otros municipios a hacer sus almuerzos y a montar en lancha en el río.

Medios de comunicación

Los principales medios de comunicación en la vereda son la radio y la televisión; también juegan un papel importante la comunicación directa de las personas y el teléfono celular.

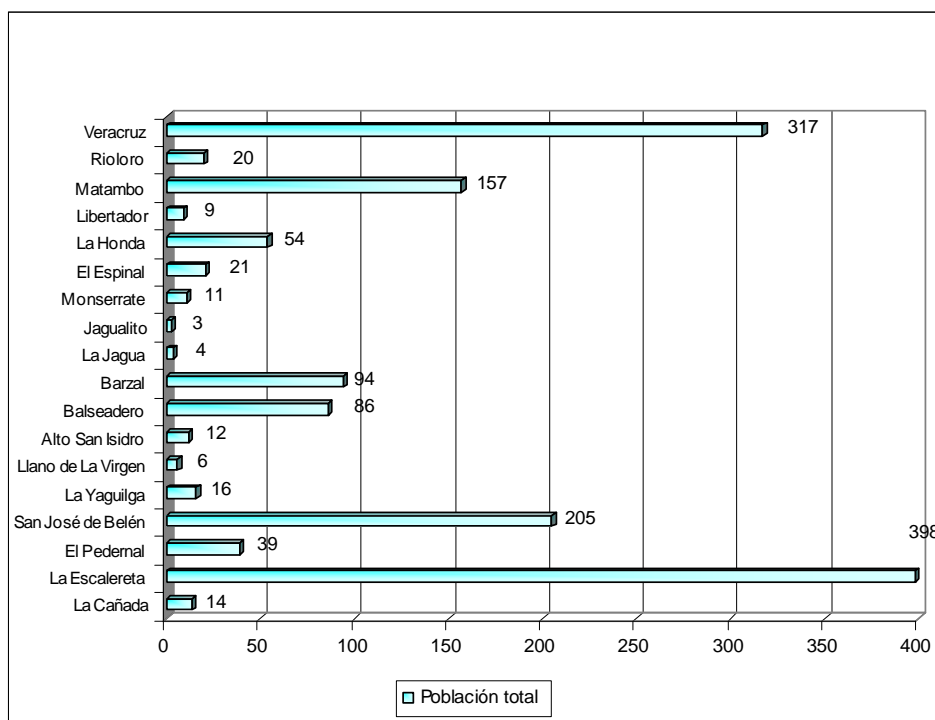
3.4.11 Información sobre población a reasentar

En el área de embalse en el momento de la aplicación del censo socioeconómico (Ingetec, junio 2007) se registraron 362 familias residentes, que por ser afectadas directamente por la construcción del proyecto, tendrían que ser trasladados de dicha zona. A continuación se presenta el análisis de dicha población.

3.4.11.1 Demografía

El total de la población que reside en la posible zona de embalse asciende a 1466. La vereda La Escalereta es el asentamiento donde se concentra el mayor número de población con el 27%, a continuación se encuentra Veracruz con el 22%, San José de Belén con el 14%, Matambo con el 10,7%, Barzal con el 6.5%, Balseadero con el 6%, La Honda con el 3,9%, El Pedernal con el 3%. Las demás veredas aportan el 6.93% del total de la población. El comportamiento de la población de la zona de embalse es similar al de la población del área de influencia directa. La Población total de la zona de embalse, presenta la distribución de la población por vereda en la zona de embalse.

Figura 3.4-36 Población total de la zona de embalse



Fuente: Censo socio-económico junio 2007

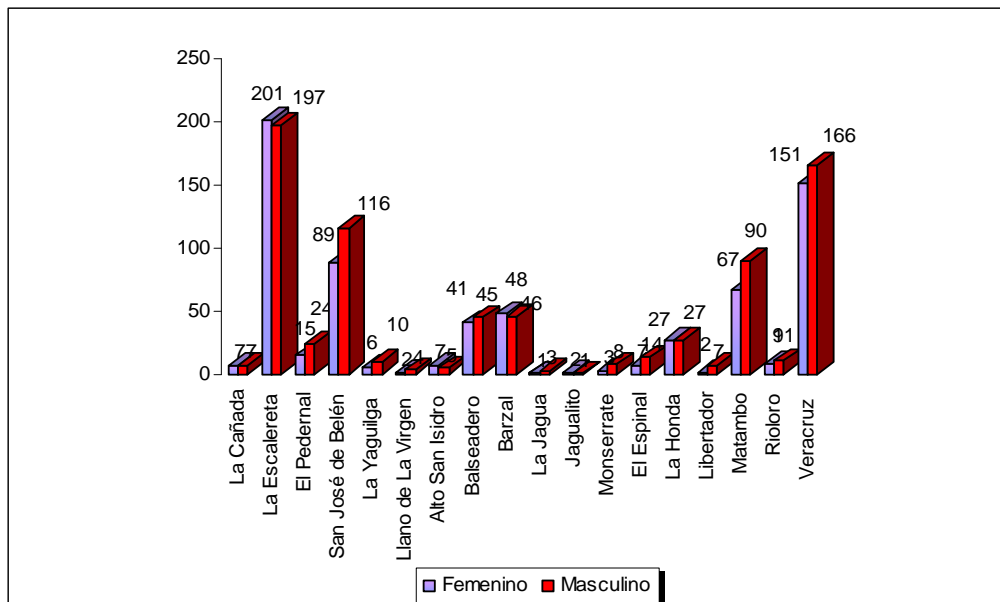
La población de la zona de embalse presenta una pirámide poblacional amplia en la base que se reduce a medida que la población aumenta la edad. El rango de edad entre los cero y los nueve años aglutina el 20,5%, al igual que el rango de los 10 a los 19 años; el nivel de los 20 a los 29 años concentra el 14,5%, por tanto la población es mayoritariamente joven (55,5%). La población adulta suma el 33,5%, y la población mayor a 60 años es el 9,4%. El 1,6% restante corresponde a la población que no respondió la pregunta sobre la edad.

Cuadro 3.4-186 Población por edad zona de embalse

Vereda	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 y más	Ns/ Nr	Total general
La Escalereta	87	90	66	54	49	20	30	2	398
Veracruz	64	64	44	42	45	20	36	2	317
San José de Belén	54	23	31	27	18	22	24	6	205
Matambo	28	39	21	16	18	28	5	2	157
Barzal	22	21	11	12	12	9	7	0	94
Balseadero	11	19	10	11	9	10	16	0	86
La Honda	13	8	4	9	3	6	7	4	54
El Pedernal	4	14	4	6	7	2	2	0	39
El Espinal	2	6	2	6	2	1	2	0	21
Rioloro	5	5	2	3	2	3	0	0	20
La La Yaguilga	3	1	4	1	4	1	2	0	16
La Cañada	3	2	4	0	3	0	2	0	14
Alto San Isidro	1	1	1	2	2	2	3	0	12
Monserate	1	3	4	1	1	0	1	0	11
El Libertador	0	0	1	0	0	0	0	8	9
Llano de La Virgen	1	2	2	0	0	1	0	0	6
La Jagua	0	2	0	1	1	0	0	0	4
Jagualito	1	0	1	1	0	0	0	0	3
Total general	300	300	212	192	176	125	137	24	1466
Porcentaje	20,5	20,5	14,5	13	12	8,5	9,4	1,6	100

Fuente: Censo socio-económico junio 2007

Respecto a la conformación de la población por sexo el 47% (685) de la población es femenina y el 53% (781) es masculino. Del total de las veredas en trece predomina la población masculina y en en cuatro de las veredas predomina la población femenina, y en una la distribución por sexo es igual.

Figura 3.4-37 Distribución de la población por sexo, zona de embalse

Fuente: Censo socio-económico junio 2007

3.4.11.2 Capacidad para adaptarse a cambios generados por el Proyecto

De acuerdo con el análisis realizado para el área de influencia directa en la dimensión cultural, la capacidad con que cuentan los pobladores de las veredas y comunidades de la población a reasentarse se pueden establecer a partir de su nivel de organización y liderazgo, de los lazos familiares y vecinales y de las redes laborales y comerciales establecidas con que cuentan. Esta cohesión y redes sociales se constituyen como la base fundamental sobre la cual se posibilitaría la capacidad de organización y de respuesta frente a cambios causados por el Proyecto. Estos cambios en la dimensión cultural serían principalmente el resquebrajamiento del tejido social, la pérdida de lazos de arraigo con el territorio y pérdida de la conectividad.

La capacidad de respuesta frente a estos cambios generados por el proyecto, depende del tipo de reubicación que se implemente para cada comunidad. Comunidades como La Escalereta, San José de Belén y Veracruz, por contar con vínculos familiares y vecinales fuertes al interior de ellas, responderían positivamente a estos cambios si se mantuvieran unidas una vez realizada la reubicación y se restituyeran sus relaciones comerciales y de conectividad.

No todas las comunidades cuentan con la misma capacidad de respuesta frente al cambio; es el caso de los pobladores del caserío San José de Belén, Balseadero y Veracruz quienes han generado relaciones de dependencia laboral y social con sectores y pobladores de la zona donde residen, especialmente económicos y laborales; al perder estos vínculos se afectaría su capacidad laboral y sus redes sociales. La Escalereta cuenta un alto nivel organizativo y de cohesión al interior de la comunidad, lo que le permitiría responder positivamente a los cambios generados.

Comunidades como Barzal, La La Yaguilga, El Pedernal, Jagualito, El Libertador, se componen también de pequeños propietarios, pero con mayor capacidad de respuesta a cambios generados

por el proyecto, siempre que se mantengan sus actuales condiciones de vida una vez realizado el traslado, sea este individual o colectivo.

Con respecto a la capacidad de adaptación a cambios por grupos de población, los hacendados y finqueros cuentan con recursos económicos y otros medios de subsistencia diferentes a los que les ofrecen sus predios y con capacidad de adaptación frente a innovaciones tecnológicas, lo que les permite responder positivamente frente a los cambios generados por el proyecto.

Los pequeños propietarios y jornaleros cuentan con una gran capacidad de adaptación frente a las cambiantes condiciones socioeconómicas. Esto les permitiría adaptarse a los cambios causados por el Proyecto, primero empleándose como trabajadores en la etapa de construcción del Proyecto, y segundo trabajando como sea como jornaleros en grandes fincas y haciendas, o en sus pequeños predios con cultivos de pancoger y cultivos comerciales, a pequeña escala.

3.4.11.3 Base económica

La Comunidad de San José de Belén es propietaria sólo de los terrenos que ocupan sus viviendas, ellos normalmente son jornaleros en las haciendas vecinas, donde alquilan su fuerza de trabajo a cambio de un sustento diario que siempre ha sido limitado; es por lo anterior que a esta comunidad se le considera como un grupo de población muy vulnerable.

Los hacendados en ocasiones dejan que estas personas dediquen parte de su tiempo para realizar cultivos en terrenos de la hacienda: los hacendados entregan la tierra y los insumos (semilla, fertilizantes y abonos), ellos disponen su mano de obra para las labores; al final, cuando han obtenido la cosecha, le entregan al hacendado lo correspondiente a las deudas contraídas y ellos se quedan con lo que queda, lo que los convierte en poseedores de la cultura del "partijero".

Las comunidades que forman o formaron las EC mantienen unas condiciones un tanto diferentes a las de San José de Belén pues el mero hecho de poseer una parcela es garantía para trabajar por mejorar las condiciones socioeconómicas del grupo (Anexo fotográfico).

En general, las EC participan con el 18% de las áreas dedicadas a los cultivos y que se encuentran incluidas dentro del AID; lo anterior sin haber tenido en cuenta las áreas que puedan estar bajo la condición o el estatus de coberturas de bosques y o el de protección y otros usos como viviendas, infraestructura productiva y demás.

En la cobertura dedicada a pastos manejados y a pastos naturales, las EC son propietarias del 31% de toda el área incluida dentro del AID, incluyendo: Embalse, Fuentes de materiales y Botadero. A estos pastos llegan 1,167 bovinos, de cría, levante y ceba principalmente, que llegan a ser el 25% del total de los bovinos que hay en el AID.

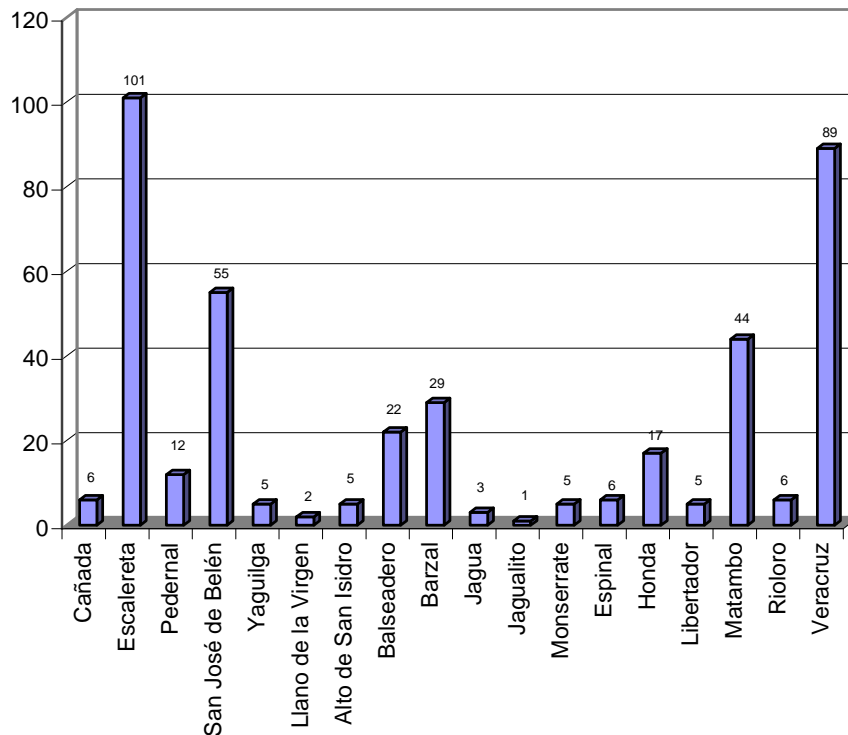
Otro renglón económico importante es el de las aves, en el cual las EC participan con el 8% del total de la población avícola; con igual porcentaje se encuentra la participación porcina.

En general se puede decir que todos los integrantes de las ocho EC, al igual que el resto de la población que habita dentro del Área de Influencia Directa, son poseedoras de una gran actitud y aptitud frente al trabajo, pero tienen una limitante muy importante para llegar a desarrollar las actividades agropecuarias que tal vez ellos quisieran: sus recursos económicos son limitados y no hay muchas alternativas de ayuda desde la parte oficial.

3.4.11.4 Características constructivas de las viviendas, distribución espacial y dotación espacial

En las veredas donde se ubicaría la zona de embalse existe un total de 413 viviendas que guardan las mismas características constructivas descritas en el numeral del área de influencia directa. Son viviendas unifamiliares que se caracterizan porque el material predominante en las paredes es el ladrillo o el bloque, el piso es en cemento y el tipo de techo más común es el zinc. El área de la vivienda está compuesta por la residencia, que es la estructura central, y el solar o huerta, donde se cultivan árboles frutales, plantas medicinales, y hortalizas; allí también se mantienen y crían especies menores como cerdos y gallinas; esta zona también es usada como depósito para guardar herramientas y maquinaria de trabajo. El área total de la vivienda se encierra en materiales vegetales como la guadua y las plantas ornamentales; otros cerramientos se hacen en ladrillo, en cerca de alambre de púas, o en materiales perecederos. En la siguiente figura se establece la distribución de las veredas por vereda, de la zona de embalse.

Figura 3.4-38 Distribución de las viviendas por vereda



Fuente: censo socio-económico y cultural, junio 2007

La distribución espacial difiere según el patrón de asentamiento. Los centros poblados y las veredas manejan similitudes funcionales respecto a la utilización espacial del territorio, a la dispersión de las viviendas dentro del asentamiento, a la tipología de las unidades habitacionales y a los materiales predominantes.

La utilización espacial del territorio en las veredas tiene como característica fundamental la ausencia de un lugar central; las viviendas se encuentran dispersas sin ningún tipo de ordenación respecto a un hito importante de orientación. En los centros poblados como La Escalereta, San José de Belén y Veracruz, la disposición de las viviendas sigue la vía de acceso a los caseríos; es

el eje que marca el crecimiento longitudinal de estos caseríos. El signo más uniforme frente a este manejo espacial se percibe en la disposición de la puerta de la vivienda, que en todas ellas mantiene una dirección frente a la carretera o eje de acceso al poblado. Los equipamientos colectivos, que son muy pocos, mantienen la misma estructura que las unidades habitacionales y se ubican en las márgenes del eje vial; la iglesia católica marca un espacio central que se puede considerar como plaza, en donde también se ubican otras edificaciones de servicio comunitario. El caserío que presenta mayor complejidad en la distribución urbanista es La Escalereta, donde se encuentran vías internas que se alejan de la vía principal, constituyendo calles internas que conectan viviendas construidas por los herederos de los socios fundadores y por nuevos pobladores. Se destaca la posible construcción de un plan de vivienda adjunto al actual caserío.

La dotación o estructura interna de una vivienda más representativa corresponde a una planta cuadrangular o rectangular, con un techo a dos aguas. El espacio interior presenta divisiones en el mismo material de las paredes y señalan un uso específico. Las áreas sociales constituyen un espacio donde se encuentra un sitio para recibir invitados y el comedor familiar. Las habitaciones para dormir se localizan dispuestas en los dos costados de la vivienda. La cocina está ubicada al fondo de la casa, muy cerca del lavadero, del baño y de la ducha. Es habitual encontrar pasillos internos que comunican con el solar de la casa y en donde se instala un comedor o sillas para entablar conversaciones familiares o con los amigos, al calor de un chocolate con achiras. El uso de plantas ornamentales es frecuente como adorno a la entrada de la vivienda o en el patio trasero; este elemento le imprime cierta belleza a la construcción y el mantenimiento del jardín es una tarea que le compete a la mujer.

3.4.11.5 Análisis de las familias a reasentar o a trasladar

De acuerdo con las condiciones registradas y los criterios de manejo, 293 familias de las 362 residentes en la zona del embalse serían consideradas como población objetivo para el programa de reasentamiento de acuerdo con los criterios definidos para tal fin, que se encuentran detallados en el Capítulo 7.

Las 69 familias restantes, no se consideran como población objetivo en el programa de reasentamiento, por tratarse de familias con residencia temporal debido al trabajo que desempeñan en las grandes haciendas, las cuales se trasladarían de acuerdo a su oferta de trabajo.

3.4.11.5.1 **Estructura familiar**

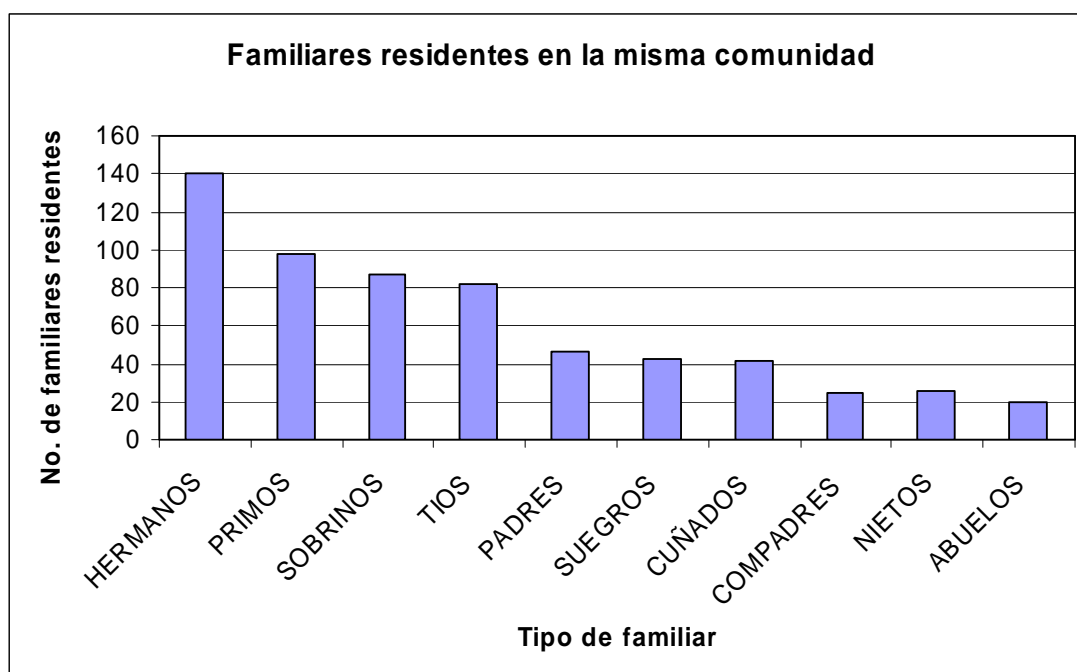
De manera general la estructura familiar en las comunidades de zona de embalse es la familia nuclear, compuesta por padres e hijos, muchas veces con presencia de abuelos y nietos en la misma vivienda. También son frecuentes las familias extensas, con presencia de primos, tíos, sobrinos, yernos, cuñados, etc., que a pesar de no habitar en la misma vivienda sí viven en la misma comunidad o vereda, en razón de que estas comunidades han sido conformadas desde su inicio por familias que se han multiplicado a partir de los continuos matrimonios.

3.4.11.5.2 **Composición y características familiares**

Una de las características principales de las comunidades del AID es la consolidación familiar y los lazos de consanguinidad que se presentan en gran parte de ellas, de acuerdo con los familiares de las familias de los propietarios que habitan en la misma comunidad o vereda. Sobresale el nexo familiar de *hermano* con 140 propietarios de predios en zona de embalse que tienen hermanos

viviendo en la misma comunidad o vereda; esto se presenta en razón de que son familias que llevan establecidas en la zona muchos años y se han extendido en número de habitantes por familia. Por la misma razón el número de primos, sobrinos y tíos es abundante en las comunidades. Sobresalen también los nexos de suegro y cuñado, en razón de los múltiples matrimonios que se presentan. Otro lazo importante que se establece en las comunidades es el de compadrazgo, el cual afianza los vínculos intra e intercomunitarios, así como redes de solidaridad. Finalmente la presencia de abuelos y nietos indica el grado de afianzamiento de las familias en las comunidades y veredas, y en la región en general. La Figura 3.4-39 permite apreciar el número de familiares que habitan en la misma comunidad de los jefes de familia encuestados.

Figura 3.4-39 Familiares que viven en la misma comunidad o vereda



Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

3.4.11.5.3 Nivel de vulnerabilidad

Los criterios de vulnerabilidad se clasifican en sociales, económicos y culturales y se establecen a partir de los jefes de hogar y de las condiciones de los predios. Se refieren a indicadores que especifican situaciones especiales por las que puede atravesar una familia que reside en la posible zona del embalse, y que se clasifican como de riesgo ya que están acordes con la capacidad de respuesta al momento de propiciarse un cambio en sus condiciones actuales y puede conducirlos a situaciones aún mayores de pobreza. La vulnerabilidad se relaciona con situaciones de choque y con la disponibilidad de instrumentos efectivos para enfrentarlos, por tanto esta asociada a la probabilidad de caer en niveles de pobreza superiores.

Los indicadores que se refieren a las condiciones de los predios son las condiciones de la vivienda, y la forma de tenencia del predio: Los indicadores relacionados con el jefe de hogar son: la edad, el

nivel de escolaridad, la mujer como jefe de hogar, el nivel de arraigo, y el nivel de ingresos. Estos indicadores están relacionados con escenarios de pobreza, como se establece en el aparte sobre el NBI. Se analizan a partir de los jefes de hogar y del predio, porque los indicadores que se definieron trascienden los grupos de población identificados en la dimensión demográfica y se presentan en los grupos denominados como campesinos beneficiarios de reforma agraria, los campesinos minifundistas propietarios y no propietarios, campesinos invasores recientes, jornaleros y partijeros, que se consideran como la población más vulnerable y por tanto con menor capacidad de respuesta para asumir el cambio.

Los indicadores de vulnerabilidad son:

- Indicadores referidos al jefe de hogar

Jefes de hogar – hombres - mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos.

Jefes de hogar con nivel de escolaridad hasta tercero de primaria y con tres personas o más a cargo.

Jefe de hogar mujer, con un nivel de escolaridad bajo, y con ingresos inferiores a tres salarios mínimos.

Jefe de hogar con un tiempo de residencia en el predio mayor a 10 años.

Hogares con población discapacitada

Adultos mayores que viven solos

- Indicadores referidos a las condiciones de los predios

Forma de tenencia del predio respecto a la posesión, a la propiedad individual sin título y a la propiedad colectiva sin título

Predios en sucesión

Viviendas con piso en tierra y paredes en materiales perecederos

A continuación se presenta, para cada indicador, la población que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad.

3.4.11.5.3.1 Jefes de hogar mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos.

Del total de las familias que residen en la zona de embalse (362), 41 presentan este indicador, que se refiere a familias que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, porque dependen de personas adultas mayores que sobrepasan los sesenta años hasta los 92 años y tienen bajos ingresos y niveles educativos inferiores, donde predomina el segundo de primaria y las personas que no tienen ningún nivel educativo. El 34% (14 casos) de este indicador se presenta en la Vereda Veracruz, el 20% en San José de Belén (ocho casos), en La Escalereta el 17% (siete casos).

Cuadro 3.4-187 Jefes de hogar – hombres - mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos.

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del Jefe de Familia	Edad	Último Grado Cursado	Ingresos en salarios mínimos
Gigante	Veracruz		Epifanio Álvarez	87	Primero	0
Gigante	Matambo		Gustavo Lizcano	61	Segundo	Entre más de 2 y 3
Gigante	Veracruz		Hernando García Velasco	61	Tercero	Menos de 1
Gigante	Matambo	Remolinos	Luis Alberto Bravo	62	Sin educación	Entre 1 y 2
Garzón	Balseadero		Arturo Fernández	67	Primero	Menos de 1
Garzón	Barzal		Silvano Cabrera Rivas	62	Tercero	Entre 1 y 2
Garzón	Barzal		Rufino Morales	63	Primero	Menos de 1
Gigante	Veracruz		Albertino Quintero Trujillo	63	Tercero	Entre 1 y 2
Agrado	San José de Belén		José Anceno Campos	66	Sin educación	Menos de 1
Gigante	El Espinal		Elías Sánchez Macías	66	Primero	Entre 1 y 2
Gigante	Veracruz		Epifanio Gonzáles	66	Primero	Entre 1 y 2
Gigante	Veracruz		Jairo Bonelo Álvarez	62	Primero	Entre 1 y 2
Gigante	Veracruz		Jairo Bonelo Álvarez	62	Primero	Entre 1 y 2
Garzón	Balseadero		Humberto Lozano	80	Primero	Entre 2 y 3
Agrado	San José de Belén		Alfonso Álvarez Suárez	66	Sin educación	Menos de 1
Gigante	Veracruz		Saín Pedraza Trujillo	66	Tercero	Menos de 1
Gigante	Veracruz		Hernando Serrano Sánchez	76	Segundo	Menos de 1
Gigante	Veracruz		Libardo Ramírez	67	Sin educación	Entre 1 y 2
Gigante	Veracruz		Alcides Lugo Bustamante	65	Segundo	Menos de 1
Agrado	San José de Belén		Mario Bravo	67	Tercero	Menos de 1
Gigante	Veracruz		Rufino Quintero Pedroza	68	Tercero	Entre 1 y 2
Gigante	Veracruz		José Vicente Cabrera Morales	70	Sin educación	0
Agrado	La Cañada	La Cañada	Rodolfo Gorrón	72	Primero	Menos de 1

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del Jefe de Familia	Edad	Último Grado Cursado	Ingresos en salarios mínimos
Gigante	Veracruz		Víctor Rincón	72	Sin educación	0
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	José Ignacio Castillo	73	Primero	Entre 1 y 2
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Jorge Eliécer Bautista	74	Segundo	0
Agrado	San José de Belén		Justantino Cortes	75	Segundo	0
Agrado	San José de Belén		Fernando Macías Macías	75	Segundo	Menos de 1
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Jesús María Palacios	75	Segundo	Entre 1 y 2
Garzón	Balseadero		Hernando Chavarro Valencia	75	Segundo	Entre 1 y 2
Agrado	El Pedernal		Héctor Manuel Franco Cheverry	75	Sin educación	Menos de 1
Agrado	San José de Belén		Hernanso Campo Chau	77	Primero	Menos de 1
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Efraín Gutiérrez Silva	78	Primero	Menos de 1
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Hernando Morales Quisa	78	Tercero	0
Gigante	Honda		Leticia Sánchez de Muñoz	78	Tercero	Entre 1 y 2
Garzón	Barzal		Luis Alberbero Borrero Durán	80	Tercero	Entre 1 y 2
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Belisario Gutiérrez Gutiérrez	83	Primero	0
Gigante	Veracruz		Octavio Álvarez	83	Sin educación	0
Agrado	La Escalereta	La Escalereta	Zoilo Cruz	87	Primero	0
Agrado	San José de Belén		Abelardo Fernández	87	Sin educación	Menos de 1
Agrado	San José de Belén		Luis Francisco Bravo Ramírez	92	Sin educación	0

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.11.5.3.2 Jefes de hogar con hasta tercero de primaria y que dependen de él más de tres personas

Se encuentran en estas condiciones 29 familias, que representa el 3,3% del total de los hogares de la zona de embalse. En San José de Belén y Veracruz se presentan estos casos con mayor regularidad.

Cuadro 3.4-188 Jefes de hogar con hasta tercero de primaria y que dependen de él más de tres personas, zona de embalse

Vereda	Nombre Jefe Familia	Miembros	Último Grado Cursado
La Escalereta	Zoilo Cruz	3	Primero
La Escalereta	Ricardo Castillo Icopo	3	Tercero
La Escalereta	Alfredo Bravo Vargas	3	Tercero
La Escalereta	Yolanda Cruz	3	Primero
La Escalereta	Leonardo Fernández Calderón	3	Tercero
Monserate	Orlando Rayo	4	Sin educación
Alto San Isidro	Ramiro Cabrera	4	Sin educación
Balseadero	Misael Fernández Homes	3	Segundo
Balseadero	Rafael Fernández Cabrera	3	Segundo
Balseadero	Susana Ome	3	Sin educación
San José de Belén	Abelardo Fernández	4	Sin educación
San José de Belén	Alberto Polanco Tierradentro	3	Primero
San José de Belén	Adán Trujillo	3	Tercero
San José de Belén	Hernanso Campo Chauz	3	Primero
San José de Belén	Jucio César Rojas Yacuma	3	Segundo
San José de Belén	Concepción Escobar de Trujillo	3	Segundo
San José de Belén	Álvaro Sierra Buendía	3	Segundo
Barzal	Jaime Rivero González	4	Primero
San José de Belén	Luis Francisco Bravo Ramírez	4	Sin educación
Veracruz	Antonio Quinto Rincón	4	Segundo
Veracruz	José Millar Almario Rivera	4	Tercero
Veracruz	Hernán García Leguizamó	3	Segundo
Veracruz	Héctor Flórez	3	Segundo
Veracruz	Francisco Cabrera	4	Segundo
Veracruz	Jairo Cortés	3	Sin educación
Matambo	Arnulfo Álvarez	3	Primero
Rioloro	Elías Ovalles Medina	5	Tercero
Matambo	Rubén García Longa	3	Tercero

Vereda	Nombre Jefe Familia	Miembros	Último Grado Cursado
Matambo	Jorge Ruiz Morales	7	Tercero

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.11.5.3.3 Jefe de hogar mujer, con un nivel de escolaridad bajo, y con ingresos inferiores a tres salarios mínimos

En total suman 27 hogares cuya jefatura es femenina y con ingresos hasta tres salarios mínimos. La mayoría tienen edades que sobrepasan los 50 años, y el 44% reside en la vereda Veracruz, indicador que confirma que es una de las veredas que presenta mayores condiciones de pobreza y de vulnerabilidad social. En San José de Belén residen cinco hogares en estas condiciones, otro de los asentamientos que presenta mayores niveles de pobreza.

Cuadro 3.4-189 Jefes de hogar mujer, con nivel de escolaridad bajo y con ingresos inferiores a tres salarios mínimos

Nombre Jefe Familia	Vereda	Empresa Comunitaria	Edad	Ultimo Grado Cursado	Ingresos
Yolanda Cruz	La Escalereta	La Escalereta	58	Primero	menos de 1
Rosa León de Carvajal	La Escalereta	La Escalereta	78	Cuarto	menos de 1
Maria del Carmen Polo de Cano	La Escalereta	La Escalereta	84	Segundo	0
Alicia Treviño	San José de Belén		37	Quinto	menos de 1
Adela Barrera Ramos	San José de Belén		46	Quinto	menos de 1
Venidla Vargas Viuda de Vravo	San José de Belén		69	Sin educación	0
Rosa Elena Vargas Tribiño	San José de Belén		75	Quinto	0
Concepción Escobar de Trujillo	San José de Belén		78	Segundo	entre1 y 2
Amelia Castro	Balseadero		83	Segundo	0
Susana Ome	Balseadero		88	Sin educación	0
Olivia Ardila	Medios		65	Tercero	0
Oliva Ardila	Medios		65	Quinto	menos de 1
Nubia Valderrama	Matambo	Remolinos	49	Quinto	entre1 y 2
Mirian Florez	Matambo	Remolinos	52	Sin educación	menos de 1
Maria L. Toledo	Matambo	Cocos	59	Sin educación	menos de 1
Maria Elcy Basto Galindo	Veracruz		29	Tercero	menos de 1
Leonel Florez	Veracruz		38	Quinto	entre1 y 2
Rubiela Bermeo	Veracruz		43	Quinto	menos de 1
Luz Mary Tovar	Veracruz		48	Quinto	menos de 1

Nombre Jefe Familia	Vereda	Empresa Comunitaria	Edad	Ultimo Grado Cursado	Ingresos
Mirian Florez	Veracruz		52	Sin educación	menos de 1
Mercedes Galindo Campos	Veracruz		56	Segundo	menos de 1
Mariana Trujillo Lizcano	Veracruz		59	Tercero	0
Ligia Ospina	Veracruz		65	Sin educación	menos de 1
María Emirita Pedroza de Ospina	Veracruz		66	Tercero	menos de 1
Luisa Rita Galindo	Veracruz		67	Segundo	menos de 1
Ema Suarez	Veracruz		68	Sin educación	0
Josefina Cabrera Morales	Veracruz		82	Sin educación	0

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.11.5.3.4 Jefe de hogar con un tiempo de residencia en el predio mayor a 10 años

En este indicador se agrupan 236 familias, que tienen un tiempo de residencia mayor a 10 años. Se destaca la vereda Veracruz, en donde 66 familias presentan un periodo de residencia mayor a 10 años, lo que indica que es un caserío con un nivel de arraigo importante. Igualmente, en la vereda La Escalereta 64 familias, de un total de 91, presentan un nivel de arraigo que se refleja en un tiempo de residencia mayor a 10 años. En San José de Belén 31 familias llevan vivienda en la vereda más de 10 años, situación que coincide con el nivel de arraigo de esta comunidad.

Cuadro 3.4-190 Jefe de hogar con un tiempo de residencia en el predio mayor a 10 años

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Veracruz		Fabio Galindo	11
Honda		Fabio Cerquera Ipus	11
Matambo		Gustavo Benagas Alvarado	11
Monserate		Orlando Rayo	12
El Pedernal		Nelson Andrade Méndez	12
Veracruz		Hernán García Leguizamo	12
La Escalereta	La Escalereta	Gilberto Paredes Tovar	12
Veracruz		Jhon Lizcano	12
Matambo	Remolinos	Humberto Espinosa Perdomo	13
Matambo	Remolinos	Rodrigo Toledo	13
Matambo	Remolinos	Benigno Cruz	13
Matambo	Remolinos	Luis Alberto Bravo	13
La Cañada	La Cañada	Rodolfo Gorron	14
Rioloro		Ernesto Cabrera Álvarez	14
Rioloro		Pedro Nel Cabrera Trujillo	14
Matambo	Remolinos	Arnulfo Álvarez	14

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Medios		Omar Quintero Serrano	14
Matambo	Cocos	Avelino Mosquera Moreno	14
Matambo	Cocos	Ismael Urriago	14
San José de Belén		Isaura Rivera	14
Matambo	Remolinos	Ismael Beltrán	14
Balseadero		Marcelino Vargas Palacios	14
Matambo	Remolinos	Nubia Valderrama	14
Honda		Ignacio Treviño	15
La Escalereta	La Escalereta	Marco Tulio Manrique Chavarro	15
Veracruz		Jairo Cortez	15
Rioloro		Orlando González	15
Veracruz		José Miller Almarío Rivera	15
Matambo	Remolinos	Walberto Salcedo Torres	15
Barzal		Camilo Gutiérrez Montenegro	15
Alto San Isidro		Nelson Castillo Rubiano	15
Matambo		Abel Perdomo	15
Rioloro		Jose Aldubra	15
Matambo	Remolinos	Ramiro Vanegas	15
Barzal		Antonio Quinto Rincón	15
La Escalereta	La Escalereta	Humberto Mejía Scarpeta	16
Veracruz		Carlos Briceño	16
Jagua		José Jaime Perdomo Artunduaga	16
Barzal		Guillermo Serrezuela Sabi	16
Matambo	Cocos	Daniel Perdomo	16
El Pedernal		Libardo Tovar	16
La Escalereta	La Escalereta	Henry Gustavo González Molina	17
Veracruz		Jairo Lester Cuenca	17
Honda		Nelson Tribiño Ardila	18
Matambo		Rómulo Castro	18
El Espinal		Vicente Cabrera Rivas	19
La Escalereta	La Escalereta	Ricardo Castillo Icopo	20
Balseadero		Luis Eduardo López Fernández	20
Barzal		Camilo Gutiérrez Fierro	20
Barzal		Camilo Gutiérrez Sierra	20
La Escalereta	La Escalereta	Pedro José Bahamon Palacios	21
La Escalereta	La Escalereta	Juan Pablo Suárez	21

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
La Cañada	La Cañada	Wilson Calderón Torres	21
Balseadero		Rodrigo Vargas Serrano	22
San José de Belén		Isaías Jordán Vargas	22
Veracruz		Henry Restrepo Cuellar	22
Veracruz		Nelson Herrera Ramírez	22
Jagualito		Carlos Andrés Polo	22
La Escalereta	La Escalereta	Hernando Morales Quisa	23
Barzal		Otto Muñoz Piedrahita	23
Matambo	Remolinos	Andy Esneider Lizcano Cedeño	23
La Escalereta	La Escalereta	Mario Naranjo Bravo	24
La Escalereta	La Escalereta	José Iván Díaz	25
Veracruz		Rubiela Bermeo	25
La Escalereta	La Escalereta	Tito Perdomo Tapieros	25
Veracruz		Ismael Cabrera	25
Honda		José Renan Aros Cueca	25
San José de Belén		Edgar Jara Castro	25
Matambo	Remolinos	Miriam Florez	25
Balseadero		Ricardo Salazar Jiménez	25
San José de Belén		Fernando Macías Macías	25
Balseadero		Amelia Castro	26
Veracruz		Williar Bravo	26
Matambo		Moisés Sánchez	27
San José de Belén		Mauricio Bonelo Trujillo	27
La La Yaguilga		Reinel Arias	27
La Escalereta	La Escalereta	Iván Méndez Ordóñez	28
La Escalereta	La Escalereta	Leonardo Fernández Calderón	28
La Escalereta	La Escalereta	Leonidas Triana Serrate	28
La Escalereta	La Escalereta	Guillermo Calderón Serrato	28
San José de Belén		Héctor Fabio Trujillo	28
La Escalereta	La Escalereta	Julio Cesar Godoy	29
Veracruz		Maria Elcy Basto Galindo	29
La Escalereta	La Escalereta	Maria del Carmen Polo de Cano	29
La Escalereta	La Escalereta	Libardo Gutiérrez Herrera	30
La Escalereta	La Escalereta	Otoniel Gutiérrez Mejia	30
La Escalereta	La Escalereta	Gustavo Naranjo	30
La Escalereta	La Escalereta	Alfonso Méndez Cierra	30

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
La Escalereta	La Escalereta	Orlando Gutiérrez Mejía	30
La Escalereta	La Escalereta	Jorge Eliecer Suárez	30
La Escalereta	La Escalereta	Saúl Calderón Medina	30
Alto San Isidro		Hernando Mota Vargas	30
San José de Belén		Abel Trujillo	30
Veracruz		Francisco Cabrera	30
Honda		Leticia Sánchez de Muñoz	30
La Escalereta	La Escalereta	Maria Olga Gutiérrez	30
La Escalereta	La Escalereta	Jorge Calderón Naranjo	30
La Escalereta	La Escalereta	Jaime Bautista Polo	30
La Escalereta	La Escalereta	Andrés Calderón Naranjo	30
San José de Belén		Gerardo Almario	30
La Escalereta	La Escalereta	Alfredo Bravo Vargas	30
La Escalereta	La Escalereta	Rodrigo Cerquera Cabrera	30
Veracruz		Epifanio Álvarez	30
Veracruz		Divar Cabrera Ramírez	30
Veracruz		Algemiro Manrique	30
La Escalereta	La Escalereta	Zoilo Cruz	31
La Escalereta	La Escalereta	Guillermo Calderón Flores	31
La Escalereta	La Escalereta	Libardo Castillo Icopo	31
La Escalereta	La Escalereta	José Ignacio Fernández	31
La Escalereta	La Escalereta	Belisario Gutiérrez Gutiérrez	31
La Escalereta	La Escalereta	Guillermo Fernández Valencia	31
La Escalereta	La Escalereta	Mercedes Gutiérrez Herrera	31
La Escalereta	La Escalereta	Ricardo Rivera Chau	31
Balseadero		Wilson Hernán Bravo Jordán	31
La Escalereta	La Escalereta	Humberto Chavarro	32
La Escalereta	La Escalereta	Aldemar Triana Serrate	32
La Escalereta	La Escalereta	Wilmar Triano Serrate	32
Veracruz		Hector Flórez	34
Veracruz		Omar Bastidas Quintero	34
La Escalereta	La Escalereta	Antonio Maria Cortes Muñoz	34
La Escalereta	La Escalereta	Nelson Calderón Cano	34
La Escalereta	La Escalereta	Ramón Almario Bravo	34
La Escalereta	La Escalereta	Alirio Triana Chávez	34
Veracruz		Nelson García Leguizamo	34

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Veracruz		Gabriel Trujillo Morales	35
La Escalereta	La Escalereta	Omar Lucio Bautista Polo	35
La Escalereta	La Escalereta	Jesús Maria Palacios	35
La Escalereta	La Escalereta	José Ignacio Castillo	35
La Escalereta	La Escalereta	Nemecio Chavarro	35
La Escalereta	La Escalereta	Jorge Eliecer Bautista	35
La Escalereta	La Escalereta	Rosalba Bautista Polo	35
La Escalereta	La Escalereta	Luis Humberto Marín	35
La Escalereta	La Escalereta	Hernando Bautista Polo	35
La Escalereta	La Escalereta	Juan de la Cruz Castillo	35
La Escalereta	La Escalereta	Efraín Gutiérrez Silva	35
La Escalereta	La Escalereta	Rosa León de Carvajal	35
La Escalereta	La Escalereta	Alvaro Carvajal León	35
La Escalereta	La Escalereta	Humberto Cano Polo	35
La Escalereta	La Escalereta	Javier Calderón Naranjo	35
La Escalereta	La Escalereta	Jairo Fernandez Calderón	35
Veracruz		Luz Mirian Rojas	35
La Escalereta	La Escalereta	Daniel Palacios Salazar	35
San José de Belén		Herney Triviño Jara	35
San José de Belén		Abelardo Fernández	35
La Escalereta	La Escalereta	Jorge Calderón Herrera	36
Barzal		Reinaldo Polo Vanegas	36
Rioloro		Hernán Vieda Cedeño	36
Veracruz		Ernerlio Bonelo	37
Veracruz		Gerardo Quintero Rincón	37
Veracruz		Omar Suárez	37
Veracruz		Wilber Aquite Osorio	37
San José de Belén		Alicia Treviño	37
Veracruz		Otoniel Rincón Galindo	38
La Escalereta	La Escalereta	Felicinda Bravo Trujillo	38
El Espinal		Adiel Cabrera Perdomo	38
San José de Belén		Maria del Carmen Trujillo	38
Veracruz		Dorian Manrique	39
Veracruz		Harvey Florez	39
Alto San Isidro		Jesusita Motta Vda de Méndez	40
Veracruz		Libardo Hernández Ospina	40
Veracruz		Hernando Cabrera Trujillo	40

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Veracruz		José Lin Sarrias	40
Balseadero		Hernán Fernández Cabrera	40
San José de Belén		Gustavo Salazar Vargas	40
La La Yaguilga		Jesús Bravo Vargas	41
Balseadero		Rafael Fernández Cabrera	41
Rioloro		Elías Ovalles Medina	42
Veracruz	Libertad	Heiver Cabrera Trujillo	42
Veracruz		Yesid Pedroza	42
Veracruz		Humberto Sarrias	43
Veracruz		Eber Hernández	43
San José de Belén		Alberto Polanco Tierradentro	43
San José de Belén		José Fernández	44
Veracruz		Luisa Rita Galindo	45
Veracruz		Israel Vargas Valencia	46
Veracruz		Epifanio Herrera	46
Honda		Alvaro Arciniegas Remires	47
San José de Belén		Pedro Guillermo Sierra Chaux	47
San José de Belén		Benilda Vargas Viuda de Vravo	47
Veracruz		Emilio Quintero	48
Veracruz		Victor Rincón	48
Barzal		Ramira Trivño Almarío	48
Barzal		Armando Peña Beltrán	49
San José de Belén		José Alier Bravo Vargas	49
Medios		Olivia Ardila	50
La Escalereta		Alfonso Meneses	50
Alto San Isidro		Matilde Castillo Vda de Polonia	50
Veracruz		Mariana Trujillo Lizcano	50
Balseadero		Humberto Lozano	50
San José de Belén		Luis Francisco Bravo Ramírez	50
San José de Belén		Concepción Escobar de Trujillo	50
La La Yaguilga		James Rivera Ardila	50
Veracruz		Mirian Florez	52

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Barzal		Silvano Cabrera Rivas	53
San José de Belén		José María Trujillo Vargas	53
Matambo		Gustavo Izzcano	54
Veracruz		Hernando Serrano Sánchez	55
Veracruz		Antonio Quinto Rincón	56
Veracruz		Mercedes Galindo Campos	56
San José de Belén		Emperatriz Jordan Méndez	56
San José de Belén		José Anceno Campos	57
Veracruz		Leonel Florez	57
Balseadero		Susana Ome	57
Veracruz		Ismael Pedroza Trujillo	58
Veracruz		Aristides PEDROZA	59
San José de Belén		Oliverio Triviño Trujillo	59
Balseadero		Misael Fernández Homes	60
Veracruz		Hernando García Velasco	61
Veracruz		Jairo Bonelo Alvarez	62
Veracruz		Jairo Bonelo Álvarez	62
San José de Belén		Jose Rulfo Mendez	64
Medios		Oliva Ardila	65
Veracruz		Alcides Lugo Bustamante	65
Veracruz		Daniel Quintero	65
El Espinal		Elias Sanchez Macias	66
Veracruz		María Emirita Pedroza de Ospina	66
Veracruz		Ligia Ospina	66
Veracruz		Adan Tovar	66
Veracruz		Saín Pedraza Trujillo	66
San José de Belén		Mario Bravo	66
Veracruz		Libardo Ramirez	67
Veracruz		Luz Mary Tovar	67
Balseadero		Arturo Fernández	67
Veracruz		Rufino Quintero Pedroza	68
Veracruz		Ema Suárez	68

Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del jefe de familia	Tiempo de residencia
Veracruz		José Vicente Cabrera Morales	70
Veracruz		Epifanio González	72
San José de Belén		Gabriel Vargas Triviño	72
Balseadero		Hernando Chavarro Valencia	75
San José de Belén		Rosa Elena Vargas Tribiño	75
San José de Belén		Hernanso Campo Chau	77
San José de Belén		Justantino Cortes	78
Barzal		Luis Alberbero Borrero Durán	80
Veracruz		Josefina Cabrera Morales	82
Veracruz		Octavio Álvarez	83
San José de Belén		Adán Trujillo	84

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.11.5.3.5 Tenencia del predio

En este indicador se considera la tenencia cuando es posesión u ocupación, propiedad colectiva sin título, y propiedad individual sin título. En total son 110 jefes de hogar que se encuentran en estas condiciones disgregados en todas las veredas de la zona de embalse. Las veredas que mayor número de predios concentra en estas condiciones son La Escalereta (33), Veracruz (13), Matambo (13), San José de Belén (10), Barzal (9) y Balseadero (7)

Cuadro 3.4-191 Vulnerabilidad por tenencia del predio

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
Alto San Isidro	José Miler Almarío Rincón	Posesión u ocupación
La Escalereta	Angel María Perdomo Calderón	Posesión u ocupación
Honda	María Elcy Basto Galindo	Posesión u ocupación
Matambo	Alcides Lugo Bustamante	Posesión u ocupación
El Pedernal	Gustavo Benagas Albarado	Posesión u ocupación
San José de Belén	Adán Trujillo	Posesión u ocupación
San José de Belén	Andremio Tovar Roa	Posesión u ocupación
Veracruz	Jorge Ruiz Morales	Posesión u ocupación
Veracruz	Ricardo Medina	Posesión u ocupación
Veracruz	Jorge Bermúdez González	Posesión u ocupación
Veracruz	Rigoberto López Suárez	Posesión u ocupación

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
Veracruz	Luis Eduardo López Suárez	Posesión u ocupación
Veracruz	Hernando López Suárez	Posesión u ocupación
Veracruz	Ramiro Cabrera	Posesión u ocupación
Alto San Isidro	Antonio Quinto Rincón	Propiedad colectiva sin título
La Escalereta	Harvey Florez	Propiedad colectiva sin título
La Escalereta	Humberto Mejia Scarpeta	Propiedad colectiva sin título
La Escalereta	Libardo Hernández Ospina	Propiedad colectiva sin título
Matambo	Arnulfo Álvarez	Propiedad colectiva sin título
Monserate	Albertino Quintero Trujillo	Propiedad colectiva sin título
Veracruz	Wilmar Triano Serrate	Propiedad colectiva sin título
Veracruz	Yolanda Cruz	Propiedad colectiva sin título
Veracruz	Andrés Calderón Naranjo	Propiedad colectiva sin título
Balseadero	Humberto Sarrias	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Eber Hernández	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Luis Alberto Bravo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Héctor Flórez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Rodrigo Toledo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Ismael Beltrán	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Balseadero	Mirían Florez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Wilson Calderón Torres	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Rodolfo Gorron	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Alvaro Herrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Héctor Julio Molano	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Osiris Molano	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Tito Perdomo Tapieros	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Heiver Cabrera Trujillo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Javier Calderón Naranjo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Barzal	Hildefonso Botello Castro	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Cañada	Aldemar Triana Serrate	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Jorge Eliécer Suárez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Alejandro Obregón	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
La Escalereta	Arturo Fernández	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Guillermo Calderón Flores	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Abraham Méndez Ordóñez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Nelson Calderón Cano	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Saúl Calderón Medina	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Belisario Gutiérrez Herrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Fabio Fernández Cabrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Humberto Chavarro	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Libardo Gutiérrez Herrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Dumar Fernández Cabrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Agustín Beltrán Olarte	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Gustavo Naranjo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Orlando Gutiérrez Mejía	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Jaime Bautista Polo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Omar Lucio Bautista Polo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Hernando Bautista Polo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Guillermo Fernández Valencia	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Ramiro Bautista Polo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Wilson Hernán Bravo Jordán	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Jairo Fernández Calderón	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Otoniel Rincón Galindo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Libardo Castillo Icopo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Mariana Trujillo Lizcano	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Iván Méndez Ordóñez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
La Escalereta	Leonidas Triana Serrate	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Rodrigo Cerquera Cabrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
La Escalereta	Josefina Cabrera Morales	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Espinal	Pedro José Bahamon Palacios	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Espinal	Maria Olga Gutiérrez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Espinal	Mario Naranjo Bravo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Espinal	Juan Pablo Suárez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Honda	Jorge Calderón Naranjo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Honda	Alfredo Bravo Vargas	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Honda	Gustavo Lizcano	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Honda	Octavio Álvarez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Jagua	Leonel Florez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Jagualito	José Iván Díaz	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Libertador	José Lin Sarrias	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Llano de la Virgen	Luis Fernando Avilez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Llano de la Virgen	Carlos Alberto Palomino Suárez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Agustín Palacios Salazar	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Otoniel Gutiérrez Mejia	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Hernando Cabrera Trujillo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Julio Cesar Godoy	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Victor Rincón	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Omar Bastidas Quintero	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
Matambo	Mercedes Gutiérrez Herrera	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Juan Carlos Carvajal Gutiérrez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Adolfo Luna Luna	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Luis Antonio Rodríguez Neila	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Matambo	Daniel Palacios Salazar	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Medios	Benigno Cruz	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Medios	Mercedes Galindo Campos	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Monserate	Leonel Florez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Monserate	Herney Triviño Jara	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Pedernal	Yesid Pedroza	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Pedernal	Sandra Iliana Chacon	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
El Pedernal	Alberto Polanco Tierradentro	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Rioloro	Rosa Elena Vargas Tribiño	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Adela Barrera Ramos	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Wilber Aquite Osorio	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	José Anceno Campos	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Nubia Valderrama	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Andy Esneider Lizcano Cedeño	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Gabriel Vargas Triviño	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Hector Fabio Trujillo	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
San José de Belén	Jose fernandez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Veracruz	Miyer Suarez	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación

Vereda	Nombre jefe de hogar	Tipo de tenencia
Veracruz	James Rivera Ardila	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación
Veracruz	Leonardo Fernández Calderón	Propiedad individual sin título o en proceso de titulación

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

3.4.11.5.3.6 Viviendas con piso en tierra y paredes en materiales perecederos

Del total de viviendas en la zona de embalse, 33 reúnen las características que tienen piso de tierra y sus paredes son construidas en materiales perecederos como la madera, bahareque, o guadua.

Cuadro 3.4-192 Viviendas en condiciones inadecuadas

Vereda	Número de viviendas
La Cañada	1
San José de Belén	3
Alto San Isidro	1
Balseadero	2
Medios	1
El Espinal	1
Honda	2
Matambo	15
Rioloro	1
Veracruz	6
Total	33

Fuente: Censo socio-económico y cultural, junio 2007

El traslado de los territorios y veredas en los que han vivido por generaciones los pobladores de las comunidades y veredas, conformándose en muchos de los casos como una gran familia, con lazos de solidaridad y de confianza, con una relación de pertenencia al territorio y sus características geográficas y climáticas, con redes sociales, culturales y económicas establecidas tanto al interior de las veredas y entre estas como con los municipios y cabeceras municipales, podría generar un impacto por pérdida de autonomía por el traslado a otros sitios con los cuales no existe un vínculo social ni de arraigo al territorio.

Otro impacto se generaría sobre ancianos, antiguos pobladores y fundadores de las veredas y empresas comunitarias, quienes manifiestan por una parte, temor al impacto que ocasionaría el tener que ser desplazados de los territorios en los que se asentaron y consolidaron como comunidad o como empresa comunitaria, y por otra, estar demasiado viejos para volver a comenzar en otro sitio distinto al que se han arraigado en sus años de vida.

Es posible establecer una diferenciación con respecto a las expectativas frente al posible traslado de la población del AID en tres situaciones diferentes: Primera, los hacendados y finqueros quienes se manifiestan interesados en vender sus predios a un buen precio, de manera que este capital les permita consolidarse económicamente en un nuevo sitio, preferiblemente en la región. Segunda, la de familias de pequeños y medianos propietarios de veredas y empresas comunitarias, quienes, al igual que el grupo anterior, expresan su deseo de vender sus predios por una cantidad suficiente como para establecerse económicamente en un nuevo sitio, en lo posible dentro de la región. Y tercera, la de población de las comunidades objeto de reasentamiento, quienes están de acuerdo

en ser trasladados colectiva o individualmente. Dentro de las comunidades que quieren ser reubicadas colectivamente, manteniendo sus actuales condiciones de vida, se encuentran La Escalereta, San José de Belén y Veracruz. En otras comunidades y veredas hay propietarios y familias que manifiestan querer ser reubicados individualmente, debido a que no saben manejar dinero y temen gastarlo y no comprar un nuevo predio.

3.4.11.5.3.7 Hogares con población discapacitada

En condiciones de discapacidad física o mental se encontraron siete casos en la zona del Proyecto. Con discapacidad mental se encuentran cuatro casos en San José de Belén, y tres casos de incapacidad por ceguera y por movilidad.

Cuadro 3.4-193 Hogares con población discapacitada

Municipio	Vereda	Nombre	Observación
Agrado	Escalereta	Aminta Cruz Perdomo	discapacitada con problemas de cadera
Agrado	Escalereta	Zoilo Cruz	Es una persona discapacitada en silla de ruedas
Agrado	Escalereta	María Pisela Vargas Cruz	Es una niña con discapacidad mental
Gigante	Veracruz	Avelio Tovar Triana	Discapacitado visualmente hace 9 años.
Agrado	San José de Belén	Emperatriz Jordan	Discapacidad mental
Agrado	San José de Belén	Luis Enrique Jordan	Discapacidad mental
Agrado	San José de Belén	Maria Yaneth Bravo Jordan	Discapacidad mental

Fuente: censo socio-económico 2007

3.4.11.5.3.8 Adultos mayores a 65 años que residen solos

En la zona del embalse se encontraron ocho personas mayores a 60 años que viven solos, y una en la zona de vías sustitutivas, que residen en las veredas establecidas en el siguiente cuadro. Estas personas se apoyan en las redes de solidaridad y de parentesco que les permite subsanar algunas de sus necesidades.

Cuadro 3.4-194 Adultos mayores que residen solos en sus viviendas

Zona Encuesta	Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Nombre del Jefe Familia	Edad	Sexo
Zona de embalse	Garzón	Monserate		Angel Maria Perdomo Calderón	60	Masculino
Zona de embalse	Gigante	Veracruz		Hernando García Velasco	61	Masculino
Vías sustitutivas	Garzón	Medios		Olivia Ardila	65	Femenino
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén		Mario Bravo	67	Masculino
Zona de embalse	Gigante	Veracruz		Luiza Rita GalindoSaludCoop	67	Femenino
Zona de embalse	Agrado	Cañada	Cañada	Rodolfo Gorron	72	Masculino
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias		José Elías Pedrero	73	Masculino
Zona de embalse	Agrado	Pedernal		Hector Manuel Franco Cheverry	75	Masculino
Zona de embalse	Gigante	Veracruz		Josefina Cabrera Morales	82	Femenino

Fuente: Censo socio-económico, 2007

3.4.11.5.3.9 Predios en sucesión

En la zona de embalse, vías sustitutivas y obras, al considerar el tipo de tenencia del predio se encuentra que existe un total de 56 inmuebles que son objeto de sucesión. Según la zona del proyecto se distribuyen así: en vías sustitutivas, 1, en zona de embalse, 49 y en obras, 6. Por municipio, en Agrado se concentra el 37.5% de los predios en están en esta condición, que se presenta en la empresa comunitaria La Escalereta (11 casos) y en San José de Belén (10 casos). En el municipio de Garzón existen 7 predios en sucesión distribuidos por vereda así: Barzal 3 sucesiones, Balseadero, 2, Alto San Isidro, 1, y La Jagua, 1. En el municipio de Gigante, el 37.5% de los predios se encuentra bajo esta condición: en Veracruz 20 predios (35.7% del total de los predios) y en la Honda 1 predio. En Paicol existen seis predios en esta circunstancia. Ver 3.4-151

Cuadro 3.4-195 Predios en calidad de sucesión en la zona del proyecto

Zona de encuesta	Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro poblado	tipoTenencia
Zona de embalse	Garzón	Alto de San Isidro			Sucesión
Vías sustitutivas	Garzón	Alto de San Isidro			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Balseadero			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Balseadero			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Barzal			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Barzal			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Barzal			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de obras	Paicol	Domingo Arias			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	Escalereta	Escalereta	Escalereta	Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Honda			Sucesión
Zona de embalse	Garzón	Jagua		Jagua	Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión

Zona de encuesta	Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro poblado	tipoTenencia
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Agrado	San José de Belén			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz			Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión
Zona de embalse	Gigante	Veracruz	Libertad		Sucesión

Fuente: Censo socio-económico – 2007

En el siguiente cuadro se aprecia la distribución de los predios en sucesión y los dueños por vereda y municipio. En total son 128, para 56 predios. El mayor número de predios que presentan esta condición se encuentra en la vereda Veracruz del municipio de Gigante.

Cuadro 3.4-196 Propietarios de los predios que se encuentran en sucesión distribuidos por municipio y vereda.

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro Poblado	Nombre del Propietario
Agrado	Escalereta	Escalereta		Ricardo Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Juan Castillo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Mercedes Castillo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Elcira Cano Polo
Agrado	Escalereta	Escalereta		María Eugenia Castillo Vieda
Agrado	Escalereta	Escalereta		Graciela Castillo Vieda
Agrado	Escalereta	Escalereta		Aurora Castillo Vieda
Agrado	Escalereta	Escalereta		Javier Marín
Agrado	Escalereta	Escalereta		María del Carmen Marín
Agrado	Escalereta	Escalereta		Luis Humberto Marín

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro Poblado	Nombre del Propietario
Agrado	Escalereta	Escalereta		Cecilia Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Edgar Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Alfredy Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Gerardo Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Cecilia Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Edgar Castillo Icopo
Agrado	Escalereta	Escalereta		Mercedes Castillo
Agrado	San José de Belén			Aura María Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			Rosa María Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			Pedro Guillermo Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			María Deyanira Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			Enelia Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			Pedro Guillermo Sierra Chaux
Agrado	San José de Belén			Aura María Chaux
Agrado	San José de Belén			Alicia Triviño Jara
Agrado	San José de Belén			José María Trujillo Vargas
Agrado	San José de Belén			Ines Jordan Mendez
Agrado	San José de Belén			Julio Cortes
Agrado	San José de Belén			Antonio Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			
Agrado	San José de Belén			Jose Arid Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Miguel Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Mane Ediht Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Mercedes Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Jesus Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			salomon Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Jeremia Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Alfredo Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Elias Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Isabel Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Ernestina Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Liliana Bravo Vargas
Agrado	San José de Belén			Benildo Bravo viudo de Bravo
Agrado	San José de Belén			Concepción Escobar Viudad de Trujillo
Agrado	San José de Belén			Cocepcion Escobar de Trujillo
Agrado	San José de Belén			Luis Francisco Bravo Ramires
Garzón	Alto de San Isidro			Fanny Garses Martinez de Silva
Garzón	Alto de San Isidro			Clemencia Garces Martinez
Garzón	Alto de San Isidro			Amiro Garces Martines
Garzón	Alto de San Isidro			María Fany Garces Martinez
Garzón	Balseadero			Rodrigo Luna Bonelo

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro Poblado	Nombre del Propietario
Garzón	Balseadero			Ismael Luna Bonelo
Garzón	Balseadero			Humberto Luna Bonelo
Garzón	Balseadero			Jairo Luna Bonelo
Garzón	Balseadero			Cecilia Luna de Bonelo
Garzón	Balseadero			Felix María Fernández
Garzón	Barzal			Fany Cabrera Mendez
Garzón	Barzal			Miguel Angel Cabrera Mendez
Garzón	Barzal			Elicia Gutiérrez de Perdomo
Garzón	Jagua		Jagua	Raquel Ramos
Garzón	Jagua		Jagua	Ana Virginia Avila Ramos
Garzón	Jagua		Jagua	Norberto Avila Ramos
Garzón	Jagua		Jagua	Juaquin Avila Ramos
Gigante	Honda			Edgar Artunduaga
Gigante	Honda			sucesión de los hermanos artunduaga
Gigante	Veracruz			Luis Enrique Ospina Pedroza
Gigante	Veracruz			Orlando Ospina Pedroza
Gigante	Veracruz			María Emerita Pedroza
Gigante	Veracruz			Silvestre Ospina Pedroza
Gigante	Veracruz			Angel Ospina Pedroza
Gigante	Veracruz			Victor Hugo Ospina
Gigante	Veracruz			Ligia Ospina
Gigante	Veracruz			Edgar Cruz
Gigante	Veracruz			Alvaro Bonelo
Gigante	Veracruz			Hermen Bermeo
Gigante	Veracruz			Nely Bermeo
Gigante	Veracruz			Doris Bermeo
Gigante	Veracruz			Orlando Bermeo
Gigante	Veracruz			Elena Bonelo
Gigante	Veracruz			Eulalio Bonelo
Gigante	Veracruz			Lucila Bonelo
Gigante	Veracruz			Jairo Bonelo
Gigante	Veracruz			Álvaro Bonelo Álvarez
Gigante	Veracruz			Lucila Bonelo Álvarez
Gigante	Veracruz			Elueia Bonelo Álvarez
Gigante	Veracruz			Hermer Bermeo
Gigante	Veracruz			Elena Bonelo Álvarez
Gigante	Veracruz			Orlando Bermeo
Gigante	Veracruz			Doris Bermeo
Gigante	Veracruz			Nely Bermeo
Gigante	Veracruz			Jairo Bonelo Álvarez
Gigante	Veracruz			Sain Pedroza Trujillo

Municipio	Vereda	Empresa Comunitaria	Centro Poblado	Nombre del Propietario
Gigante	Veracruz			Alcidel Lugo Bustamante
Gigante	Veracruz			Urbano Lugo
Gigante	Veracruz			Urpiano Leon
Gigante	Veracruz			Ismael Pedroza Trujillo
Gigante	Veracruz			Adan Tovar Triana
Gigante	Veracruz			Avelino Tovar Triana
Gigante	Veracruz			Eva tovar Triana
Gigante	Veracruz			Segundo Triana
Gigante	Veracruz			Eva Tovar Triana
Gigante	Veracruz			Avelino Tovar Triana
Gigante	Veracruz			Segundo Triana
Gigante	Veracruz			Adán Tovar Triana
Gigante	Veracruz			Ismael Beltrán
Gigante	Veracruz	Libertad		Héctor Rivas Claros
Gigante	Veracruz	Libertad		Héctor Rivas
Gigante	Veracruz	Libertad		Héctor Rivas
Gigante	Veracruz	Libertad		Héctor Rivas
Gigante	Veracruz	Libertad		Mercedes Galindo
Gigante	Veracruz	Libertad		Mercedes Galindo Campos
Gigante	Veracruz	Libertad		Mercedes Galindo
Paicol	Domingo Arias			Constantino Garcés
Paicol	Domingo Arias			Georgina Garcés
Paicol	Domingo Arias			otros
Paicol	Domingo Arias			Georgina Garcés
Paicol	Domingo Arias			otros
Paicol	Domingo Arias			Constantino Garcés
Paicol	Domingo Arias			Georgina Garcés
Paicol	Domingo Arias			Constantino Garcés
Paicol	Domingo Arias			otros
Paicol	Domingo Arias			Virginia Mayorca Guerrero
Paicol	Domingo Arias			Ana Victoria Garcés
Paicol	Domingo Arias			Arcesio Zuleta
Paicol	Domingo Arias			Fermina Garcés
Paicol	Domingo Arias			otros
Paicol	Domingo Arias			sucesión Pedrero
Paicol	Domingo Arias			José Elías Pedrero

Fuente: censo socioeconómico 2007

3.4.11.6 Expectativas de traslado

3.4.11.6.1 Expectativas de las familias frente al proyecto

De acuerdo con las opiniones manifestadas por las familias de la población asentada y encuestada en la zona de embalse (362 familias), sobre expectativas frente al Proyecto, se puede establecer que hay tanto opiniones favorables como desfavorables, siendo estas últimas significativamente mayores con un 75,7%, frente a las primeras con un 24,3%, del 100% de las unidades que manifestaron alguna opinión. De las 13 unidades censadas, no saben o no responden, y por lo tanto no se registró opinión alguna.

Si bien el número de familias censadas fue de 362, se obtuvo un mayor número de respuestas, en razón a que algunos encuestados expresaron más de una opinión. En algunos casos las familias se manifestaron en los dos sentidos respecto al Proyecto, lo que indica que dicha población estima que el mismo puede generar tanto beneficios como perjuicios para ellos, sus comunidades y la región en general.

De las 362 familias encuestadas, se obtuvo un total de 507 opiniones de las cuales 123 estuvieron de acuerdo con el Proyecto y 384 en desacuerdo, además 13 encuestados no respondieron. A continuación se presenta el consolidado de opiniones de acuerdo y desacuerdo arrojadas por el total de encuestas realizadas y la relación de porcentajes de las opiniones obtenidas de las familias a reasentar frente al Proyecto.

Cuadro 3.4-197 Número y porcentaje de opiniones frente al Proyecto – familias a reasentar

Opiniones favorables	Opiniones desfavorables	Total opiniones	NS/NR
123	384	507	13
24,3%	75,7%	100,00%	

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

En el siguiente cuadro, se presenta un consolidado por veredas de opiniones favorables y desfavorables referente al Proyecto. En este cuadro se puede apreciar la percepción de las familias a reasentar, pertenecientes a las veredas La Escalereta, San José de Belén y Veracruz, cuyo número de opiniones desfavorables es considerablemente mayor al número de opiniones favorables.

Cuadro 3.4-198 Consolidado de opiniones frente al Proyecto, por veredas y familias a reasentar

Vereda	Opiniones favorables	Opiniones desfavorables	Ns/nr	Total familias encuestadas
Alto San Isidro	0	3	1	2
Balseadero	12	14		20
Barzal	11	20		22
La Cañada	5	2		11
La Escalereta	19	117		87
El Espinal	5	1		7
La Honda	3	10	1	13
La Jagua	0	2		1
Jagualito	0	1		1

Vereda	Opiniones favorables	Opiniones desfavorables	Ns/nr	Total familias encuestadas
Libertador	1	1		1
Llano De La Virgen	2	0		1
Matambo	13	26		36
Monserate	2	1	2	3
Pedernal	2	12	1	14
Rioloro	4	5		8
San José De Belén	20	61	5	50
Veracruz	23	104	3	80
La La Yaguilga	1	4	1	5
Total	123	384	13	362

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

Las opiniones de acuerdo y de desacuerdo con el Proyecto fueron clasificadas en categorías de la siguiente manera para permitir su observación y análisis:

Opiniones de acuerdo con el Proyecto

Se expresan en términos de beneficios personales o de carácter general para la región o el país y se presentan a continuación a manera de resumen de la idea, en el siguiente listado:

- Desarrollo de la vereda, municipio, departamento y/o país
- Genera Empleo
- Genera desarrollo piscícola
- Genera energía y/o agua
- Mejora condiciones de producción
- Posibilita vender el predio
- Posibilita reubicación en mejor sitio
- Mejora situación económica de las personas

Opiniones de desacuerdo con el proyecto

De las respuestas se puede inferir que las razones por las cuales las familias se manifiestan desfavorablemente respecto al Proyecto, están asociadas a las afectaciones producidas por las obras y actividades de la Hidroeléctrica, sobre las familias y las comunidades, según se presenta:

1. Pérdida de tierra
2. Ruptura de lazos familiares y sociales
3. Afecta al sistema productivo y de comercialización
4. Afecta al sistema cultural
5. Genera desplazamiento involuntario
6. Problemas de cambio drástico para las personas mayores
7. Incertidumbre sobre el sitio definitivo
8. Pérdida de un lugar tranquilo
9. Impacto ambiental

De las opiniones de acuerdo con el Proyecto, expresadas por las familias a reasentar, se obtuvo que la mayoría de éstas tienen que ver con la expectativa de generación de empleo en actividades de obras de construcción (36%) y con el posible desarrollo que generaría la Hidroeléctrica para la

vereda, la región, el departamento y/o el país (32%); otras razones de acuerdo o expectativas frente al Proyecto tienen que ver con desarrollo de la actividad piscícola, mejora en las condiciones de producción y en la situación económica de las familias, posibilidad de vender el predio, reubicación en un mejor sitio y generación de energía, de acuerdo con lo presentado en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4-199 Porcentaje de opiniones favorables con el Proyecto – Familias a reasentar

Desarrollo de la vereda, municipio, departamento, país	Genera Empleo	Genera desarrollo piscícola	Genera energía y/o agua	Mejora condiciones de producción	Posibilita vender el predio	Posibilita reubicación en mejor sitio	Mejora situación económica de las personas
32%	36%	5,7%	4,1%	6,4%	4,8%	4,8%	6,4%

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

De acuerdo con las opiniones de desacuerdo con el Proyecto, expresadas por las familias a reasentar, se puede observar que su distribución porcentual es más uniforme que las opiniones de acuerdo, siendo la frecuencia más alta de opiniones de desacuerdo, la generada por afectación del sistema productivo (32%) desplazamiento involuntario (17.7%), pérdida de la tierra (15.3), ruptura de lazos familiares y sociales (12.2%), seguida de afectación al sistema cultural (7.2%) y pérdida del lugar tranquilo y pacífico donde actualmente habitan. Los porcentajes de opiniones de desacuerdo con el Proyecto se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 3.4-200 Porcentaje de opiniones desfavorables con el Proyecto – Familias a reasentar

Pérdida de tierra	Ruptura de lazos familiares y sociales	Afectación al sistema productivo y comercial	Afectación al sistema cultural	Generación desplazamiento involuntario	Problemas de cambio drástico para las personas mayores	Incertidumbre sobre el sitio definitivo	Pérdida de un lugar tranquilo	Impacto ambiental
15,3%	12,2%	32%	7,2%	17,7%	2,34%	3,9%	6,5%	2,6%

Fuente: censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, 2007

3.4.11.6.2 Expectativas de las familias frente al traslado

El territorio donde han vivido por generaciones los pobladores del área de embalse y las relaciones que han establecido los habitantes de las veredas entre sí, y con las veredas que circundan sus sitios habituales de residencia, adquieren un significado trascendental en sus vidas. Se ha estructurado un tejido social que se basa en las relaciones de parentesco que mantienen los integrantes de los diferentes núcleos poblados, conformándose en algunos casos como una gran familia, con lazos de solidaridad y de confianza, con una relación de pertenencia al territorio y una clara identificación de las razones por las cuales se han establecido en cada área. Entre ellas se destacan, la calidad de la tierra, que es apta para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias; la cercanía con fuentes de agua como el río Magdalena y las quebradas de la cuenca para el consumo humano y para el desarrollo de las actividades económicas; el acceso a sus predios que se facilita por la existencia de vías de comunicación que los conectan con las cabeceras municipales, donde obtienen bienes y servicios para desarrollar sus actividades cotidianas y desarrollar transacciones comerciales; la existencia de fuentes de trabajo, representadas en las

actividades propias del agro que se desarrollan en sus parcelas, en las fincas y en las haciendas de las veredas de la zona de embalse; y finalmente, un elemento que adquiere especial relevancia para los habitantes de la zona es la situación de tranquilidad que se vive allí, donde esporádicamente se presentan situaciones que alteran el orden público asociadas a hechos delincuenciales y no a una presencia regular de los actores armados al margen del Estado.

De acuerdo con las opiniones manifestadas por las familias en el censo socioeconómico sobre el posible traslado y tomando en cuenta la estructura de la propiedad en la zona de embalse, es posible establecer una diferenciación, con respecto a las expectativas frente al posible traslado de la población del AID. Los hacendados y finqueros se manifiestan interesados en vender sus predios a un buen precio, de manera que este capital les permita consolidarse económicamente en un nuevo sitio, preferiblemente en la región. Las familias propietarias de minifundios y los jornaleros sin tierra se muestran, en su mayoría, reacios al traslado por las implicaciones de tipo económico, social y cultural que este conlleva. Algunos de los pequeños propietarios de las empresas comunitarias y de los residentes en las veredas, manifiestan su interés por vender sus predios para reubicarse en otro sitio de la región.

Del análisis de las opiniones se pueden establecer las características que se deberían considerar para el reasentamiento y los aspectos que no se deben contemplar en este programa. En el primer punto se agrupan las consideraciones en aspectos generales que se califican como criterios básicos para el reasentamiento y un segundo bloque de opiniones que se refiere a los aspectos económicos y sociales que debería contemplar este programa, desde el punto de vista de la comunidad. Los aspectos negativos se enuncian en la segunda columna del cuadro siguiente.

Cuadro 3.4-201 Consolidado de las opiniones de las familias frente al reasentamiento

Aspectos relevantes para el programa de reasentamiento	Aspectos que no se deben considerar para el reasentamiento
<p style="text-align: center;">1. Criterios básicos para el reasentamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de reasentamiento a largo plazo • Garantizar el acceso al agua para el desarrollo de las actividades económicas y consumo humano, a través de sistemas por gravedad. • En las negociaciones se debe considerar el valor comercial del predio y las inversiones realizadas en el mismo. • Vías de comunicación que garanticen el acceso al nuevo sitio de reasentamiento y su conectividad con las cabeceras municipales. • El nuevo lugar deberá ser un sitio igual o mejor al actual: sano, tranquilo, donde se viva sin miedo, que haya trabajo, y que no se desuna la familia. Garantizar las mismas condiciones de vida y la estabilidad de la familia en todos los aspectos. • Propiciar acuerdos para la reubicación. • Igualdad en las condiciones y justicia en la negociación. • Cerca de un pueblo como lo están actualmente. • Las tierras sean aptas para la agricultura y la ganadería (tierras productivas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Al pagar en efectivo se corre el riesgo de que la plata se acabe rápidamente. • La compra total del predio y no parcial • No haya corrupción al momento de la compra del predio y del pago. • La reubicación no sea en zona de riesgo • Que no hagan casas pequeñas sino amplias • No es bueno un traslado a la ciudad, sino para los que quieran. • Que no los reubiquen en un desierto.

Aspectos relevantes para el programa de reasentamiento	Aspectos que no se deben considerar para el reasentamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del arraigo, el tiempo de dedicación y esfuerzos invertidos en los predios. • Conciliación y concertación entre la empresa y la comunidad • Exista la posibilidad de elegir la alternativa de reasentamiento • Tener en cuenta a los que dependen de estas comunidades y no tienen predios. • Participación del gobierno • Ofrecer la compra directa • El reasentamiento en una zona rural. • Que la comunidad a reasentar sea la principal en tener en cuenta para los trabajos y empleos que producirá el proyecto. • A los que no tienen tierras les den unas hectáreas. • Compensaciones justas por la pérdida. 	
<p style="text-align: center;">2. Aspectos económicos y sociales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperación de las fuentes de empleo 2. Vivienda digna en un lugar como hoy lo tenemos. 3. Acceso a todos los servicios públicos 4. Garantizar el acceso a los servicios de educación, salud, recreación. 5. Las tierras planas, productivas, y con riego propio. 6. Asesorías para formar microempresas. 7. La reubicación ofrezca trabajo. 8. Recuperar la infraestructura de servicios públicos, sociales y la de riego. 	

Se destaca el valor que adquiere, la reubicación en una zona que tenga las mismas o mejores condiciones a las actuales, en cuanto a la calidad de la tierra, el acceso al riego, a las vías de comunicación, a una vivienda digna con servicios públicos, el acceso a los servicios sociales, y a la restitución de las actividades productivas; aún así, la variable que adquiere una significancia mayor es que el nuevo reasentamiento debería estar ubicado en “una zona honrada, próspera, con cero guerrilla y paramilitares, pacífica y segura” (Censo socio-económico, junio 2007).

3.4.11.6.3 *Orden espacial y redes culturales al interior de las comunidades de las familias a reasentar*

3.4.11.6.3.1 Análisis del Orden Espacial

Dentro del contexto regional del AID, Garzón se constituye como el polo de desarrollo alrededor del cual giran las actividades comerciales e institucionales del área del Proyecto. Igualmente, las actividades agropecuarias también giran en torno a Garzón, pues es principalmente allí donde se comercializan la mayor parte de insumos agrícolas y pecuarios, así como pequeña y mediana maquinaria. Instituciones, tanto del orden administrativo como del nivel de servicios sociales, deben atender población de toda la región centro-sur del departamento.

Uno de los impactos causados por el proyecto para Garzón, lo constituye el hecho de que al perderse tierras productivas se va a generar pérdida de actividades comerciales y de transporte por pérdida de actividades productivas en las tierras inundadas que se dedican actualmente a la producción. Va a generar pérdida de empleo para jornaleros y pequeños propietarios, y pérdida de la actividad comercial para comerciantes que venden insumos a los agricultores, ganaderos, campesinos y finqueros del área de influencia del Proyecto.

3.4.11.6.3.2 Redes Culturales municipales

Los municipios del AID, especialmente Garzón y Gigante, por encontrarse en una zona estratégica del departamento del Huila, y ubicados sobre la carretera nacional o Troncal del Magdalena, se convierten en el eje central y paso obligado para comunicarse con cualquier parte de Colombia; es ruta principal como acceso a países vecinos, ya sea a través de vías terrestres, aéreas, fluvial, o por vía marítima interconectado con la vía al Pacífico. Todas estas condiciones, los convierte en eje de desarrollo para el Departamento.

La infraestructura vial existente en la zona de influencia del Proyecto, constituye un importante factor de comunicación y articulación con todo el Sistema Vial Andino que lo comunica y es paso obligado hacia países vecinos, departamentos, ciudades y regiones.

Cuenta con la troncal del Magdalena pavimentada y en buen estado, que comunica la capital del departamento con Gigante, Garzón, Florencia, Pitalito–Mocoa, haciendo parte de la vía que conecta con el sur del continente, y en la cual se desarrolla una constante actividad vehicular, tanto de tráfico pesado desde el centro y norte del país, hasta el Caquetá y Putumayo, como tráfico liviano por actividad turística y de pasajeros. Esta vía se encuentra interconectada con la capital del departamento, el norte de Colombia y la costa Atlántica, a través de la Troncal de la Paz y con Bogotá y el centro del país, por la troncal del Magdalena, sobre la cual están ubicados los municipios de Garzón y Gigante. Hace parte de la vía que comunica al Departamento del Huila y el resto de Colombia con el Departamento del Caquetá y posteriormente con la troncal de la selva.

En el sitio Laberinto–Puerto Seco, se bifurca una vía que comunica con el municipio de la Plata, Popayán, Cali, Pasto y Ecuador, vía al pacífico colombiano con el puerto de Buenaventura. Al Municipio de Algeciras desde la cabecera municipal, las veredas La Gran Vía, La Pradera, Turín, El Toro Algeciras.

El municipio de Agrado, por no encontrarse sobre la vía nacional, no cuenta con las mismas condiciones de comunicación que Garzón y Gigante. El acceso al caso urbano de Agrado se establece a través del municipio de Garzón, por la vía que pasa por el puente el Balseadero.

Otras vías de penetración al municipio de Agrado se establecen por la vía central de Gigante–Ríoloro y de allí por la vía destapada a Veracruz hasta Agrado a través del puente de Los Cocos que comunica con la vereda Pedernal.

La débil articulación o integración del municipio de El Agrado, como parte de un sistema de la subregión centro-sur del departamento, depende en gran medida de los municipios cercanos, especialmente Garzón; pero estos a su vez no se apoyan en El Agrado ni toman o aprovechan recursos de éste.

Las relaciones establecidas entre Agrado y su entorno, se desarrollan, la mayoría a través de la subregión del Municipio de Garzón. También existen relaciones con otros centros locales secundarios en los cuales la movilidad de la población es menor, como en el caso de los municipios de El Pital y La Plata.

La zona rural del municipio de Agrado presenta una tendencia de movilización centrada en la obtención de servicios. Es el caso de las veredas La Escalereta y La Cañada que acuden más a Garzón que a Agrado. Este último sirve como centro de conexión e intercambio a la población norte (veredas El Carmen, El Astillero y Montecitos), sur occidente, centro y nororiente del municipio.

3.4.11.6.3.3 Redes culturales poblacionales:

Las redes culturales establecidas entre los pobladores de las comunidades y veredas del AID se caracterizan por la existencia de distintos tipos de relaciones, dentro de las que se destacan las familiares, de vecindad, amistad y solidaridad, comerciales, religiosas y deportivas.

En cuanto a las redes familiares, es común que existan miembros de una misma familia, viviendo en distintas veredas, lo cual permite el desarrollo de redes interveredales familiares y sociales. Los matrimonios se realizan tanto entre miembros de distintas veredas, como al interior de cada una de ellas, como es el caso de La Escalereta, donde, por ser una comunidad fundada por varias familias, se han posibilitado los matrimonios entre sus habitantes. Otras veredas presentan matrimonios con miembros por fuera de su vereda, como es el caso de matrimonios entre pobladores de las veredas de San José, Balseadero, La Escalereta y Barzal.

Las relaciones de amistad y solidaridad son importantes al interior del AID, existiendo fuertes vínculos entre los diferentes pobladores de las veredas que la componen. Estas relaciones se afianzan por el hecho de que se realizan actividades culturales, deportivas y religiosas de manera conjunta entre diferentes veredas. Un ejemplo de esto son los campeonatos deportivos que se realizan en La Escalereta, La La Yaguilga y Jagualito, actividad que convoca a pobladores de todas las veredas del AID. Así mismo las fiestas patronales de las veredas que tienen santo patrono, se realizan con la presencia de pobladores y familiares de las veredas, que son invitados como muestra de amistad.

También la realización de bazares veredales con objetivo de recaudar fondos, cuentan con la presencia de pobladores de otras veredas, que acuden como forma de apoyar las actividades de cada vereda.

Las relaciones comerciales entre veredas y comunidades se establecen básicamente con hacendados y finqueros que contratan mano de obra de jornaleros de la misma vereda o de veredas cercanas; aunque también hay pequeños propietarios que contratan mano, como es el caso de La Escalereta, que contrata jornaleros para actividades de sus cultivos.

3.4.11.6.4 Preferencias de las familias frente al traslado: Alternativas

Respecto a las preferencias de las familias frente al traslado, se formuló la pregunta a cada representante o jefe de familia sobre su alternativa en caso de un posible traslado, en forma cerrada, con cuatro posibilidades de respuesta, ante lo cual, del total de familias a reasentar (362) distribuidas en las 18 veredas eventualmente afectadas por el llenado del embalse, respondieron

con mayor frecuencia a las posibilidades 3. “Vender su propiedad” y 2. “Ser trasladados a otro lugar junto con sus vecinos y la comunidad”, en su orden.

Las preferencias de las familias frente al traslado reflejan de alguna manera el nivel organizativo y de desarrollo de cada una de ellas. Por ejemplo los pobladores de La Escalereta, quizá la más consolidada como organización comunitaria, manifiesta con el 43% de sus respuestas que escogería como alternativa el traslado colectivo, lo que significaría que un porcentaje no despreciable de esta comunidad desea mantener las redes sociales y económicas que ha construido a lo largo de su permanencia en la vereda.

Paradójicamente, las comunidades de las veredas San José de Belén y Veracruz se manifiestan positivamente hacia el reasentamiento con vecinos y comunidad, con un 46% y 40% respectivamente, aunque se trata de grupos poblacionales con gran debilidad organizativa y poco desarrollo comunitario.

Cuadro 3.4-202 Preferencias de las familias frente al traslado: Alternativas

Vereda	Traslado Individual	Traslado Colectivo	Venta de la propiedad	Otra	No responde	TOTAL
Alto de San Isidro		1	1			2
Balseadero	10	3	5		2	20
Barzal	7	5	10			22
El Espinal	1	2	3	1		7
El Pedernal	1	3	3		7	14
Honda	2	1	10			13
Jagualito	1					1
Libertador	1					1
La Cañada	1		3	1	6	11
La Escalereta	8	37	32		10	87
La Jagua	1					1
La La Yaguilga			5			5
Llano de la Virgen	1					1
Matambo	7	4	19	3	3	36
Monserate					3	3
Rioloro		3	2		3	8
San José de Belén	7	23	15		5	50
Veracruz	21	32	26	1		80
TOTAL	69	113	133	6	39	362

Fuente: Ingetec. S.A. 2007 Censo AID Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

En términos generales es bastante significativo que el 37% de las familias prefiera simplemente vender su propiedad, frente a un proceso de reasentamiento que pretende restablecer las condiciones de vida de las familias del AID, en iguales o mejores condiciones, dado que esa alternativa no permitiría hacer un acompañamiento como el planteado acorde con los criterios del programa de manejo correspondiente.

No obstante lo anterior, el 50% de los jefes de hogar o representantes de las familias respondieron positivamente a la alternativa de traslado individual o colectivo, que infiere un proceso de reasentamiento y reposición del hábitat y en esa medida sería posible hacer el seguimiento correspondiente. Sólo el 10% no respondió a la pregunta formulada.

3.4.12 Sectores posibles para el reasentamiento

En este numeral se caracterizan las veredas y los sectores, posiblemente receptáculo de la población que sería reasentada por la ejecución del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. En total son nueve veredas que se encuentran en jurisdicción de los municipios que integran el área de influencia directa y que se ubican en zonas cercanas a los actuales sitios de residencia o a las cabeceras municipales de estos municipios; las veredas a considerar en el municipio de Agrado son: La Escalereta, La Galda, Bajo Buenavista y Pedernal; del municipio de Altamira es la vereda Llano de la Virgen donde se identifican dos posibles sectores: el Valle de La Jagua y un sector de la meseta que integra esta vereda; del municipio de Garzón se considera la vereda Caguan, sector Yunga y finalmente, en el municipio de Gigante se examinan tres veredas: Ríoloro, Bajo Corozal y La Guandinosa, sector El Recreo. En el siguiente cuadro se aprecia la distribución de las veredas por municipio.

Cuadro 3.4-203 Ubicación de los posibles sitios para el reasentamiento de la población residente en la zona del Proyecto

Municipio	Vereda	Sector*
Agrado	La Escalereta	Sevilla
	La Galda	La Galda
	Bajo Buenavista	Buenavista
	Pedernal	
Altamira	Llano de la Virgen	Valle de la Jagua
		Llano de la Virgen
Garzón	Caguan	Yunga
Gigante	Ríoloro	Ríoloro
	Bajo Corozal	Bajo Corozal
	La Guandinosa	Sector El Recreo

Fuente: trabajo de campo, marzo 2008

* Se denomina sector al área que se propone para el reasentamiento, y toma la denominación vernácula de la zona.

Es de anotar que las veredas La Escalereta, El Llano de la Virgen, Pedernal y Ríoloro son abordadas como área de influencia directa en los numerales 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6 y 3.4.8, donde se analizan las dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural, y político organizativa de estas comunidades, razón por la cual no se repite la información de las mismas en este capítulo. El análisis que se presenta a continuación corresponde a las cinco veredas adicionales, que integrarían el área de influencia directa, debido a que podrían ser los sitios para el reasentamiento de la población campesina. También es importante destacar la pertinencia de una evaluación ambiental y social de dichas veredas, con estudios agrológicos, de disponibilidad hídrica, estudios catastrales y de factibilidad económica de estas comunidades receptoras. Así

mismo es necesario anotar que los sitios finales de reasentamiento deberán ser concertados con la comunidad que sería objeto de tal procedimiento.

3.4.12.1 Dimensión demográfica

3.4.12.1.1 *Caracterización de grupos poblacionales*

Los grupos poblacionales presentes en las veredas Caguán, La Galda, Bajo Buenavista, Bajo Corozal y La Guandinosa guardan similitud con los encontrados en la zona de embalse, en la región y en la zona rural del departamento del Huila, donde coexisten campesinos minifundistas, campesinos jornaleros y campesinos beneficiarios del Programa de Reforma Agraria, con otros grupos de población como finqueros y hacendados, cuyos predios se caracterizan tener mayor extensión territorial, ser fuentes de empleo para los habitantes de las veredas cercanas y para los residentes en las cabeceras municipales, y contar con recursos tanto económicos como técnicos para alcanzar mayores niveles de productividad. En estas fincas residen las familias de los mayordomos, de los administradores o de los trabajadores. En el caso de los campesinos minifundistas la inversión y la productividad del predio se asocian a recursos más limitados y a la participación de la mano de obra familiar en la explotación del mismo. La caracterización detallada de estos grupos de población se realiza en el numeral 3.4.3.2.1.

3.4.12.1.2 *Dinámica poblacional*

3.4.12.1.2.1 Unidades territoriales receptoras

Las unidades territoriales corresponden a las cinco veredas que podrían ser receptoras de la población a reasentar por el Proyecto. Las cuatro veredas restantes ya fueron analizadas en el numeral 3.4.3.3. De acuerdo con el número de población, la vereda que mayormente se afectaría con el traslado de población de las fincas es Bajo Buenavista, donde el 16,2% de su población tendría que salir de la vereda o trasladarse a trabajar a otra finca, por el posible ingreso de familias campesinas por el reasentamiento. En la vereda Caguán, el 7,3% de la población, que corresponde a trabajadores, mayordomos o administradores de las fincas se verían afectados. En La Galda y La Guandinosa, el 4% de la población perderían sus fuentes de empleo y su lugar de residencia al considerarse las fincas donde laboran, como posibles sitios de reubicación.

Cuadro 3.4-204 Unidades territoriales receptoras por el proyecto

No.	Unidad Territorial Veredas	Municipio	Población Total	Población afectada	Porcentaje de afectación según población
1	Caguán	Garzón	450	33	7.3%
2	Bajo Buenavista	Agrado	80	13	16,2%
3	La Galda		180	7	4
4	Bajo Corozal	Gigante	650	10	1,5
5	La Guandinosa – Sector El Recreo		400	16	4
Total			1760	95	

Fuente: Trabajo de campo, ficha veredal marzo de 2008

3.4.12.1.2.2 Patrones de asentamientos

Las veredas guardan una tipología de asentamiento de tipo disperso y medianamente agrupado en torno a la vía principal de acceso. En su topografía la vereda Caguán presenta sectores ondulados y otros de piedemonte en la cordillera oriental, con variedad de climas y dedicación a la producción cafetera. El sector que se encuentra en el piedemonte, se comunica con Garzón por un carretable de cinco km pavimentados y ocho km en afirmado; en torno a esta vía, se han construido las viviendas y con áreas contiguas para cultivos o ganadería. Alrededor del parque se concentra el equipamiento social representado en la iglesia y la escuela de la vereda.

El otro sector del Caguán es Yunga, nombre de una de las fincas, que se encuentra en la parte baja de la vereda con importantes extensiones dedicadas especialmente a la ganadería extensiva. Su fuente de abastecimiento de agua es la Quebrada Aguas Calientes. Se comunica con Garzón por la vía nacional, en una distancia aproximada de cuatro km, de donde se desprende un ramal sin pavimentar y en mal estado, que conecta a todos las fincas del sector.



Fotografía 245 Casa paterna de la Finca la Casona,



Fotografía 246 Quebrada Aguas Calientes en Gagua



Fotografía 247 Vereda Caguán, actividad económica principal



Fotografía 248 Al fondo se aprecia la iglesia de La Jagua, Sector Yunga

La vereda Bajo Buenavista se comunica con Agrado por un carreteable en afirmado, que se encuentra en buenas condiciones. Esta vereda es de tipo disperso, y se caracteriza por el predominio de fincas dedicadas a la ganadería lechera. La población que reside en las mismas corresponde a las familias de mayordomos y trabajadores. Estas fincas se caracterizan también por la tipología de las viviendas que son construcciones antiguas, amplias, en tapia pisada, con pisos de ladrillo y con los techos de teja española. La Quebrada Buenavista se convierte en la principal fuente hídrica de la zona, que se usa para riego, para consumo humano y se almacena en un lago que abastece a algunas fincas de la vereda y a un predio de la vereda Pedernal.



Fotografía 249 Vereda Bajo Buenavista



Fotografía 250 Finca El Kiosco en la vereda Bajo Buenavista



Fotografía 251 Finca Buenavista dedicada a la ganadería



Fotografía 252 Finca en la vereda Pedernal

La vereda La Galda, del municipio de Agrado, dista de la cabecera municipal cuatro km por la vía intermunicipal que comunica a Garzón con Agrado. Es una vereda que agrupa a pequeños y medianos propietarios de predios que oscilan entre 4 y 40 ha, aunque también se encuentran entre cuatro o seis fincas de más de 40 ha. Esta vereda tiene un asentamiento de tipo disperso, con una escuela donde no se presta el servicio escolar debido a que la población en edad escolar se desplaza a los centros educativos de Agrado. La quebrada La La Yaguilga se convierte en la fuente de agua para las actividades al igual que los aljibes; esta quebrada es intermitente ya que su caudal se reduce en la época de verano.



Fotografía 253 Vereda La Galda del municipio Agrado



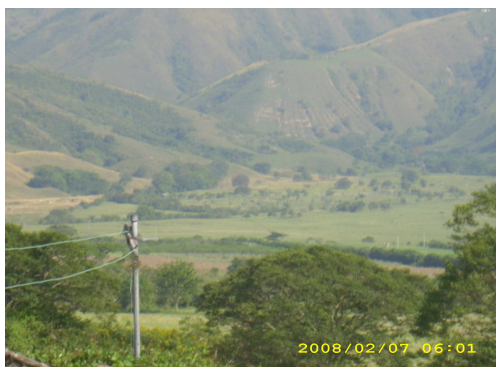
Fotografía 254 Finca Miranda en la vereda La Galda

La vereda Bajo Corozal, del municipio de Gigante, se encuentra muy cerca del perímetro urbano de Gigante; se comunica con la vía nacional que conduce a Neiva y con carreteables internos que se encuentran sin pavimentar. Su área es plana y de piedemonte, y la principal fuente de abastecimiento de agua es la quebrada La Honda, en la parte alta. En su territorio coexisten dos empresas comunitarias, con fincas pequeñas, y una hacienda, Mazatlán. En la época de cosechas de café, trabajan en la recolección jornaleros que provienen de otras veredas y de otros municipios del departamento. El tipo de asentamiento de esta vereda es disperso.



Fotografía 255 y Fotografía 256 Vereda Bajo Corozal, finca Mazatlán con un área de 450 ha; esta finca se propone para el traslado de la población del municipio de Gigante.

La vereda La Guandinosa, sector El Recreo, pertenece al municipio de Gigante; cuenta con buenas vías de acceso y se ubica muy cerca de la cabecera municipal. La mayoría de los predios son pequeñas propiedades que oscilan entre menos de una ha hasta 20, aunque existen dos haciendas que sobrepasan las 1200 ha (La Guandinosita y El Tejar) Esta vereda combina un asentamiento medianamente agrupado, con un sector de fincas que se encuentran dispersas. También integra la vereda una parcelación de Incora. Las fuentes de abastecimiento de agua son la quebrada La Guandinosa y la quebrada El Rodeo.



Fotografía 257 Vereda La Guandinosa Sector El Recreo



Fotografía 258 Finca El Tejar, en la vereda La Guandinosa

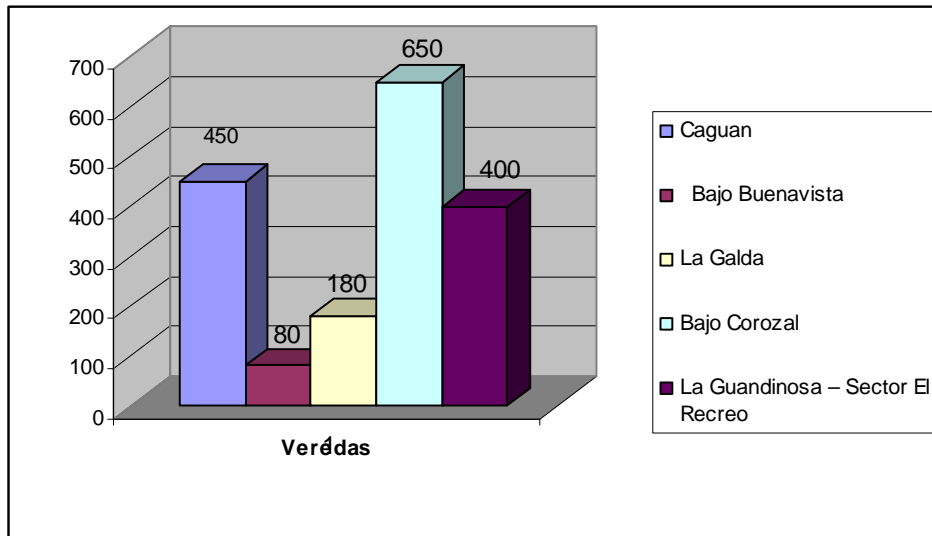


Fotografía 259 y Fotografía 260 Finca La Guandinosa ubicada en la vereda La Guandinosa, en el sector El Recreo, se dedica a la ganadería y a la agricultura.

3.4.12.1.2.3 Distribución de la población

El mayor número de población lo ostenta la vereda Bajo Corozal, donde residen 650 habitantes, situación que se presenta debido a que en esta vereda se concentran dos empresas comunitarias y proliferan los predios pequeños. La vereda Caguan cuenta con 450 habitantes, seguida de la vereda La Guandinosa, sector el Recreo, con 400 habitantes. Las veredas Bajo Buenavista y La Galda son las de menor población.

Figura 3.4-40. Distribución de la población de las posibles zonas para el reasentamiento



Fuente: ficha veredal, marzo 2008

Al considerar el total de la población para los cuatro municipios en cuya jurisdicción se encuentran las veredas para el traslado de población se establece que el municipio de Garzón es el más densamente poblado, seguido de Gigante. Altamira y Agrado son los municipios que presentan menor número de población, que se asienta especialmente en la zona urbana.

Cuadro 3.4-205 Distribución de la población de los municipios donde se ubican las veredas para el traslado de la población

Municipio	Población total	Población cabecera	Población resto
Agrado	8.489	4.586	3.903
Altamira	3.591	2.416	1.175
Garzón	69.823	33.455	36.368
Gigante	28.152	14.230	13.922

Fuente: Censo 2005

En los municipios Agrado, Garzón y Gigante predominan levemente los hombres, mientras que en Altamira prevalecen las mujeres.

Figura 3.4-41 Distribución de la población por sexo

Fuente: Censo 2005

La composición de la población por grupos de edad en los municipios, muestra que en Agrado el 47% de la población es joven, (población entre los cero años a los 19 años); en el municipio de Altamira la población en un alto porcentaje es joven, con el 42% que es menor a 19 años, en Garzón el 46% de la población se encuentra en este rango (0 a 19 años) y en Gigante el 45% de su población es joven y se ubica en este rango de edad. En conclusión la población de estos municipios es mayoritariamente joven.

Cuadro 3.4-206 Composición de la población por grupos de edad

Municipio	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante
	Edad			
0 a 9 años	2109	784	16259	6620
10 a 19 años	1860	751	15880	6161
20 a 29 años	1138	494	12002	3910
30 a 39 años	1028	460	8651	3464
40 a 49 años	864	455	7396	3099
50 a 59 años	599	273	4638	2151
60 a 69 años	425	195	2784	1436
70 a 79 años	315	128	1791	959
80 años o más	121	69	743	374
Total	8459	3609	70144	28174

Fuente: Censo 2005

Las tendencias de crecimiento de la población de estas veredas están ligadas al comportamiento de los municipios en este aspecto. En el numeral 3.4.2.2.3 se analiza esta variable. De igual forma, lo referente al indicador de NBI, se retoman las cifras para cada uno de los municipios según el censo de 2005. Al comparar estas cifras con el indicador nacional que equivale al 27,6% se aprecia que todos los municipios se encuentran por encima de este porcentaje, situación que se hace especialmente crítica en el municipio de Agrado con el 52,54%, seguido de Gigante y Garzón. Altamira se muestra como el municipio que presenta mejor este indicador.

Cuadro 3.4-207 Índice de NBI de los municipios del área de influencia directa Zonas receptoras 2005

Municipio	Índice de NBI
Agrado	52,54
Altamira	32,86
Garzón	38,23
Gigante	39,38

Fuente: Estadísticas DANE

El indicador del departamento, según el DANE, equivale al 32%, cifra que al ser comparada con los indicadores municipales permite concluir que tres de los cuatro municipios se encuentran muy cercanos a este indicador departamental y Agrado nuevamente reitera sus condiciones de municipio vulnerable al tener el 52,54% de la población en hogares con necesidades básicas insatisfechas.

3.4.12.2 Dimensión espacial

3.4.12.2.1 *Servicios públicos*

Las veredas objeto de estudio cuentan con sistemas para el suministro de agua tanto para el consumo humano como para las actividades agropecuarias. La calidad de este servicio depende especialmente de la disponibilidad del recurso hídrico que en algunas veredas está sujeta a las épocas de verano o de lluvias, como en Bajo Buenavista y La Guandinosa. Solamente el servicio de agua para la vereda La Galda recibe tratamiento debido a que proviene de la cabecera municipal, los demás sistemas no tienen plantas de tratamiento.

En el siguiente cuadro se describen las características de los sistemas de acueducto que operan en cada una de las veredas.

Cuadro 3.4-208 Sistemas de abastecimiento de agua en las veredas que posiblemente recibirían la población a reasentar

Vereda	Fuente de abastecimiento	Composición del sistema	Cobertura	Entidad prestadora del servicio	Usos del servicio y otras características
Caguán	Quebrada sin nombre.	Bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento, redes de distribución y	100% de las viviendas	Junta administradora del acueducto	Este sistema abastece a varias veredas aledañas. El servicio es permanente y lo usan para el consumo

Vereda	Fuente de abastecimiento	Composición del sistema	Cobertura	Entidad prestadora del servicio	Usos del servicio y otras características
		contadores.			humano y para las actividades económicas. El agua no recibe tratamiento.
Bajo Buenavista	Quebrada Bajo Buenavista y Pedernal	Bocatoma, tanque de almacenamiento, tubería y mangueras que llegan a las viviendas	90%	La comunidad	Consumo humano, en tiempos de verano el agua escasea. El agua no recibe tratamiento. El sistema funciona por gravedad.
La Galda	Quebrada Chimbayaco	Son redes que provienen del acueducto municipal de Agrado	100%	E.E. Aguas y Aseo Pital - Agrado	El agua del acueducto es potable. En la vereda se cuenta con aljibes, y con instalaciones propias del acueducto veredal.
Bajo Corozal	Quebrada La Honda en el parte alta.	Bocatoma, tanques de almacenamiento, tubería de PVC hasta cada vivienda.	100%	La comunidad	El sistema funciona por gravedad. El servicio es permanente y en invierno, en ocasiones, el agua es turbia. De la misma fuente existe un minidistrito de riego para 23 usuarios.
La Guandinoso Sector El Recreo	Quebrada El Rodeo	Bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento, tubería en PVC, mangueras a las viviendas	100%	Junta Administradora del Acueducto	Funciona por gravedad En verano escasea el servicio y en invierno la fuerza del agua rompe las mangueras Tienen un distrito de riego de la Quebrada La Guandinoso que utilizan para los cultivos.

Fuente: Ficha veredal marzo 2008

Respecto al manejo de las aguas residuales, sólo la vereda Bajo Corozal, del municipio de Gigante, tiene un sistema de alcantarillado parcial, y en los demás asentamientos se manejan las aguas residuales provenientes del baño, con pozos sépticos o por acequias que generalmente

desembocan en la fuente de agua principal de la vereda. Las aguas provenientes de la cocina generalmente se depositan a campo abierto, en zanjas o en mangueras que llegan a una fuente de agua. El manejo de los residuos sólidos se realiza a través del sistema de recolección que se emplea en el municipio de Gigante, para las dos veredas que se encuentran en su jurisdicción, y en las demás veredas se depositan a campo abierto, los queman, o utilizan la lombricultura para su procesamiento.

Cuadro 3.4-209 Manejo de aguas residuales y residuos sólidos

Vereda	Sistema de manejo de las aguas residuales	Lugar de vertimiento de las aguas residuales	Manejo de los residuos sólidos	Lugar de depósito de los residuos sólidos
Caguan	Pozos sépticos y acequias	Quebrada Aguas Calientes	Queman y a campo abierto	En cada finca se le da un manejo a campo abierto
Bajo Buenavista	Pozos sépticos y a campo abierto	Quebrada Buenavista	Queman	En cada finca
La Galda	Pozo séptico en el 90% de las viviendas	A campo abierto	Queman	En cada finca
Bajo Corozal	Existe una red de alcantarillado de 220 m para 11 viviendas. En las demás viviendas se manejan las aguas residuales a través de pozos sépticos.	A campo abierto las aguas provenientes de la cocina y la ducha. En pozo séptico se almacenan los residuos provenientes del baño.	En las fincas que se ubican en la vía nacional a Neiva, las basuras son recogidas por el carro del municipio. En otras fincas se entierran las basuras o tienen sistemas basados en la lombricultura y el compostaje. Otras fincas arrojan la basura con los residuos del café para hacer compostaje.	En el botadero municipal y en cada finca.
La Guandinosa Sector El Recreo	Todas las viviendas tienen pozo séptico	A campo abierto	Se queman y las recogen en una volqueta del municipio de Gigante, que ha dejado de pasar debido a que los usuarios se niegan a pagar.	En el botadero municipal y en cada finca.

Fuente: Ficha veredal marzo 2008

En la región y en el departamento el servicio de energía lo presta la empresa ELECTROHUILA con un cubrimiento del 100% de las viviendas en las cinco veredas objeto de este capítulo. Este servicio eventualmente se interrumpe cuando se presentan lluvias torrenciales o tormentas eléctricas.

El servicio de telefonía es prestado por Comcel, Movistar y Tigo; es ampliamente usado por la población y la mejor cobertura la ofrece en la región Comcel.

3.4.12.2.2 *Servicios sociales*

Para la prestación del servicio de salud la población recurre a los hospitales ubicados en las cabeceras municipales, debido a que en sus veredas no encuentran este servicio. Los hospitales eventualmente realizan brigadas de salud o jornadas de vacunación con la población campesina. La vereda Bajo Corozal es la única que cuenta con un centro de salud.

Cuadro 3.4-210 Servicio de salud

Vereda	Infraestructura de salud en la vereda	Entidad prestadora del servicio	Modalidad
Caguán	No tienen infraestructura para el servicio de salud	Hospital Maria Auxiliadora de Garzón	La población mayoritariamente está afiliada al régimen subsidiado
Bajo Buenavista	No tienen infraestructura para el servicio de salud	Hospital de Agrado	La población mayoritariamente está afiliada al régimen subsidiado
La Galda	No tienen infraestructura para el servicio de salud Eventualmente el municipio realiza brigadas de salud	Hospital de Agrado	La población mayoritariamente está afiliada al régimen subsidiado
Bajo Corozal	Centro de salud	A través del Hospital de Gigante se realizan brigadas de salud mensuales, que ofrecen vacunación, odontología, consulta general, control prenatal, crecimiento y desarrollo	La población mayoritariamente está afiliada al régimen subsidiado y las personas empleadas están afiliadas al régimen contributivo
La Guandinosa Sector El Recreo	No tienen infraestructura para el servicio de salud.	Asisten al Hospital de Gigante, que presta el servicio de vacunación en la comunidad	La población mayoritariamente está afiliada al régimen subsidiado

Fuente: Ficha veredal, marzo de 2008

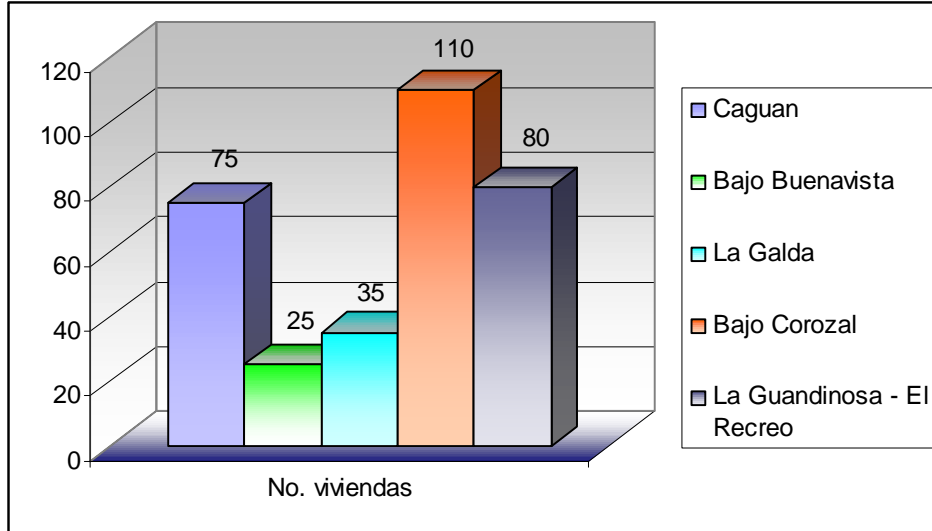
En cuanto al servicio educativo, las veredas poseen centros educativos para impartir la educación primaria y la educación secundaria. En la vereda La Galda se destaca el no-funcionamiento del centro educativo por falta de alumnos. Igualmente se resalta la vereda Bajo Corozal, donde funcionan dos instituciones educativas para atender las demandas en la básica primaria y todos los niveles de la secundaria; no sólo atiende a la población de residente, sino que cubre a estudiantes de veredas cercanas. La infraestructura del servicio educativo de esta vereda también se destaca por su calidad, estado y dotación.

Cuadro 3.4-211 Servicio de educación

Vereda	Nombre del centro educativo	Niveles	Lugar de origen de la población escolar	Infraestructura de educación en la vereda
Caguán	Escuela El Caguan	Básica Primaria	Atiende a los niños de la vereda	Dos salones, unidad sanitaria, restaurante escolar, vivienda para los maestros
Bajo Buenavista	Escuela y colegio Bajo Buenavista	Básica Primaria Secundaria, grado 6	Población de la misma vereda y de la vereda Pedernal	Salones para la primaria y el curso sexto. Comparten el restaurante escolar, el comedor, y la unidad sanitaria. Existe un servicio de ruta escolar que transporta a los jóvenes de la vereda que estudian los demás grados de bachillerato en Agrado.
La Galda	Escuela La Galda	No se presta el servicio por falta de alumnos. Los pocos estudiantes de la vereda se desplazan a los centros educativos de Agrado	No se presta el servicio educativo	1 aula, una cocina, unidad sanitaria y un polideportivo
Bajo Corozal	Institución Educativa Jorge Villamil - Sede Bajo Corozal	Básica primaria: 1° a 5° Secundaria: de 6° a 11°	Proviene del mismo asentamiento, de las veredas cercanas y de la inspección de Silvania	Primaria: dos salones, aula múltiple, comedor, restaurante escolar, baños Bachillerato: funciona en una instalación del Comité de Cafeteros, que tiene 10 salones, restaurante, sala de audiovisuales, administración y laboratorios.
La Guandinosa Sector El Recreo	Escuela El Recreo	Básica primaria que atiende a 20 niños del sector	De la misma vereda	4 salones, restaurante escolar, cocina, comedor, sanitarios, polideportivo, canchas.

Fuente: Ficha veredal, marzo de 2008

Otra variable a analizar en la dimensión espacial es la vivienda. El total de viviendas en las veredas es de 325, de las cuales el mayor número se concentra en la vereda Bajo Corozal con 110, cifra que se relaciona con el número de habitantes que tiene esta comunidad que asciende a 650 personas. En la vereda La Guandinosa Sector El Recreo existen 80 viviendas, número que se asocia a la presencia en la vereda de áreas de reforma agraria. En Caguán se hallan 75 casas, que se concentran principalmente en las márgenes de la vía que conduce de Garzón a San Antonio.

Figura 3.4-42 Distribución de las viviendas por vereda

Fuente: INGETEC S.A. Trabajo de campo, ficha veredal, marzo de 2008

Al considerar el uso, se establece que existen tres tipos de vivienda: las viviendas habitadas permanentemente, las viviendas ocupadas temporalmente y las desabitadas. Las primeras son más frecuentes en los predios de menor extensión, que sus dueños habitan permanentemente. Las segundas son habituales en las fincas y en las haciendas, donde es frecuente encontrar construcciones antiguas, con extensos pasillos internos y externos, espacios sociales amplios, vastas habitaciones, cocinas dotadas con amplios espacios y ventilación, y una zona central o patio donde se pueden encontrar plantas ornamentales, árboles, o elementos de decoración. Estas viviendas se conocen en la región como las “casas paternas”, y se destacan de las demás residencias de la finca por sus características arquitectónicas y por su ubicación, ya que generalmente fueron construidas en sitios altos, y que se encuentran protegidas por grandes árboles sembrados en sus alrededores.



Fotografía 261 Casa de la Finca El Kiosco, vereda
Bajo Buenavista



Fotografía 262 Interior de la casa paterna de la finca
Buenavista



Fotografía 263 Vivienda principal de la Finca La Virginia, Llano de la Virgen

Respecto a las características constructivas, se encuentran viviendas edificadas con bloque, tapia pisada, bahareque, madera y materiales perecederos. Los pisos también presentan diversos materiales: ladrillo en las construcciones antiguas, cemento, tierra, o baldosa. Los techos también son disímiles, de teja española, de eternit, zinc o palma. En las siguientes fotografías se observan otras tipologías de la vivienda en la zona.



Fotografía 264 y Fotografía 265 Tipología de viviendas del área eventualmente receptora de la población a reasentar

Las familias usan los recursos naturales de su entorno para realizar actividades recreativas tanto en fechas especiales, (navidad, las vacaciones de mitad y de fin de año, la semana santa) como en la cotidianidad. Especialmente en las épocas de verano es frecuente que los niños se desplacen a las quebradas o a los ríos cercanos a jugar y a bañarse como un medio de distracción y de socialización. Existen paseos especiales que se realizan a sitios conocidos y que son referentes de cada comunidad, por ejemplo la Piedra El Fraile a donde se desplaza la comunidad de Caguán a realizar fogatas y reuniones sociales.

Otro medio aprovechado para el esparcimiento es la infraestructura que se encuentra en los centros educativos como las canchas de baloncesto y microfútbol y los parques infantiles donde especialmente en las horas de la tarde se ven jugar a los niños animadamente. Otros espacios de recreación para la población joven y adulta son las galleras y las casetas; en las primeras se

realizan apuestas en torno a las peleas de gallos y en las segundas, en un espacio amplio con sillas, mesas y grandes baffles, se toma licor y se baila al son de los éxitos bailables del momento y de la música carrilera.

3.4.12.2.3 Medios de comunicación

El radio y la televisión son los medios de comunicación usados con mayor frecuencia en los hogares. La Fiera Stereo, Radio 1, Panorama, La Mejor, Tropicana o Sabambu, son las emisoras locales más escuchadas, que emiten programas de música, noticias, deportes, y variedades; éste medio constituye un canal de comunicación para enviar mensajes a las diferentes veredas y es uno de los mecanismos donde se difunden y se ventilan los sucesos que a nivel local se presentan en cada municipio.

La televisión es uno de los medios de comunicación que se usan en estas comunidades campesinas para conocer los sucesos de índole nacional e internacional; la programación que ofrecen los canales nacionales, diferentes a las noticias, se convierte en un pasatiempo para estas familias.

Otro medio de comunicación, no tan institucional, pero que cumple un papel importante en estas comunidades es el chisme. A través de las comunicaciones por celular o personales, se transmiten noticias, impresiones o puntos de vista de un suceso, que pueden variar en sus versiones según el nivel de interpretación del interlocutor. Es una red de comunicación que trasciende los límites veredales y que se basa en las relaciones de amistad, de parentesco, de enemistad, o comerciales, y que se ha construido en el trasegar cotidiano.

3.4.12.2.4 Infraestructura de transporte

Las diferentes veredas se encuentran comunicadas con las cabeceras municipales a través de carreables sin pavimentar, y disponen de vehículos de transporte público que ofrecen rutas diarias para su traslado. El vehículo típico de esta región es la "chiva" o el "mixto", que es un bus con la carrocería y sillas en madera, con ventanas sin vidrio y con cortinas en tela, que se usa para el transporte de personas y de mercancías que se ubican en el techo del bus o en la parte trasera. Es el vehículo ideal para los usos que le dan en la región y para el estado de las carreteras por donde transitan.

Cuadro 3.4-212 Características de la infraestructura de transporte

Vereda	Vías de transporte	Estado	Tipo de vehículos de transporte público y rutas	Usos	Otros medios de transporte
Caguán	13 km en pavimento cinco y en afirmado 8, que comunica a Garzón con la vereda y con San Antonio	Regular por falta de mantenimiento	Chivas o mixto Camionetas La empresa Cootrasgar presta el servicio los días lunes, miércoles, viernes y sábados cuando bajan a realizar el mercado y a vender sus productos	Para sacar los productos que cultivan y realizar las gestiones en Garzón, en los municipios aledaños o en la capital del departamento	La bicicleta, el caballo, la motocicleta o a pie

Vereda	Vías de transporte	Estado	Tipo de vehículos de transporte público y rutas	Usos	Otros medios de transporte
Bajo Buenavista	18 km en afirmado	Bueno, recientemente fue arreglada. Esta vía se deteriora en invierno por la acción de la lluvia	Chivas y camperos El servicio público es prestado por Cootransgar y carros particulares en una frecuencia diaria de lunes a domingo	Para salir a las cabeceras municipales aledañas	La bicicleta, el caballo, la motocicleta o a pie
La Galda	4 km pavimentados	La vía pavimentada es buena y las carreteras internas de la vereda están en malas condiciones	Rutas de colectivos, flotas, busetas, taxis que van de Agrado a Garzón, El Pital y a otras ciudades del país	Para realizar todas las actividades de comercio, gestiones en Garzón, Agrado y El Pital	La bicicleta, el caballo, la motocicleta o a pie
Bajo Corozal	15 km de vía nacional y 8 km de la vía veredal	Regular debido al tráfico de transporte pesado que utiliza la vía	Colectivos, taxis y camionetas Todos los días existen rutas para la vereda	Trafico pesado Comunicación con las cabeceras municipales	La bicicleta, el caballo, la motocicleta o a pie
La Guandiosa Sector El Recreo	3 km en afirmado	Bueno, permite el tránsito de vehículos	Taxis, camionetas, chivas y taximotos	Para la comunicación con las cabeceras municipales y para comercializar productos	La bicicleta, el caballo, la motocicleta o a pie

Fuente: INGETEC S.A. Trabajo de campo, ficha veredal, marzo de 2008

3.4.12.2.5 Equipamiento comunitario

La variedad y el uso de los espacios comunitarios se relacionan con el nivel de organización, de liderazgo y de desarrollo que ha alcanzado una comunidad, al igual que con el grado de inversión del municipio en las diferentes veredas. Nuevamente, en este aspecto, las dos veredas del municipio de Gigante son las más consolidadas, y las veredas del municipio de Agrado son las que presentan menores desarrollos, situación que también reafirma sus condiciones de pobreza y vulnerabilidad social ya evidenciadas en el análisis de otros aspectos.

Cuadro 3.4-213 Equipamiento comunitario

Vereda	Espacios Comunitarios
Caguán	Iglesia de culto católico Escuela El Caguán Casa Comunal Canchas deportivas Matadero
Bajo Buenavista	Tienda y caseta Escuela y colegio Bajo Buenavista
La Galda	La escuela se emplea como capilla, salón comunal y reuniones de la comunidad
Bajo Corozal	Biblioteca escolar Institución Educativa Jorge Villamil Sede Bajo Corozal Canchas deportivas Aula múltiple
La Guandinosa Sector El Recreo	Casa comunal Escuela El Recreo Canchas deportivas

Fuente: INGETEC S.A. Trabajo de campo, ficha veredal, marzo de 2008

En las siguientes fotografías se muestran algunos aspectos de la infraestructura comunitaria de la zona.



Fotografía 266 Plaza de mercado en Agrado



Fotografía 267 Escuela de La Guandinosa



Fotografía 268 Parque infantil



Fotografía 269 Instalaciones deportivas

3.4.12.3 Dimensión económica

3.4.12.3.1 *Actividad agrícola*

Algunas de las actividades agrícolas encontradas en las veredas identificadas como posibles receptoras de población a reasentar (Caguán, Bajo Corozal, Bajo Buenavista, La Guandiosa – Sector El Recreo, La Galda y Llano de La Virgen), guardan similitud con las veredas ubicadas en la zona de embalse en cuanto a los cultivos que se realizan, sus técnicas y tecnologías. Los cultivos más representativos existentes en estas veredas son: en calidad de cultivos permanentes cacao y cítricos; como semipermanentes maracuyá y entre los cultivos transitorios más recurrentes se encuentran el maíz y el sorgo; el tabaco rubio no es cultivado en todos los sectores (numeral 3.4.4).

Se debe tener en cuenta que algunas de estas veredas comienzan a presentar cotas más altas que las encontradas en las veredas de la zona de embalse, razón por la cual se da mayor diversidad en los cultivos: tomate, habichuela, yuca, frijol, papaya y plátano, además de otros frutales como aguacate y badea.

Se nota la presencia del café una vez que algunos sectores de estas veredas llegan hasta las cotas que usualmente son denominadas como “zona marginal baja del café”, particularmente en la vereda Caguán, Bajo Buenavista y Bajo Corozal.

El siguiente cuadro muestra la presencia de los cultivos más representativos reportados por la comunidad durante la visita realizada a la zona en ejecución del diligenciamiento de la correspondiente ficha veredal (INGETEC S.A., marzo 2008).

Cuadro 3.4-214 Veredas donde se localizan los sitios posibles para el reasentamiento. Principales cultivos

Vereda	Cultivos permanentes				Cultivos semipermanentes			Cultivos semestrales (transitorios)					
	Cacao	Cítricos	Otros frutales	Café	Yuca	Plátano	Otros frutales (1)	Tomate	Frijol	Habichuela	Miiz	Sorgo	Huerta casera
El Caguán	X	X	X	X							X		
Bajo Corozal	X	X	X	X	X	X	X				X		
Bajo Buenavista	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
La Guandinosa -El Recreo	X	X					X	X		X	X		
La Galda	X	X						X		X			X
Llano de La Virgen							X				X		

Nota: Otros frutales: Corozal Sector Bajo: lulo; Bajo Buenavista: aguacate, badea; La Guandinosa –Sector El Recreo: maracuyá, badea; La Galda: maracuyá; Llano de La Virgen: uva, maracuyá.

Fuente: INGETEC S.A. Ficha veredal; trabajo de campo, marzo 2008.

3.4.12.3.2 Actividad pecuaria

La producción bovina de doble propósito (levante y ceba) se realiza en todas las veredas mencionadas que aparecen en el cuadro anterior. La actividad se lleva a cabo en potreros con pastos naturales y mejorados; en La Galda hay presencia además de pastos de corte y en El Caguán sólo hay pastos naturales. La ganadería de leche se lleva a cabo también en las veredas Bajo Buenavista, La Guandinosa –Sector El Recreo, La Galda y en el Llano de La Virgen.

3.4.12.3.3 Actividad piscícola

La actividad piscícola tiene presencia en las veredas Caguán, Bajo Corozal y en La Guandinosa –Sector El Recreo.

3.4.12.3.4 Otras actividades económicas

En la vereda Caguán, las personas que aportan la información mencionan la existencia de establecimientos para la venta de abarrotes (tiendas veredales), al igual que en las veredas Bajo Buenavista, La Guandinosa –Sector El Recreo y La Galda.

Además, en La Galda se reporta la existencia y el funcionamiento de un sitio donde funciona una ladrillera, que surte de sus productos a nivel de los municipios vecinos, principalmente Grazón y Agrado.

Estas mismas cabeceras municipales (Agrado y Garzón) son las principales proveedoras de los insumos requeridos para el desarrollo de las actividades económicas mencionadas antes.

En la vereda Llano de La Virgen existen varios hornos, los que son necesarios para el secado de la hoja de tabaco.

En esta misma vereda existen algunos galpones para actividad avícola, que están siendo cerrados debido a los altos costos de funcionamiento.

3.4.12.3.5 Comercialización

La producción de los perecederos conseguida en estas veredas tiene como fin el autoconsumo y la venta, muy reiterada la opción del autoconsumo de estos productos; la localidad de Garzón se manifiesta como el principal destino para el caso en que los productos tienen como fin la venta que se realiza principalmente a intermediarios.

3.4.12.3.6 Mano de obra

La agricultura es la principal actividad económica demandante de mano de obra en las veredas que están siendo descritas; siendo el cultivo del café el principal producto solicitante de este factor productivo, principalmente en las épocas en que se presenta la cosecha del grano.

La ganadería y otros cultivos como el cacao, maracuyá, los cítricos y el cultivo de la uva, son otras opciones para la demanda de mano de obra en estas veredas.

Las veredas tienen varias opciones para proveerse de la mano de obra requerida para el desarrollo de las actividades económicas desarrolladas allí, las cuales se mencionan a continuación en orden de importancia según lo manifestado por los lugareños: la misma vereda, el municipio de Agrado y otros municipios; este último caso (otros municipios) se presenta reiteradamente en aquellas veredas que cuentan con cultivos de café, situación que se presenta con mayor frecuencia durante la época de principal cosecha del grano (segundo semestre del año), aunque durante la mitaca (primer semestre) también deben llegar personas de fuera para la recolección del grano.

3.4.12.4 Dimensión cultural

En el ámbito regional, las características culturales de la población de las veredas que cuentan con predios receptores de población, son similares a las del AID en los diferentes aspectos que conforman su identidad cultural, sus redes sociales, los procesos de conformación histórica de las veredas, sus formas de organización, los grupos poblacionales que las componen, las relaciones económicas, las redes sociales, etc. (ver numeral: 3.4.5.2 *Aspectos culturales de la población del AID*).

Se presentan las especificidades culturales de la población de estas veredas con el fin de caracterizar aspectos importantes a tener en cuenta para su diagnóstico y la implementación de medidas de manejo.

3.4.12.4.1 Aspectos históricos y socioculturales relevantes

3.4.12.4.1.1 Dinámica poblacional

Las principales dinámicas poblacionales que se presentan en las veredas con fincas tenidas en cuenta para el reasentamiento o sitios receptores, son las ocasionadas por movimientos poblacionales en busca de fuentes de empleo; estas migraciones se dan por parte tanto de personas y familias de mayordomos y trabajadores que llegan a trabajar a las veredas, como por

familias que salen de la vereda por pérdida de empleo o en busca de mejores condiciones económicas y sociales. Así mismo otras causas de migración a la zona se deben a desplazamientos por problemas de orden público en otros departamentos como Caquetá y Tolima.

Las actividades que generan mayores fuentes de empleo son las relacionadas con cultivos de café en épocas de recolección de abril a mayo y de octubre a noviembre, lo que implica una actividad trashumante con el consecuente movimiento poblacional y el cambio al interior de las relaciones sociales y económicas de estas veredas en época de cosecha. Otros cultivos que generan fuentes de empleo constantes son los de maracuyá, limón y cacao.

Las actividades pecuarias constituyen otra importante fuente de empleo en aquellas veredas que cuentan con fincas y haciendas ganaderas, ya que ocupan a mayordomos, administradores y trabajadores en actividades de ordeño, corte de pasto, vacunación, lavado de animales, etc.

En el siguiente cuadro se presentan las principales causas de los cambios poblacionales en las veredas.

Cuadro 3.4-215 Grupos de población y dinámicas poblacionales en veredas con posibles sitios de reasentamiento

Vereda	Grupos de población	Dinámicas poblacionales	
		Razones de inmigración	Razones de emigración
El Caguán	Campesinos propietarios y trabajadores dedicados a la ganadería y especialmente a la agricultura en cultivos de café, plátano y yuca.	Desplazados por la violencia de los departamentos del Tolima y Caquetá	La población de la vereda es estable y no hay emigración de pobladores y/o trabajadores a otras veredas o regiones.
Bajo Buenavista	La mayoría de la población de la vereda está conformada por familias de mayordomos que trabajan en las fincas, especialmente fincas ganaderas. La mayor parte de la mano de obra empleada proviene del mismo municipio de El Agrado. La mayor parte de los predios de la vereda son pequeños, con áreas entre 10 y 15 ha. El sector alto de la vereda es cafetero y en época de cosecha hay presencia de trabajadores.	No hay traslado de pobladores y/o trabajadores de otras veredas a la vereda. La población es estable.	La población de propietarios y trabajadores de la vereda es estable y no hay traslado de pobladores hacia otras veredas o regiones.
La Galda	La mayor parte de propietarios de la vereda son pequeños propietarios, con fincas de 4 a 40 ha. Solamente hay 4 fincas grandes, dedicadas especialmente a la ganadería.	No hay migración de pobladores y/o trabajadores de otras veredas a la vereda. La población es estable.	La población de propietarios y trabajadores de la vereda es estable y no hay migración de sus pobladores a otras veredas o regiones.
Bajo Corozal	La mayoría de los predios de la vereda son fincas pequeñas, habiendo solamente dos fincas grandes. Hay presencia de dos empresas	La población nueva de la vereda está conformada por propietarios que han comprado tierras recientemente y por familias de mayordomos	En los últimos dos o tres años no ha habido propietarios ni trabajadores que se hayan ido de la vereda a otras veredas o

Vereda	Grupos de población	Dinámicas poblacionales	
		Razones de inmigración	Razones de emigración
	comunitarias, cuyas parcelas se dedican a actividades agrícolas. En tiempos de cosecha de café, se requiere mano de obra que viene de otras veredas e incluso de otros departamentos.	provenientes de otros municipios del Huila como Palermo y Tello. También hay mayordomos en fincas ganaderas provenientes del departamento del Caquetá que han llegado a la vereda en años pasados.	regiones.
La Guandinosa – Sector El Recreo	La mayor parte de los propietarios de la vereda tienen fincas pequeñas, con áreas entre 0.25 y 20 ha. Solamente hay 2 fincas grandes en la vereda. Las más de 80 casas de la vereda están, a excepción de un grupo de 20 casas ubicadas cerca de la vía Nacional, sobre la carretera que atraviesa la vereda y que conduce a la inspección de El Rodeo.	Hay población que ha llegado recientemente, conformada por hombres - y familiares de ellos-, quienes han conseguido esposas en la vereda. Esta población proviene de los municipios de Teruel y Baraya.	Actualmente no hay población de propietarios ni de trabajadores que se hayan ido de la vereda a otras veredas o regiones.

Fuente: INGETEC S.A. Ficha veredal EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008

3.4.12.4.1.2 Dinámicas culturales

Al igual que las comunidades del AII y el AID del Proyecto, los habitantes de estas veredas receptoras de población, presentan las mismas características en sus dinámicas culturales (ver numerales 3.4.5.1.1.2 *Dinámicas culturales*, 3.4.5.1.1.3 *Procesos de aculturación*, 3.4.5.1.1.4 *Cambios culturales*, 3.4.5.1.1.6 *Nuevas tecnologías*, 3.4.5.1.1.7 *Estrategias adaptativas*, 3.4.5.1.2 *Apropiación de recursos naturales* y 3.4.5.2. *Aspectos culturales de la población del AID*). Se presentan sin embargo unas características culturales específicas de estas veredas:

3.4.12.4.1.3 Aspectos generales de las comunidades

Una de las características culturales más generales en la población, es el sentido de arraigo al territorio y a las redes sociales, establecido por tradición, especialmente familiar y de vecindad de décadas, lo que les brinda una cohesión de consanguinidad, vecindad y solidaridad como fundamentos de su identidad cultural. También hay un sentido de arraigo a las redes comerciales entre las veredas, y con la región, el departamento y el país.

La organización comunitaria gira en torno a las juntas de acción comunal, al igual que el resto de la población del área de influencia del Proyecto. Es visible sin embargo, la buena organización de las dos veredas de Gigante: La Guandinosa – Sector El Recreo y Bajo Corozal.

3.4.12.4.1.4 Prácticas y símbolos culturales

Dentro del patrimonio cultural presente en las veredas con posibles sitios de reasentamiento, sobresalen las manifestaciones simbólicas y culturales encontradas en las veredas del AID, que consisten en celebraciones y fiestas populares y religiosas. Al igual que aquellas veredas, estas se pueden caracterizar como sociedades con la tradición sustentada que dejaron sus fundadores a

sus hijos, nietos, yernos, y en general al aporte cultural de personas nacidas en la región, en coexistencia con nuevos pobladores procedentes principalmente de la misma región.

Esta población se caracteriza por practicar las tradiciones del huilense en general, especialmente las fiestas de San Pedro y las fiestas patronales de las cabeceras municipales de los municipios de Agrado, Gigante, Garzón y Altamira. De manera general sus habitantes rurales acuden a las festividades celebradas en las cabeceras municipales, debido a la mayor convocatoria de pobladores y a las comparsas y presentaciones que se hacen en el pueblo, auspiciadas por las alcaldías de cada uno de los municipios y por la empresa privada. Igualmente en las fiestas religiosas como la Semana Santa, las fiestas de la Virgen y otras fechas religiosas, van a las cabeceras municipales.

En estas veredas se celebra de manera especial la navidad, fecha en que se da mayor importancia a los niños, para lo cual se organizan bazares y actividades en fin de año con el fin de conseguir fondos para la compra de regalos el 24.

En el siguiente cuadro se presenta la relación de fiestas populares celebradas por los habitantes de las veredas con sitios para reasentamiento, indicando la fiesta y el lugar en el que se realiza:

Cuadro 3.4-216 Principales fiestas populares, fecha y sitio de celebración, festejadas por los habitantes de las veredas con sitios de reasentamiento

Vereda	Festividad	Fecha de celebración	Sitio de celebración
El Caguán	Fiesta Patronal de San Roque	16 de agosto	La vereda
	San Pedro	24-29 junio	Cabecera de Garzón
Bajo Buenavista	San Pedro	24-29 junio	Cabecera de El Agrado
La Galda	Fiesta patronal del Señor de la Misericordia	Después de semana Santa	La vereda
	San Pedro	24-29 junio	Cabecera de El Agrado
Bajo Corozal	San Pedro	24-29 junio	Cabecera de Gigante
	San Pedrito (San Pedro para los niños)	29 de junio	Escuela de la vereda
La Guandinosa – Sector El Recreo	San Pedro	24-29 junio	Cabecera de Gigante
	Fiestas patronales de Gigante		Cabecera de Gigante
	Fin de año	31 de diciembre	Cabecera de Gigante

Fuente: INGETEC S.A. Ficha veredal EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008

A continuación se presenta la relación de fiestas religiosas celebradas por los habitantes de las veredas con sitios de reasentamiento, indicando la fiesta y el lugar en el que se realiza:

Cuadro 3.4-217 Principales fiestas religiosas, fecha y sitio de celebración, festejadas por los habitantes de las veredas con sitios de reasentamiento

Vereda	Festividad	Fecha de celebración	Sitio de celebración
El Caguán	Semana Santa	Viernes, sábado y domingo santo	Cabecera de Garzón
	Navidad	24 de diciembre	La vereda
Bajo Buenavista	Virgen de Las Mercedes	24 de septiembre	Cabecera de El Agrado
	Misa mensual	Domingo	Escuela de la vereda
	Semana Santa	Viernes, sábado y domingo santo	Cabecera de El Agrado
	Navidad	24 de diciembre	La vereda
La Galda	Navidad	24 de diciembre	La vereda
Bajo Corozal	Misa cada dos meses	Domingo	Aula múltiple de la vereda
	Semana Santa	Semana Santa	Cabecera de Gigante
La Guandiosa – Sector El Recreo	Semana Santa	Semana santa	Cabecera de Gigante
	Navidad	24 de diciembre	Cabecera de Gigante Caseta comunal de la vereda

Fuente: INGETEC S.A. Ficha veredal EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008

3.4.12.4.1.5 Espacios de reunión y celebración

Dentro de los espacios utilizados por los pobladores de la región se encuentran los generales para el AID del Proyecto, es decir las escuelas y los salones comunitarios. En estos sitios se realizan las reuniones comunitarias, misas, bazares y en ocasiones fiestas.

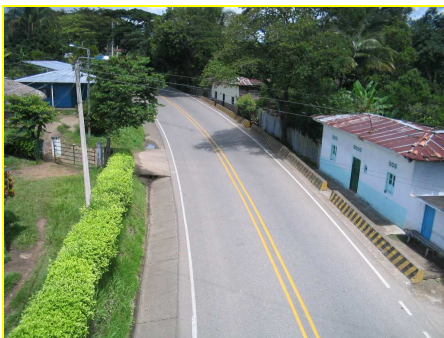
A continuación se muestran espacios deportivos de las escuelas que son utilizados por niños y jóvenes para el encuentro y la práctica de deporte, y el polideportivo de la escuela de la vereda Jagualito, al cual asisten niños y jóvenes de varias veredas a practicar deporte.



Fotografía 270 y Fotografía 271 Escenarios deportivos de la vereda Jagualito, utilizados por los estudiantes

Otros sitios importantes lo constituyen las tiendas, algunas con caseta, gallera y canchas de rana o mini tejo, como el caso de la tienda con caseta de la vereda de Bajo Buenavista a donde acuden a celebrar los jóvenes en las noches de fin de semana; también se realizan allí fiestas como el día del niño, la navidad o fiestas especiales, muchas de ellas con comida y trago; a estos sitios acuden todos los miembros de la familia.

La carretera Nacional, tiene de tiendas a lado y lado, que son utilizadas como sitio de encuentro por jóvenes y adultos de las veredas de Llano de La Virgen y otras veredas como Alto San Isidro.



Fotografía 272 y Fotografía 273 Aspecto de la carretera Nacional que conecta a la vereda La Jagua con Garzón y sus tiendas sirven de sitio de encuentro de los pobladores de El Llano de la Virgen, Alto San Isidro y otras veredas.

Otro sitio importante de encuentro de habitantes lo constituyen los sitios de trabajo y de abordaje de transporte a sus sitios de trabajo.



Fotografía 274 Actividades de empaque del tabaco



Fotografía 275 Transporte de jornaleros

3.4.12.4.1.6 Modificaciones culturales por grupos de población

Estas veredas presentan las mismas características poblacionales en cuanto a tamaño del predio, que las de los pobladores del AID, mencionadas en el numeral 3.4.5.2.5 *Modificaciones culturales por grupos de población*, es decir: hacendados, finqueros, minifundistas y parceleros de empresas comunitarias; también hay presencia de jornaleros (que trabajan cosechando café y otros productos agrícolas) y de mayordomos y administradores de fincas y haciendas.

3.4.12.4.2 Usos y manejo del entorno

3.4.12.4.2.1 Demanda

Hay una alta demanda de agua para sistemas de acueducto y de riego durante todo el año, y la disponibilidad de agua baja en algunas veredas en época de verano.



Fotografía 276 Bocatoma en el río Magdalena



Fotografía 277 Motobomba utilizada para el bombeo

A pesar de que las tierras están bastante intervenidas en cuanto a deforestación de zonas de bosque, aún se tala para la consecución del recurso maderero el cual es utilizado en construcción de viviendas, establos y cercas, y también para leña.

En ocasiones esta madera no es utilizada por el propietario del predio, sino que es comercializada.



Fotografía 278 Cargamento de madera, producto de la tala de árboles grandes que son acerrados para la obtención de madera para construcción

En sitios de las veredas que tienen bosques conservados y zonas de montaña donde habitan animales silvestres como el venado y el armadillo, es usual la presencia de perros cazadores utilizados desde hace décadas en la región para la práctica correspondiente, como una actividad de esparcimiento, más que de necesidad alimentaria.



Fotografía 279 Pieles venados y tigrillo cazados en la región



Fotografía 280 Perro de cacería

En algunas quebradas se extraen materiales como gravilla y arena que se utiliza para construcciones. Solo en raras ocasiones se comercializa gravilla por parte de propietarios de fincas, quienes la obtienen de playas de quebradas ubicadas en sus predios.



Fotografía 281 Carga de gravilla sacada de una playa



Fotografía 282 Cargamento de piedra grande sacada de un río.

3.4.12.4.2.2 Oferta

Hay presencia de valles aluviales y zonas montañosas con bosques primarios y flora y fauna asociada a estos, así como nacederos y pequeñas cuencas hidrográficas que abastecen de agua los diferentes hábitat de la zona, bosques conservados y zonas de montaña donde habitan animales silvestres como el venado y el armadillo

3.4.12.4.2.3 Usos culturales

Dos causas de contaminación y mal uso de los recursos naturales en estas veredas son la presencia de tomas de agua para acueductos municipales y veredales, y de tomas de agua y distritos de riego para cultivos, que hacen que escasee el recurso hídrico, sobre todo en tiempos de verano cuando muchas quebradas se secan.

Otro problema es la contaminación de las fuentes de agua para el consumo animal y humano como para el riego de cultivos, con aguas residuales e insumos químicos, teniendo especial relevancia los residuos del beneficio del café; esto es usual en fincas cafeteras ubicadas en las partes más altas, generando la consecuente afectación de las aguas. Otros cultivos presentes en la zona y que contaminan, son el maracuyá y el limón.

En cuanto a posibles daños ambientales ocasionados por la disposición de basuras, en las veredas Bajo Corozal y El recreo, cercanas a la cabecera de Gigante, pueden estarse presentando debido a que el servicio de recolección está suspendido temporalmente por inconformidad de los pobladores con la tarifa de recolección.

3.4.12.4.2.4 Usos tradicionales

Uno de los usos tradicionales más frecuentes en las veredas de posibles zonas de reasentamiento, se debe a la ampliación de la frontera agrícola, debido a la alta potencialidad de la zona para cultivos de habichuela, frijol, tomate, aguacate, frutales y cítricos, y finalmente a la presencia de un amplio cinturón de cultivos de café. Igualmente, en las partes bajas, son muchas las cacaoteras que se han cultivado y tumbado el bosque para establecimiento de labranzas.

3.4.12.4.3 *Análisis culturales*

3.4.12.4.3.1 Redes Culturales

Las cabeceras municipales de Garzón, Agrado, Gigante y Altamira desempeñan un papel central en las actividades socioeconómicas y culturales de estas veredas, lo cual se fortalece con la presencia de vías pavimentadas del orden nacional y un fluido servicio de transporte de pasajeros y de carga. A nivel general estas redes son las mismas que se presentan para las veredas del AID y la población en zona de embalse.

Son fundamentales las relaciones de amistad y solidaridad entre miembros de la vereda y de otras veredas, así como las redes familiares que constituyen una estructura en la tenencia de la tierra, siendo frecuentes las tierras de propiedad colectiva y en sucesión.

Las relaciones económicas más importantes son la contratación de jornaleros y mayordomos, y la comercialización de productos agrícolas y pecuarios, sea en el mismo predio, en las cabeceras municipales o en otras ciudades del Departamento y del país.

3.4.12.4.3.2 Resistencias y capacidad de adaptación al cambio

Las principales fortalezas, que a la vez brindan a sus pobladores resistencia y capacidad de adaptación al cambio, son el arraigo al territorio y las redes de consanguinidad, amistad y solidaridad.

Así como en las otras veredas del AID de la zona de embalse, los pobladores de estas veredas han desarrollado mecanismos de adaptación a situaciones adversas de las condiciones socioeconómicas y sociales del momento, optando por el trabajo como jornaleros y negocios a pequeña escala, para complementar sus ingresos económicos ante tales situaciones.

En cuanto a la implementación de nuevas tecnologías, se aprecian fincas con ordeños mecánicos y buena infraestructura en corrales y tanques de almacenamiento de leche; de igual manera se realizan prácticas de inseminación y manejo tecnificado en ganado y caballos.

3.4.12.4.3.3 Espacios de reunión y celebración

Balseadero: La vereda no cuenta con sitios especialmente adecuados para reuniones de grupos de personas niños, jóvenes o adultos. El sitio de reunión por excelencia de la vereda es el puente Balseadero y las casas agrupadas de la vereda que se encuentran ubicadas en inmediaciones del puente. Allí realizan reuniones comunitarias y celebraciones especiales como navidad, almuerzos familiares, cumpleaños, etc.

Barzal: El único lugar de reunión con el que cuenta la vereda es la escuela. Como se indicó anteriormente allí se realizan reuniones comunitarias; también constituye un sitio de celebración de misas, la navidad, y en ocasiones especiales, bazares para recaudar fondos comunitarios.

Jagualito: Por estar las viviendas de vereda ubicadas principalmente sobre la vía nacional que conduce de Gigante a Garzón, los sitios de reunión y de abordaje de transporte se hallan sobre la vía. Allí encontramos espacios de especial convocatoria como son el polideportivo de la escuela, lugar al que asisten jóvenes en las noches y fines de semana a jugar básquet y microfútbol; dos tiendas; un motel; y el puente peatonal, frecuentado por jóvenes y adultos especialmente en días y noches de fin de semana, donde se reúnen a conversar y tomar cerveza.

Centro Poblado La Jagua: La Jagua cuenta con numerosos espacios de reunión y celebración como son la iglesia, canchas deportivas, tiendas y discotecas; pero el principal evento que congrega tanto a habitantes de La jagua como a turistas venidos de todo el país, es el encuentro de teatro realizado el 31 de octubre, al que asisten grupos e teatro departamentales y nacionales.

Alto San Isidro: La parte alta de la vereda cuenta con la escuela y las canchas deportivas para la realización de reuniones, encuentros deportivos y celebraciones. Otros sitios importantes de encuentro se presentan en los carros de servicio público que van desde Garzón a las veredas vecinas de Caguán y Caguancito.

Matambo: La vereda no cuenta con sitios para reuniones y celebraciones. En ocasiones celebran fiestas y reuniones especiales convocadas por grupos de familias, en la antigua casa de la hacienda Remolinos.

Otros sitios de encuentro son la tarabita ubicada en el sector de Las Peñas y el paso en canoa por el río en el sector de Remolinos.

Ríoloro: El centro poblado de Ríoloro, por estar ubicado en inmediaciones de la vía nacional que conduce de Gigante a Garzón, cuenta con un fluido tránsito de vehículos particulares y de transporte de pasajeros y de carga. Allí encontramos numerosos espacios que son utilizados para congregación de niños, jóvenes y adultos como son: un estadio de fútbol, el parque central, la iglesia y el polideportivo del colegio; cuenta además con 10 tiendas, un billar, una discoteca, tres sitios donde se vende licor, una carnicería, un matadero y una galería. Otro sitio que convoca turistas al poblado es un estadero cerca al río.

La abundancia de sitios de congregación y la asistencia a Ríoloro de habitantes de las veredas de Veracruz, Matambo y Pedernal hacen de Ríoloro un lugar de reunión para habitantes de varias veredas en el que se establecen importantes vínculos sociales y comerciales.

Veracruz: La vereda cuenta con varios espacios de reunión y celebración como son la iglesia, el parque, la gruta de la Virgen y el polideportivo de la escuela; cuenta además con tres tiendas, un billar, y un sitio que es utilizado como bañadero en la quebrada Ríoloro a donde asisten en fines de semana y fechas especiales, tanto habitantes de la vereda como turistas de la región.

Otro punto de encuentro importante es el puerto de pescadores, a donde arriban y descargan los pescadores.

El Libertador: Al interior de la vereda no hay sitios especiales de reunión y celebración. Hay una tienda y una guarapería ubicadas sobre la vía nacional que conduce de Gigante a Garzón; la guarapería en especial es un importante punto de encuentro de pobladores de la vereda así como de trabajadores y jornaleros que acuden allí a socializar.

Otro punto de encuentro de los pobladores de la vereda es la quebrada la Honda, ya que allí está ubicada la bocatoma de donde toman el agua para su acueducto.

La Honda: Al interior de la vereda no hay sitios especiales de reunión y celebración. Hay una guarapería ubicada sobre la vía nacional en el margen de la vereda Bajo Corozal, que es utilizada como sitio de encuentro y reunión por pobladores y trabajadores de la vereda La Honda.

El Espinal: Al interior de la vereda no hay sitios especiales de reunión y celebración. Cuenta sin embargo con una tarabita que permite el paso del río y comunica con la finca Rodapasos, la cual es un sitio de encuentro de pobladores de distintas veredas que cruzan el río. También se desarrollan actividades turísticas y de deporte extremo en el sector de Bengala, que es frecuentado por deportistas de distintas regiones del país.

La Cañada: El principal sitio de reunión de la vereda es el parque central que se encuentra en el caserío de La Cañada. Contiguo al parque se encuentra la escuela, la cual es utilizada para realizar reuniones comunitarias, y el polideportivo que se constituye como sitio de encuentro de niños y jóvenes que se recrean practicando deportes. Además en el caserío hay tres tiendas de abarrotes que se usan para realizar pequeñas compras y además como sitio de reunión y esparcimiento de jóvenes y mayores.

Otro espacio importante de reunión es el río, ya que hay un paso del río que es utilizado por habitantes de la vereda para cruzar a Garzón rápidamente.

La Escalereta: La Escalereta es una comunidad bastante unida, que realiza reuniones y celebraciones de diversa índole durante todo el año. Tiene una capilla en la que se oficia misa los fines de semana que congrega gran cantidad de habitantes. Otros sitios importantes de interacción y encuentro de jóvenes son el polideportivo y la cancha de fútbol, donde constantemente se realizan campeonatos interveredales e intermunicipales; en el polideportivo se realizan además bazares, fiestas, bailes y reuniones de carácter político y organizativo. Cuenta con 5 tiendas, una gallera, un billar y canchas de mini tejo que se constituyen como importantes espacios de socialización en donde se reúnen hombres y mujeres de todas las edades a jugar y departir.

Finalmente el río cuenta con playas que son visitadas por familias tanto de la vereda como de la región, que van de paseo en fines de semana.

San José de Belén: Los sitios de reunión y celebración de la vereda se encuentran en el caserío de San José de Belén; estos son, en primera medida el parque (donde se encuentra la capilla en la que se celebran misas cada mes), ya que allí hay canchas de básquet y microfútbol; otros puntos de encuentro son dos pequeñas tiendas que prestan un servicio social a los pobladores del caserío, una de ellas en un costado del parque.

La La Yaguilga: Son pocos los espacios de reunión y celebración con que cuenta la vereda: está la escuela en donde se realizan reuniones y eventos especiales como la navidad, el día de los niños y bazares para recolectar fondos comunitarios; así mismo en las canchas de la escuela se reúnen niños y jóvenes a jugar microfútbol, voleibol y básquet. También hay una tienda que presta el servicio de venta de abarrotes.

El Pedernal: Al interior de la vereda no hay sitios especiales de reunión y celebración. La escuela se constituye como el espacio en donde se realizan reuniones comunitarias y bazares. También concurren allí en fines de semana niños y jóvenes a recrearse en las canchas deportivas de la escuela.

Llano de La Virgen: El principal sitio de reunión y celebración en la vereda es la antigua casa de la hacienda del Llano de La Virgen. En esta casa realizan reuniones comunitarias y fiestas como navidad, el día de los niños, fiestas de 15 años, o simplemente reuniones especiales en las que se reúnen a cocinar y departir comunitariamente.

Otro sitio de reunión se encuentra sobre la carretera que conduce a Altamira, conformado por cuatro casas de parceleros de la empresa comunitaria El Retiro.

Alto de La Hocha: El sector alto de la vereda cuenta con la escuela y el polideportivo como sitios de reunión y esparcimiento. El sector bajo de la vereda, donde se encuentran ubicadas las fincas afectadas por el Proyecto, no cuentan con espacios de reunión y celebración.

3.4.12.5 Dimensión político organizativa

3.4.12.5.1 *Aspectos políticos*

Los actores sociales presentes en las veredas con predios posibles para el reasentamiento, pertenecen a las veredas de El Caguán, Llano de La Virgen, La Escalereta, Pedernal, Bajo Buenavista, La Galda, Bajo Corozal, La Guandinosa – Sector El Recreo y Ríoloro; dicho grupo poblacional está conformado por hacendados, finqueros, pequeños propietarios y parceleros de empresas comunitarias, que conviven y se relacionan al interior de cada vereda, con una JAC alrededor de la cual giran y se gestionan la mayor parte de las acciones y proyectos que se realizan en la vereda.

Cada vereda tiene su JAC conformada de acuerdo con lo establecido por la ley; existen además en varias veredas Juntas Administradoras de Acueducto que se encargan del mantenimiento y funcionamiento de los acueductos veredales, y Juntas Administradoras de Distritos de Riego, conformadas por socios beneficiados del Distrito, responsables de su operación.

3.4.12.5.2 *Actores sociales*

Los actores sociales de este grupo poblacional, se toman a partir de condiciones socioeconómicas y a tenencia de tierra de la siguiente manera: Pequeños propietarios con predios de menos de 50 ha, finqueros con predios de 50 a 200 ha, hacendados con predio de más de 200 ha, jornaleros (tanto pequeños propietarios que habitan en las veredas, como pobladores de otros municipios y veredas) y parceleros socios de empresas comunitarias. En este sentido los actores sociales pertenecen a las mismas categorías y presentan las mismas características que las comunidades del AID, (ver numeral 3.4.6.1.2.1: *Actores sociales de las comunidades*) a excepción del grupo de invasores, dado que en estas veredas no hay invasores de predios.

3.4.12.5.3 *Organizaciones cívicas y comunitarias*

La forma de organización más representativa de la región es la Junta de Acción Comunal de las veredas. Estas JAC presentan las mismas características que las de las veredas del AID. (Ver numeral 3.4.6.1.2.2 *Organizaciones cívicas y comunitarias*).

3.4.12.5.3.1 Juntas de Acción Comunal

En el siguiente cuadro se presentan las JAC de las veredas con sitios para reasentamiento, con el nombre del presidente y el contacto telefónico:

Cuadro 3.4-218 Juntas de Acción Comunal y Presidentes de veredas con sitios posibles para reasentamiento

Municipio	Vereda	Nombre del Presidente de la JAC	Teléfono celular
Garzón	Caguán	Marleny Ramos	311 440 8030
	La Escalereta	Estella Gutiérrez	3118952034
Agrado	Pedernal	Manuel Salvador Silva	s.i.
	Bajo Buenavista	Jair Sánchez	311 240 2180
	La Galda	María Dolores Huergo	8322472
Gigante	Bajo Corozal	Pedro Tierradentro	313 329 7140
	La Guandinosa – Sector El Recreo	Leonor Ordóñez	311 577 0321
	Río Loro	Ismael Pedroza Trujillo	3133918333
Altamira	Llano de La Virgen	Benito Ramírez	3124325294

Fuente: INGETEC S.A.Trabajo de campo, EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo 2008

3.4.12.5.3.2 Otras formas de organización

Además de las JAC existen otras formas de organización comunitaria, como Juntas Administradoras de Acueductos veredales y las Juntas Administradoras de Distritos de Riego. Hay también JAC de las empresas comunitarias de parceleros asociados; en las veredas del AID con posibles predios para reasentamiento hay tres (3) empresas comunitarias de tierras incorizadas. En la vereda Caguán existe una asociación que tiene una tienda de abarrotes.

En el siguiente cuadro se presentan las organizaciones comunitarias presentes en las veredas con posibles sitios de reasentamiento y las formas de participación en dichas organizaciones:

Cuadro 3.4-219 Organizaciones cívicas y comunitarias en veredas con posibles sitios de reasentamiento

Vereda	Grupos organizativos	Formas de participación
Caguán	JAC	Reuniones convocadas por la JAC
	Grupo Asociativo Renacer: Tienda de la vereda	Grupo asociativo con intereses particulares, que presta un servicio a la comunidad.
	Junta Administradora del Acueducto	Asistencia a reuniones y apoyo a actividades de mantenimiento.

Vereda	Grupos organizativos	Formas de participación
Bajo Buenavista	JAC	Poca asistencia a las reuniones convocadas por la JAC. Realización de bazares para recolectar fondos.
La Galda	JAC	Asistencia a reuniones cuando las convoca la JAC. Realización de bazares para recolectar fondos.
Bajo Corozal	JAC	Se debe estar afiliado a la JAC para recibir beneficios de proyectos de mejoramiento de vivienda. Se asiste a reuniones convocadas por la JAC; si se falla tres veces seguidas se suspende la afiliación.
	Junta Administradora del Acueducto	Asistencia a reuniones y apoyo a actividades de mantenimiento.
	Junta Administradora del Distrito de Riego (23 usuarios)	Trabajo organizado de los socios para mantenimiento del Distrito de Riego.
La Guandinosa – Sector El Recreo	JAC	Trabajo organizado para la solución de problemas colectivos. Realización de bazares para recolectar fondos.
	Junta Administradora del Acueducto	Trabajo organizado para mantenimiento del acueducto veredal.
	Junta Administradora del Distrito de Riego	Trabajo organizado para mantenimiento del Distrito y para pago del fontanero.

Fuente: INGETEC S.A. Trabajo de campo, EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo 2008

3.4.12.5.4 Grupos de población y grado de incidencia

El grado de incidencia que tiene cada uno de los grupos poblacionales presentes en las veredas con posibles sitios para el reasentamiento, presenta las mismas características que los grupos de población del AID del Proyecto (ver numeral 3.4.6.1.2.3 *Grupos de población y grado de incidencia*), a excepción de la no presencia en la zona receptora (de reasentamiento) de grupos de invasores:

Al igual que en el AID, se resalta la importancia que desempeñan estos hacendados y finqueros ganaderos, por cuanto generan empleo en las actividades de sus predios. De esta manera, la eventual compra de estos predios para reasentar población residente en zona de embalse, dejaría una pérdida de fuentes de empleo en las veredas receptoras de población, principalmente para personas (con sus familias) que trabajan como mayordomos y como ordeñadores.

3.4.12.5.5 Actores sociales que intervienen en la resolución de conflictos

A pesar de los pocos conflictos que se presentan al interior de las veredas, una vez se manifiestan, los involucrados tratan de solucionarlos mediante el diálogo, pero en caso de que los mismos trasciendan, existe el Comité de Conciliación de las JAC, que se encarga de propiciar espacios de

diálogo para la resolución de conflictos. Cuando se presentan problemas intrafamiliares graves, se acude a la Comisaría de Familia de las alcaldías municipales.

3.4.12.5.6 Organización y presencia institucional

3.4.12.5.6.1 Gestión institucional y programas en ejecución

En razón a que los municipios donde están las veredas posiblemente receptoras, hacen parte del AID, las características de la gestión institucional en los aspectos de salud, educación, servicios públicos, telecomunicaciones, saneamiento básico, gas, programas de desarrollo social y económico, y proyectos medioambientales, son las mismas ya expuestas para el AID (ver numeral 3.4.6.2.1 *Gestión institucional y programas en ejecución*).

En cuanto a la gestión institucional y proyectos específicos en ejecución para zona receptora por parte del Estado y organizaciones gremiales, se desarrollan los siguientes:

3.4.12.5.6.2 Instituciones del Estado

Los municipios y la gobernación son las entidades que más hacen presencia en la zona receptora de población, con programas de inversión social que llegan de recursos del Estado destinados a proyectos específicos. En su mayor parte, estos proyectos se coordinan con la JAC de las veredas. Otras entidades del Estado que hacen presencia en la zona receptora son el SENA y el ICBF.

3.4.12.5.6.3 Organizaciones gremiales

Tanto el Comité de Cafeteros como el Comité de Cacaoteros del Huila desarrollan en la zona proyectos de apoyo a los caficultores y cacaoteros de la región.

En el cuadro siguiente presenta las instituciones del Estado y gremios que hacen presencia en las veredas receptoras de población:

Cuadro 3.4-220 Presencia institucional y proyectos ejecutados en veredas con posibles sitios para reasentamiento de población

Vereda	Instituciones / Organización	Proyectos ejecutados y/o en ejecución
Caguán	SENA	Encerramiento de la escuela (Está pendiente su ejecución)
	Alcaldía	Mejoramiento de vivienda
Bajo Buenavista	Gobernación	Arreglo de carreteras
	Alcaldía	Apoyo a Madres cabeza de hogar con proyectos productivos. Proyecto de mejoramiento de vivienda. Apoyo al restaurante escolar. Apoyo nutricional a niños de escasos recursos
	SENA	Capacitación en Ganadería a 20 campesinos y propietarios de la vereda.

Vereda	Instituciones / Organización	Proyectos ejecutados y/o en ejecución
	Comité del Cacaoteros del Huila	Capacitaciones y apoyo con insumos y herramientas a cacaoteros de la región.
La Galda	ICBF Hospital de El Agrado.	Bienestarina para los niños y adultos mayores por medio del hospital de El Agrado.
	Alcaldía	Auxilio económico a los adultos mayores. Apoyo a niños y jóvenes con el programa de Familias en acción
Bajo Corozal	Petrolera Emerald Energy de Colombia	Beneficios a pobladores del All del proyecto petrolero, con programas de inversión social empleo temporal, y capacitaciones.
	JAC	Arborización en la parte baja de la vereda.
	ICBF	Restaurante escolar
	Gobernación	Nombramiento y pago de maestros
	SENA	Capacitaciones (p.e. en manejo de guadua)
	Asociación de Padres de Familia	Reuniones informativas y coordinación de actividades colectivas.
	Comité Departamental de Cafeteros.	Capacitaciones interveredales realizadas en el colegio de la vereda.
La Guandinoso – Sector El Recreo	ICBF	Desayunos infantiles para niños entre 1 y 5 años.
	Alcaldía	Auxilio con mercados para personas de la tercera edad.
	COFISAN	Capacitaciones en belleza a 20 mujeres de la vereda.

Fuente: INGETEC S.A. Fichas veredales y trabajo de campo, EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo 2008



Fotografía 283 Niños en la escuela Jagualito mientras toman el almuerzo preparado en la escuela. Programa Apoyo nutricional a niños de escasos recursos

3.4.12.5.6.4 Medio ambiente

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM es la entidad ambiental encargada de legislar y de desarrollar acciones y proyectos tendientes a la conservación y uso de los recursos naturales. Desarrolla proyectos de reforestación en la zona y brinda capacitaciones a habitantes de la región.

3.4.12.5.7 Capacidad de atender cambios y demandas introducidos por el Proyecto

La finalidad y función principal de las instituciones y organizaciones presentes en las veredas, es la de atender las necesidades de sus pobladores en los ámbitos organizativo, ambiental, productivo y de servicios sociales. Pese a esto, la implementación de proyectos por parte de las instituciones, depende en gran medida de la capacidad de gestión de las veredas, principalmente bajo la figura de las JAC que son las organizaciones encargadas de gestionar los proyectos y de representar legalmente a las comunidades frente a las instituciones para la realización de los distintos programas y proyectos.

Los cambios introducidos en estas veredas por la construcción y operación del Proyecto son similares a los que se presentarían en el AID (ver numeral 3.4.6.2.4 *Capacidad de atender cambios y demandas introducidos por el proyecto*) pero en menor escala, ya que las afectaciones e impactos serían menores.

En este orden de ideas, las capacitaciones en organización y el apoyo coordinado entre el Proyecto y las instituciones, serían las pertinentes para allanar el camino previamente a la ejecución del Plan de Manejo. Así mismo sería necesaria la coordinación de las actividades del PMA con las JAC y grupos organizados presentes en las comunidades.

3.4.12.6 Análisis de las posibles zonas receptoras

Los sectores que se propone para el reasentamiento comprende nueve veredas, que se reagrupan en nueve sectores, así: Sector 1, Yunga, en jurisdicción de la vereda Caguan; Sector 2, Valle de la Jagua en la vereda Llano de la Virgen; Sector 3, Llano de la Virgen, en la misma vereda; Sector 4, Sevilla, en la vereda La Escalereta; Sector 5, Buenavista, comprende las veredas Bajo Buenavista y Pedernal; Sector 6, La Galda, en la vereda del mismo nombre; Sector 7 Bajo Corozal, en la

vereda del mismo nombre; Sector 8, Guandinosa – Sector El Recreo, en la vereda del mismo nombre, y finalmente, el Sector 9, Rioloro en la misma vereda.

A continuación se presentan las características generales de las áreas que podrían ser consideradas para el reasentamiento de población. En total se identificaron 36 predios, en jurisdicción de los cuatro municipios que aportarían área para el proyecto; el área de los predios que se proponen suma 5.361 ha, donde actualmente residen 46 familias, para un total de 161 personas. Los jefes de hogar de estas familias son mayordomos, administradores o trabajadores que residen en las fincas, y que se caracterizan por ser mano de obra con alguna movilidad por la zona y la región. También algunos de los propietarios residen en las fincas. Se destacan los sectores Yunga y La Guandinosa por concentrar áreas importantes, representadas en fincas y haciendas que están dedicadas especialmente a la ganadería. Estos aspectos garantizan que no se presenten otras afectaciones, al momento de adquirir las fincas para el reasentamiento.

Cuadro 3.4-221 Consolidado de las posibles áreas para el reasentamiento de población

Municipio	Sector	Número de predios	Número de viviendas en los predios	Número de familias residentes	Número de personas residentes	Áreas de los predios (ha)
Agrado	Sevilla	1	1	1	4	100
Gigante	Rioloro	3	4	4	8	150
Gigante	Bajo Corozal	1	2	2	10	450
Agrado	Buenavista	2	3	3	13	282
Garzón	Yunga	5	15	10	33	1624
Agrado	La Galda	3	3	3	7	98
Altamira	Llano de la Virgen	11	7	6	29	856
Gigante	La Guandinosa – El Recreo	3	5	4	16	1329
Altamira	Valle de la Jagua	7	7	13	41	472
Total general		36	47	46	161	5361

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

3.4.12.6.1 Condiciones agrológicas de los suelos y uso actual del suelo

Teniendo en cuenta que parte de los alcances del presente documento es presentar los resultados de la búsqueda de tierras similares desde el punto de vista de su aptitud para la actividad agropecuaria, de la capacidad productiva, la ubicación a nivel municipal y la proximidad a fuentes de agua tanto para consumo humano como para abastecer los cultivos y las actividades productivas que lo requieran; las vías de acceso y la proximidad con los mercados locales y regionales considerados estos como factores a tener en cuenta en este proceso.

Inicialmente se presenta una caracterización general terminando en los resultados obtenidos para cada uno de los sectores tenidos en cuenta.

El clima en esta franja territorial es seco, ocurren estaciones prolongadas en las que se agota la humedad disponible en el suelo para las necesidades de las plantas; el régimen presente implica la adición de agua supletoria para producir con la mayor intensidad posible y el menor riesgo económico posible y disminuir al máximo las posibilidades de fracaso en la cosecha. La sequedad del clima se torna como el principal limitante para el desarrollo exitoso de los proyectos de tipo agropecuario.

La ganadería (cría, ceba y algo de producción de leche) es el sistema de producción dominante en la mayor parte de las tierras cuyo uso potencial es la agricultura; el riego es una práctica algo frecuente siempre y cuando se cuente con fuentes de agua disponibles.

Varios predios objeto de análisis para determinar su capacidad potencial para el desarrollo del programa de reasentamiento requieren cobertura vegetal protectora preferiblemente de múltiples estratos. Ante esta situación surge la necesidad de elaborar acciones de ordenamiento de las cuencas, recuperación de áreas erosionadas y zonas de protección.

Durante el trabajo de campo se buscaba corroborar la clasificación agrológica y precisar aspectos relacionados con la posición geomorfológica, la condición edáfica, el uso actual, la disponibilidad de agua y la factibilidad de su explotación agropecuaria.

- Sector Yunga (vereda Caguán, Garzón)

Corresponde a tierras de clase agrológica III, con pendientes 7-12% (en el sitio de la observación 3-7%). El suelo presenta buen contenido de materia orgánica en el horizonte superficial, de texturas moderadamente gruesas. La profundidad efectiva para el normal desarrollo de las raíces de las plantas es moderada y el drenaje es bueno.

El uso actual es ganadería con pastos mejorados. La fuente de agua es la quebrada Agua Caliente. La vocación agrícola es evidente.

Vale la pena señalar que este sector es uno de los que reporta más hectáreas (del orden de 600 hectáreas) dedicadas a otros usos diferentes a pastos y a agricultura.

- Sector Valle de La Jagua (vereda Llano de La Virgen, Altamira)

Las tierras del valle de la Jagua son Clase IV; con vocación para la producción de cultivos y para la ganadería intensiva con riego supletorio. Geomorfológicamente están localizadas en niveles de terraza del valle del río Magdalena.

Sus suelos son profundos, planos, bien drenados y de fertilidad media a alta. Algunos sectores pueden presentar algún nivel de restricción para el desarrollo de actividades agrícolas. Actualmente se extrae agua, por bombeo, del río Magdalena, lo cual asegura el éxito de los cultivos. El río Suaza se podría constituir en la posibilidad de oferta del recurso agua.

- Sector Llano de la Virgen (vereda Llano de La Virgen, Altamira)

Está conformada por tierras de la Clase agrológica IV, ubicadas en un cono-terracea en el que hay fragmentos gruesos (piedras), sobre el terreno y en el perfil del suelo. Presenta un relieve, en gran parte del área, ligeramente plano (pendientes 0-3%), pero hay sectores ligeramente ondulados con pendientes 3-7%. El uso actual del suelo corresponde principalmente a la ganadería. Al igual que el anterior sector, el Suaza se podría constituir en la posibilidad de oferta del recurso agua.

- Sector Sevilla (vereda La Escalereta, Agrado)

Este sector presenta dos paisajes contrastantes: glacis de relieve plano y colinas y lomas de relieve ondulado a escarpado, con evidencias de erosión moderada a severa y con afloramientos

de bancos de areniscas tobáceas. El paisaje colinado ocupa la mayor extensión y por su estado de deterioro requiere medidas conducentes a su restauración.

La zona plana, con extensión aproximada de 100 hectáreas, está constituida por tierras de la Clase agrológica IV y son, por lo tanto, aptas para la agricultura comercial.

En un sector determinado existe una pequeña laguna temporal que suministra agua para usos domésticos, abrevadero del ganado y riego para pequeños lotes de pastos y/o cultivos, que constituyen el uso actual del suelo.

- Sector Buenavista (vereda Bajo Buenavista y Pedernal, Agrado)

Presenta tierras aptas para agricultura y ganadería pertenecientes a la clase agrológica III. Están ubicadas en un paisaje de pie de monte de relieve, la mayor parte plano.

Los suelos son bien drenados, moderadamente profundos, de texturas finas y fertilidad media. La fuente de agua disponible actualmente para estos predios es la quebrada Buena Vista. El uso actual es, en su mayor parte, ganadería.

- Sector La Galda (vereda La Galda, Agrado)

Muestra tierras de clase agrológica IV y geomorfológicamente se ubica en la planicie aluvial formada por la quebrada La La Yaguilga, en cuyas vegas crecen muy bien los pastos y plantaciones de cacao.

El agua para las necesidades domésticas es la del acueducto de El Pital. El uso actual del suelo es ganadería (de leche) con pastos mejorados e, inclusive, de corte.

Los suelos son bien drenados, aunque una tercera parte del área tiene drenaje impedido. La fertilidad es alta.

- Sector Bajo Corozal (vereda Bajo Corozal, Gigante)

Las tierras pertenecen a la clase agrológica IV; sin embargo, hay sectores en el pie de monte cuyas condiciones de suelo (pedregosidad en el perfil y sobre la superficie) la escasa profundidad efectiva, y el estado de los pastos a pesar de la época de lluvias en la que se realizó el análisis agrológico, señalan que la adecuación de estas tierras para el cultivo y los pastos de corte es difícil. La ganadería es manejable a nivel de predios grandes. En algunos sectores del área hay pastos brachiaria el cual se adapta muy bien y mejora significativamente la producción de forraje, a la vez que reemplaza el aspecto de "sabana" por el de praderas mejoradas. La fuente de agua más próxima a este sector es la quebrada La Honda.

- Sector El Recreo (vereda La Guandinosa, Gigante)

Conforman este sector tierras de clase agrológica III ubicadas en la parte superior de un glacis, cuyo relieve ligeramente plano con pendiente 0-3%, el que está enmarcado por las laderas muy inclinadas de la montaña (Cordillera Oriental) y por sectores colinados susceptibles al deterioro.

Con suelos bien drenados, moderadamente profundos, bien estructurados y de texturas medias. En la parte distal del glacis actualmente hay plantaciones de cacao, mango y otros cultivos y pastos, evidenciando la vocación agrícola de la tierra.

En el sector montañoso de topografía muy quebrada y escarpada se taló el bosque para hacer potreros generando conflictos de uso que degradan la cuenca y pone en riesgo la conservación de las aguas con origen en la cordillera. En la zona plana puede incrementarse significativamente la capacidad de carga de los potreros mejorándolos, sembrando pastos de corte y utilizando racionalmente el agua disponible para un sistema de riego controlado (aspersión).

- Sector Rioloro (vereda Rioloro, Gigante)

Este sector está ubicado en la margen derecha de la quebrada Rioloro. Actualmente presenta una buena cobertura vegetal, hay diversos cultivos y pastos para ganadería de doble propósito. Al ser inundados algunos predios, la demanda de agua desde esta corriente, aumentaría su oferta aumentando la posibilidad de disponibilidad de riego permanente para las tierras incluidas en este sector y posibilitando la instalación de cultivos intensivos.

Determinados dichos sectores, se presenta la caracterización demográfica, espacial, económica, cultural y político organizativa de los mismos, teniendo en cuenta la pertenencia de las veredas al municipio y al sector. En la Figura 3.4-43, se aprecian los posibles sectores para el reasentamiento.

(Figura 3.4-43 Ver Planos al final del capítulo)

3.4.12.6.2 Demografía

En los sectores propuestos para el reasentamiento habitan 161 personas. El sector que mayor población concentra es el Valle de la Jagua, con 41 personas, situación que se relaciona con el número de predios que fueron censados y con la intensidad de la explotación de los mismos; este último factor está relacionado con la disponibilidad de agua en las fincas, que captan del río Magdalena, y que en algunos predios es distribuida a través de minidistritos de riego.

Yunga es el segundo sector en cuanto al número de población, con 33 personas que allí residen. Estas fincas y haciendas se caracterizan por tener más de una vivienda, que albergan a los trabajadores. En cinco predios que conforman este sector se encontraron 15 viviendas, donde residen 10 familias. Se destaca que todas las fincas de este sector están en producción.

El tercer sector es el Llano de la Virgen, que aloja en 11 predios, 6 familias para un total de 29 personas. El cuarto es La Guandinosa, sector El Recreo, que lo conforman tres predios, donde residen 4 familias con 16 personas. Los sectores restantes son los menos poblados y también los de menores áreas.

Cuadro 3.4-222 Población por sector de la zona para el reasentamiento

Población por sector	Total
Sevilla	4
Rioloro	8
Bajo Corozal	10
Buenavista	13
Yunga	33
La Gada	7
Llano de la Virgen	29
La Guandinosa - El Recreo	16
Valle de la Jagua	41
Total	161

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

En los sectores predomina la población masculina, evento que se asocia a que la residencia en las fincas está sujeta a las fuentes de empleo que son especialmente mayoritarias para los hombres.

Las mujeres ingresan como encargadas de las casas y de las labores de preparación de alimentos para los trabajadores, o como las esposas de los dueños que residen en las casas principales.

Cuadro 3.4-223 Composición de la población por sexo, según el sector

Sector	Sexo		Total población
	Femenino	Masculino	
Yunga	15	18	33
Valle de la Jagua	15	26	41
Llano de la Virgen	14	15	29
Sevilla	1	3	4
Buenavista	8	5	13
La Galda	3	4	7
Bajo Corozal	5	5	10
La Guandinosa - El Recreo	6	10	16
Rioloro	2	6	8
Total	69	92	161

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

Respecto a la composición de la población por la edad, la población es joven; el 38% se encuentra entre los cero y los 19 años, el 28% entre los 20 y 39 años, el 27% agrupa a la población entre 40 y 59 años, y el 6% es la población mayor a 60 años. El cuadro muestra como la mayoría de la población se concentra en los rangos de 10 años a los 49, edades que son frecuentes en las personas que se desempeñan como empleados. Los dueños sobrepasan estos rangos de edad. Se destaca de este grupo de familias, el bajo número de niños al compararlo con otras veredas descritas en el numeral 3.4.8, donde la mayoría de las familias son propietarias o poseedores de sus predios que son explotados directamente por ellos, y no por mano de obra contratada que en algunos casos conforman hogares entre los trabajadores al compartir el techo, la cocina, sin ningún vínculo de parentesco.

Cuadro 3.4-224 Distribución de la población por grupos de edad

Sector	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 y más	Total
Sevilla	0	0	0	0	1	1	0	2	4
Rioloro	2	0	2	0	2	1	1	0	8
Bajo Corozal	1	4	2	1	2	0	0	0	10
Buenavista	5	2	1	2	1	1	1	0	13
Yunga	7	8	9	2	4	2	1	0	33
La Galda	1	2	0	1	2	1	0	0	7
Llano de la Virgen	3	4	7	3	4	6	2	0	29
La Guandinosa - El Recreo	0	5	3	3	2	2	1	0	16
Valle de la Jagua	4	13	7	3	7	5	1	1	41
Total	23	38	31	15	25	19	7	3	161

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

3.4.12.6.3 Nivel de arraigo

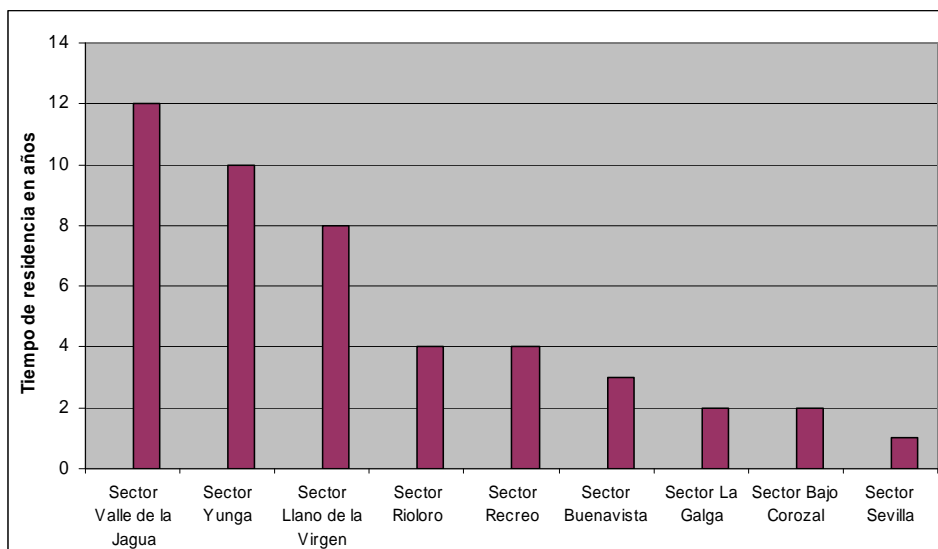
Las características de arraigo de los pobladores de la zona de posible reasentamiento, son similares a las de los habitantes del AID en la zona a embalsar (ver numeral: 6.4.2.3 *Nivel de arraigo de las familias* y numerales subsiguientes). En este sentido el nivel de arraigo a la tierra, las formas de vida y las redes sociales, hacen parte de la identidad cultural, consolidada desde la misma procedencia por el hecho de haber nacido y crecido en la región, como lo muestran los cuadros anteriores.

Otras razones de arraigo lo dan el tiempo de residencia, el gusto por ciertas características socioeconómicas y culturales de la región, la ausencia de conflicto armado, la tranquilidad, la ubicación, el clima, las fuentes de trabajo y la calidad humana de su gente.

El tiempo de residencia de los jefes de familia encuestados permite apreciar el nivel de arraigo: en promedio, los 46 jefes de familia encuestados llevan 5 años viviendo en su predio. En los sectores de Valle de La Jagua, Yunga, y Llano de La Virgen llevan entre 8 y 12 años; en los sectores de las veredas de Gigante y Agrado es menor el tiempo de residencia de los encuestados, quienes llevan entre 1 y 4 años.

La figura siguiente permite apreciar los tiempos de residencia en años de los jefes de hogar de predios censados en zona receptora.

Figura 3.4-44 Tiempo de residencia en el predio, por sector, de jefes de familia en zona receptora



Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

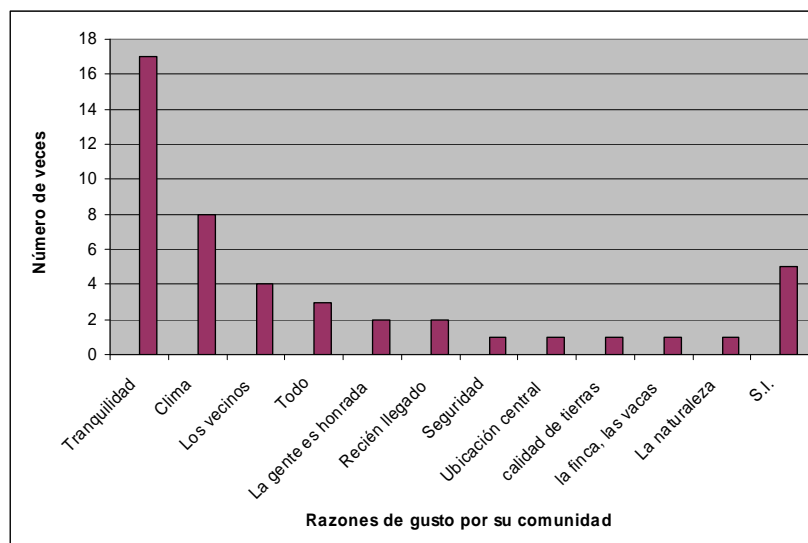
Las características socioeconómicas y culturales, que los jefes de hogar resaltan, del sitio donde viven, sobresale, -al igual que para los habitantes del AID del Proyecto-, la tranquilidad de la región por ausencia de conflicto armado. Otras razones de gusto por la región son el clima, los vecinos, la calidad de las tierras, entre otras, como puede observarse en el cuadro siguiente se presenta las principales razones de permanencia de los jefes de familia censados en zona eventualmente receptora.

Cuadro 3.4-225 Principales razones de permanencia en la zona

Qué le gusta de su comunidad	Número
Tranquilidad	17
Clima	8
Los vecinos	4
Todo	3
La gente es honrada	2
Recién llegado	2
Seguridad	1
Ubicación central	1
Calidad de tierras	1
La finca, las vacas	1
La naturaleza	1
S.I.	5
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico, marzo de 2008.

La Figura 3.4-45 permite apreciar en figura de barras las razones de gusto por la región y de permanencia en la zona, por parte de los jefes de hogar de predios censados en zona receptora

Figura 3.4-45 Aspectos que más le gustan de su comunidad

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

3.4.12.6.4 Dinámica de las relaciones de vecindad

Las principales relaciones que se establecen al interior de la vereda son las de amistad y vecindad, que se caracterizan por vínculos de solidaridad. Este aspecto se constituye en un factor más de arraigo a la zona y a las redes sociales establecidas en la región. Se presentan también relaciones de tipo laboral, económico y comercial, como en el caso de los pobladores del AID. A continuación

se muestran los principales tipos de relaciones establecidos entre jefes de familia encuestados en zona receptora con pobladores de la misma vereda:

Cuadro 3.4-226 Relaciones de jefes de familia zona eventualmente receptora con vecinos de su comunidad

Tipo de relación	Número
Amistad	20
Buena	7
Amistad y trabajo	5
Amistad, colaboración, negocios	1
Amistad, organizativos	1
Compartir una buena amistad	1
Buenas y de trabajo	1
Vecindad y amistad	1
Relación laboral	1
Buenas, son personas muy amigables	1
Bien, no hay peleas	1
N.r.	6
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: INGETEC S.A. Censo socioeconómico, marzo de 2008.

A diferencia de los habitantes del AID en zona de embalse, que establecen relaciones hacia fuera de la comunidad principalmente de tipo laboral y comercial, en la zona posiblemente receptora, los jefes de familia tienen relaciones de amistad principalmente. Otro tipo de relaciones que establecen los pobladores con otras veredas, se puede apreciar a continuación:

Cuadro 3.4-227 Relación de los jefes de familia en zona posiblemente receptora con otras veredas

Tipo de relación	Número
Amistad	14
Laboral o de trabajo	3
Amistad y negocios	1
Comercial	1
Mercar en El Agrado, estudio de los niños	1
Compadres	1
Servicios mutuos	1
Contrata personal de la Escalereta	1
Buenas, son personas muy amigables y tranquilas	1
Poca relación	1
Ninguna	1
No responde	20
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

3.4.12.6.5 Dinámica en las relaciones de parentesco

Dentro de la dinámica de las relaciones de parentesco de las familias que viven en posibles predios para reasentamiento, se encuentra una tendencia a la conformación de familias nucleares.

La presencia y convivencia en el predio de los hijos de los jefes de familia censados, constituye otro importante factor en las dinámicas que se presentan en las relaciones de parentesco, y que afianzan el arraigo y pertenencia a la zona por parte de estas familias. El 78% de los jefes de familia tienen hijos, de los cuales el 75% de los jefes de hogar vive con sus hijos y el 22% restante tienen sus hijos viviendo en otro lugar diferente del predio o la zona.

El siguiente cuadro se presenta el número de hijos que sí viven y que no viven con sus padres (jefes de familia censados) en el predio o la zona.

Cuadro 3.4-228 Viven sus hijos en la misma comunidad

Sí	No
27	9

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

El índice de traslado o migración de familiares a otras zonas es bajo, ya que tan solo el 22% de los jefes de hogar encuestados tiene familiares que se hayan ido de la zona o vereda, en tanto que al 78% restante no se le han ido familiares o hijos a otros lugares. Esto ratifica bien sea el arraigo a la zona, o la dificultad económica para trasladarse a otros lugares, como se analizó anteriormente.

El cuadro a continuación presenta la relación de familiares de los jefes de familia encuestados en zona receptora, que tienen, o no, familiares que se han ido de la zona a otros lugares.

Cuadro 3.4-229 Número de integrantes de la familia del jefe de hogar que se han ido de la vereda

Sí	No
10	36

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

Las razones de migración o traslado de hijos y familiares de jefes de hogar censados en zona receptora hacia otras veredas o regiones del país, se deben principalmente a búsqueda de mejores condiciones de educación y de trabajo. En el cuadro siguiente se presentan las principales razones de migración a otros lugares por parte de hijos y familiares de jefes de familia censados en la zona receptora:

Cuadro 3.4-230 Motivos de traslado de familiares de jefes de familia qué se han ido

Motivos de traslado	Número
Motivos de estudio	3
Trabajo	2
Razones familiares	1
Prestación del servicio militar	1
Oferta laboral en Medellín	1

Divorcio	1
Terminó el contrato	1
s.i.	36
Total	46

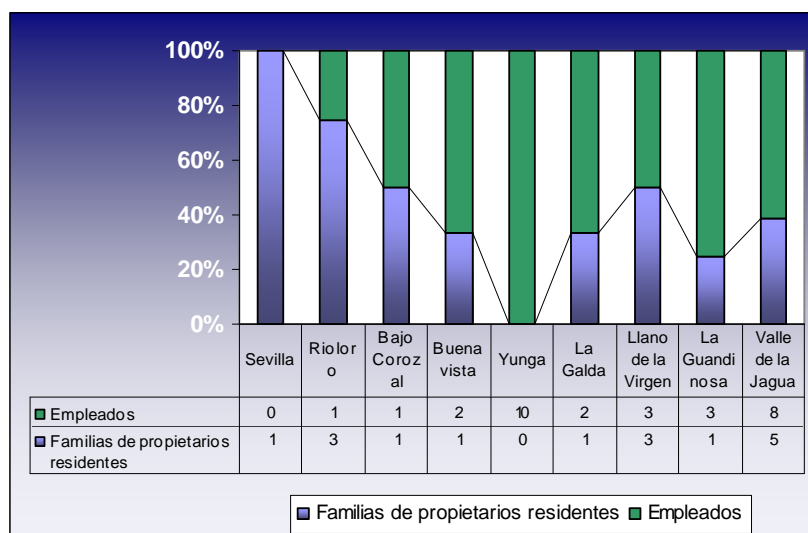
Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

3.4.12.6.6 Estructura familiar

La tipología de familia es la nuclear, compuesta por padres e hijos. Las familias de los trabajadores también guardan esta tipología, debido a la relación que mantienen con su lugar de residencia. Al ser empleados, residen con su núcleo familiar básico compuesto por el jefe de hogar, quien ocupa el cargo de mayordomo o trabajador, su esposa y sus hijos. Sus parientes generalmente residen en las cabeceras municipales o en las veredas aledañas a su lugar de residencia, con quienes establece redes de solidaridad y de ayuda y visita en el día de descanso. No se encontraron familias con jefatura femenina.

La tipología de la familia según la vinculación con el predio es la siguiente: del total de familias en la zona, 46, el 35% corresponde a las familias de los propietarios que residen en ellas y el 65%, el grupo de familias de las personas que laboran en las fincas. En Sevilla se destaca que solamente reside allí la familia del dueño, y en Yunga, ninguno de los propietarios reside en las casas paternas, sino en Garzón, que se convierte en el lugar de residencia para algunos de los propietarios de Garzón y Agrado. En Rioloro se presenta que en los tres predios residen allí sus propietarios con una familia de trabajadores, en los demás sectores se da una combinación de los dos tipos de familias, prevaleciendo los hogares de trabajadores.

Figura 3.4-46 Distribución de las familias según la relación con el predio y el lugar de residencia



Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

3.4.12.6.7 Movilidad poblacional

Los sitios de origen de los jefes de familia propietarios y residentes en los predios posibles para reasentamiento, son principalmente del mismo departamento y de municipios del AID del Proyecto, lo que indica poca movilidad desde otras regiones del país, e incluso dentro del mismo departamento, ya que el 76% de los jefes de familia son del Huila. El principal sitio de origen es Garzón, con el 32.6% de jefes de hogar nacidos allá; le siguen Gigante, Agrado, La Jagua y El Pital entre otros; se puede resaltar también la presencia de 5 personas oriundas de la zona cafetera.

El cuadro siguiente presenta los sitios de nacimiento de los jefes de familia censados en predios de zona receptora de población.

Cuadro 3.4-231 Lugar de nacimiento jefes de familia zona receptora

Lugar de nacimiento	Número
Garzón	15
Gigante	5
Agrado	2
La Jagua	2
El Pital	2
Tarqui	2
Yaguará	2
Caquetá	2
Hobo	1
Pitalito	1
Aipe	1
Rivera	1
Arvelaez	1
Bogotá	1
Medellín	1
Quindío	1
Venadillo	1
Pijao – Caldas	1
Saladoblanco	1
San Pedro - Urabá	1
Puerto Boyacá	1
Matanza – Santander	1
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

En cuanto al sitio de procedencia antes de vivir en el predio, la movilidad de los jefes de familia censados es similar, viniendo la mayoría del AID del Proyecto, con un 72% procede del mismo departamento. De este 72%, el 24% es de Garzón, el 11% de Gigante y el 17% restante, de municipios del AID.

El siguiente cuadro presenta los sitios de procedencia antes de llegar al predio de los jefes de hogar censados en zona receptora del Proyecto.

Cuadro 3.4-232 Sitios de procedencia de jefes de familia zona receptora

Lugar de procedencia	Número
Garzón	11
Gigante	5
La Jagua	3
Tarqui	3
Caquetá	3
Agrado	2
Pital	2
Pitalito	2
Bogotá	2
Otra finca cercana Total	1
Yaguará Total	1
Guadalupe Total	1
Rivera Total	1
Neiva Total	1
Córdoba	1
San Pablo Bolívar	1
Guasca Cundinamarca	1
S.I.	5
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

Dentro de las razones que tienen los jefes de hogar para haber venido a vivir en la zona, la principal se debe a aspectos laborales, con un 72%; lo que indica que a ésta llegan personas de la región y el departamento en busca de trabajo o por posibilidades de lograr una buena producción agrícola y/o pecuaria. El siguiente cuadro presenta las principales razones de residencia de jefes de familia en la zona:

Cuadro 3.4-233 Razones de residencia en la zona jefes de familias zona receptora

Razones de residencia	Número
Oferta laboral	31
Oportunidad laboral	2
Se aburrió en Caquetá y regresó	2
Desplazados	1
Para trabajar y producir con ganado	1
Le gustó la finca	1
Salir de la vida agitada de Bogotá	1
Asuntos familiares	1
s.i.	6
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

Otro de los aspectos de la movilidad poblacional de la zona receptora a analizar, es la migración de personas hacia otras regiones o departamentos del país y los motivos. El siguiente cuadro permite apreciar el bajo índice de traslados desde la zona a otros lugares por parte de familiares cercanos de los jefes de hogar. Los casos de desplazamiento se deben entre otras razones a búsqueda de mejores condiciones de educación y trabajo.

Esta escasa migración que se presenta por parte de los pobladores de esta zona, se puede deber tanto a que allí encuentran condiciones aceptables de servicios sociales, como a falta de recursos y de posibilidades de migrar en busca de mejores condiciones.

Cuadro 3.4-234 Motivos de traslado de familiares de jefes de familia zona receptora que se ha ido a otros lugares

Motivos de traslado	Número
Motivos de estudio	3
Trabajo	2
Razones familiares	1
Prestación del servicio militar	1
Oferta laboral en Medellín	1
Divorcio	1
Terminó el contrato	1
s.i.	36
Total jefes de familia encuestados	46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico, marzo de 2008.

3.4.12.6.8 Nivel de vulnerabilidad

Para analizar este aspecto se retoman los criterios planteados en el numeral 3.4.73.1 sobre los indicadores referidos a los jefes de hogar de las familias. En esta caso se consideran los jefes de hogar de las familias de los trabajadores que laboran en las fincas. Los indicadores relacionados con el jefe de hogar son: la edad, el nivel de escolaridad, y el nivel de ingresos. Estos indicadores están relacionados con escenarios de pobreza, como se establece en el aparte sobre el NBI.

Los indicadores de vulnerabilidad referidos al jefe de hogar son:

Jefes de hogar mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos. En estas condiciones se encontraron cuatro familias, de las 30 que corresponde al total de familias de trabajadores que residen en las posibles áreas para reasentamiento. Al considerar la variable educación se encontró que una familia cumple con los cuatro indicadores, razón que le atribuye un nivel de riesgo mayor que las anteriores.

Cuadro 3.4-235 Jefes de hogar en condiciones de vulnerabilidad

Municipio	Vereda	Sector	Nombre del Jefe de Familia	Edad	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
Gigante	Guandinosa El Recreo	Guandinosa - Recreo	Alfonso Urrea	60	administrador	461000
Altamira	Llano de la Virgen	Llano de la Virgen	Jorge Elias Villalva	67	mayordomo	461000

Municipio	Vereda	Sector	Nombre del Jefe de Familia	Edad	Ocupación Principal	Ingreso Mensual
Altamira	Llano de la Virgen	Llano de la Virgen	Luis Ángel Cano Pajoy	60	ganadero	461000
Garzón	Caguan	Yunga	Octavio Herrera	60	agricultor	461000

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

Cuadro 3.4-236 Jefes de hogar con bajos niveles de escolaridad

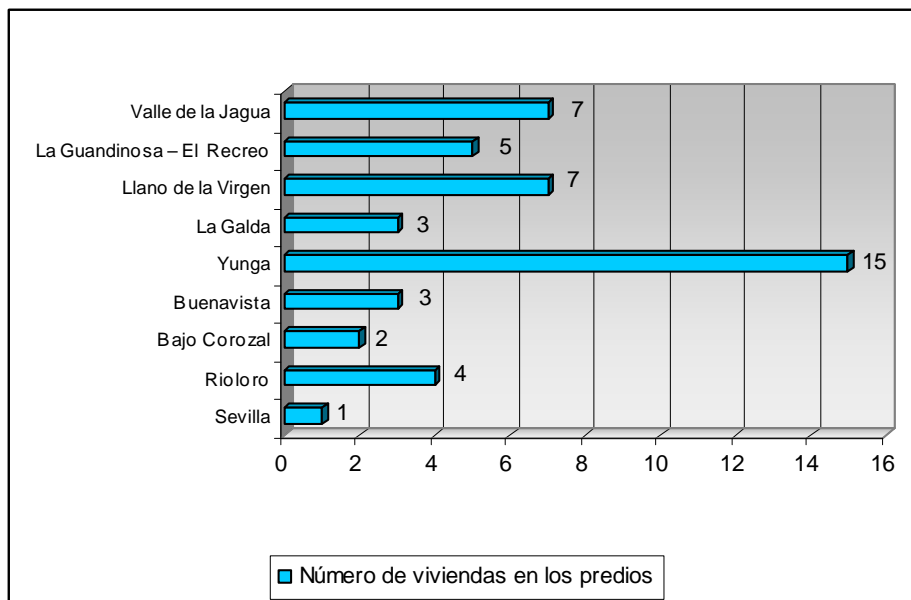
Municipio	Vereda	Sector	Nombre del Jefe de Familia	Edad	Ocupación Principal	Ingreso Mensual	Educación
Gigante	Guandinosa - El Recreo	Guandinosa - Recreo	Alfonso Urrea	60	Administrador	461000	Sin educación

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

3.4.12.6.9 Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas

En total se encontraron 47 viviendas en las fincas de la zona de estudio. El sector que presenta mayor número de viviendas es Yunga con 15, cifra que equivale al 32%, y es también el sector que aglutina la mayor extensión, 1624 ha. Las características constructivas de las viviendas son las mismas que se presentan en las veredas en cuya jurisdicción se ubican los diferentes sectores. Son viviendas construidas principalmente en ladrillo, en bahareque o en tapia pisada, materiales que son muy usados en la región. Los dos últimos materiales son propios de las viviendas principales de las haciendas construidas en los siglos pasados, y que son referenciadas como sitios de paso de las huestes libertadoras, que albergaron al libertador Simón Bolívar en su paso hacia el sur del país y a Ecuador.

La otra tipología de vivienda predominante corresponde a una construcción tipo dos aguas, con amplios espacios para la cocina y el comedor, con habitaciones, baño y corredores. El material del techo y del piso también se relaciona con el tiempo de construcción de la vivienda. Las viviendas antiguas tienen los pisos en ladrillo o en cemento y sus techos son en teja de barro. Las viviendas modernas presentan pisos en cemento o baldosa y en sus techos predominan el zinc o el eternit.

Figura 3.4-47 Distribución de las viviendas por sector

Fuente: Censo socio-económico, marzo 2008

El manejo de los residuos sólidos predominante es la quema de los mismos en los patios traseros de las viviendas o depositarlos en un hueco donde se descomponen a veces con el uso de la lombricultura. Las aguas residuales de las viviendas provenientes de los baños se depositan principalmente en pozos sépticos, y las aguas de la cocina y la ducha se transportan en acequias, zanjones o a campo abierto. El agua para el consumo humano proviene de los sistemas de abastecimiento de las veredas o de las quebradas cercanas a los predios. En algunas fincas se tienen necederos y aljibes para complementar el abastecimiento de agua.

La distribución espacial del territorio en los sectores corresponde al típico asentamiento disperso, que tiene como característica fundamental la ausencia de un lugar central; la vivienda principal ocupa un lugar estratégico en la finca y a ella llega el carreteable que comunica a la finca con la vía veredal. A su alrededor se construye la infraestructura de apoyo a las actividades económicas como los establos, bodegas para el almacenamiento de productos, de maquinaria y de herramientas, y otras instalaciones.

La dotación o estructura interna de una vivienda más representativa corresponde a una planta cuadrangular o rectangular, con un techo a dos aguas. El espacio interior presenta divisiones en el mismo material de las paredes y señalan un uso específico. Las áreas sociales constituyen un espacio donde se encuentra un sitio para recibir invitados y el comedor familiar. Las habitaciones para dormir se localizan dispuestas en los dos costados de la vivienda. La cocina está ubicada al fondo de la casa, muy cerca del lavadero, del baño y de la ducha. Es habitual encontrar pasillos donde se ubica una mesa que también cumple con las funciones de comedor.

3.4.12.6.10 Base económica

Al igual que en la dimensión demográfica y espacial, la presentación de parte de la información económica que es referida a los predios considerados para el desarrollo del programa de reasentamiento, particularmente en lo relacionado con la estructura de la propiedad, forma de tenencia, producción agrícola, pastos y producción pecuaria y piscicultura, se hace de manera

individual considerando cada uno de los sectores que cumplen con gran parte de los criterios anunciados antes.

Al final se aborda, de manera conjunta, el tema de la ocupación (oferta y demanda de mano de obra).

Se concluye presentando, individualmente por sector, una sintaxis de la condición agrológica de los suelos.

Para iniciar, a manera de introducción, se presenta a continuación un cuadro que contiene, por municipio, el número de predios y las hectáreas para cada uno de los sectores que han sido considerados.

Cuadro 3.4-237 Sitios de Reasentamiento. Número de predios y áreas

Municipio	Sector	Número de predios	Área total (has)
Agrado	Sevilla	1	100
	Buenavista	2	282
	La Galda	3	98
Altamira	Llano de La Virgen	11	856
	Valle de La Jagua	7	472
Garzón	Caguán	5	1.624
Gigante	Rioloro	3	150
	Bajo Corozal	1	450
	La Guandiosa El Recreo	3	1.329
TOTAL		36	5.361

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

3.4.12.6.10.1 Sector Yunga

Este sector, localizado en Garzón (vereda Caguán), está compuesto por cinco predios y consta de un área de 1.624 hectáreas.

3.4.12.6.10.1.1 Estructura de la propiedad

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro, en el que se aprecia la presencia de las "haciendas".

Cuadro 3.4-238 Sector Yunga. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	Hectáreas	Participación
< = 50				
> 50 a 200				
> = 200	5	100%	1.624	100%
Total	5		1.624	

Fuente: INGETEC S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

3.4.12.6.10.1.2 Formas de tenencia

Se encuentra que en el sector Yunga existen dos predios con propiedad colectiva con título y tres predios con propiedad individual con título.

3.4.12.6.10.1.3 Producción agrícola

Vale la pena señalar que la descripción de los procesos productivos y tecnológicos descritos ya en la dimensión económica (3.4.5) es válida en su gran mayoría, siempre y cuando se relacionen con los tipos de cultivos destacados en cada uno de los sectores.

Los principales productos que se llevan a cabo en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-239 Sector Yunga. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Aguacate	3,5	20
Badea	2	25
Cítricos	18,4	70
Maíz	35	200
Maracuyá	8	100
Papaya	4	150
TOTAL	70,9	565

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Recientemente en este sector se presenta una situación para considerar en este contexto: el gobierno realiza un aporte (cerca de \$390 millones y la comunidad aporta \$110 millones) con el objetivo de desarrollar un distrito de riego, la adecuación de tierras localizadas en este sector y la realización de obras complementarias; esta situación ampliaría de manera significativa las posibilidades de producción tanto en áreas como en volúmen.

3.4.12.6.10.1.4 Pastos y producción pecuaria y piscicultura

De los sectores que han sido considerados este es el que más área tiene dedicada a pastos: 956 hectáreas en total, de las cuales 486 se encuentran en pastos naturales, 444 en pastos mejorados y 26 en pastos de corte. Estos potreros sostienen en la actualidad un total de 1.187 bovinos y 33 equinos.

Cuenta además con 13 estanques para piscicultura con un área aproximada de espejo de agua de 26.000 m², donde las especies más utilizadas en el cultivo son: la tilapia roja, bocachico, cachama y mojarra roja.

3.4.12.6.10.2 Sector Valle de La Jagua

Este sector, localizado en Altamira (vereda Llano de La Virgen), está compuesto por siete predios con una extensión total de 472 hectáreas.

3.4.12.6.10.2.1 Estructura de la propiedad

Teniendo en cuenta los mismos rangos de extensión por hectárea considerados en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta a continuación.

Cuadro 3.4-240 Sector Valle de La Jagua. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50	2	29%	16	3%
> 50 a 200	5	71%	456	97%
> = 200		0%		0%
Total	7	100%	472	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

La mayoría de estos predios son considerados como “fincas” y alguna presencia de “parcelas” (predios menores de 50 has)

3.4.12.6.10.2.2 Formas de tenencia

En este sector existen dos predios con propiedad colectiva con título y cinco predios con propiedad individual con título.

3.4.12.6.10.2.3 Producción agrícola

De los sectores considerados como posibles receptores de población a reasentar, este es el que más hectáreas tiene en la actualidad dedicada a la agricultura. Durante el año 2007 allí fueron utilizadas cerca de 450 hectáreas con este propósito, recalando que son varios los cultivos transitorios por lo que pudieron tener diferente uso en cada uno de los dos semestres de ese año.

Los principales productos que se realizan en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), aparecen a continuación.

Cuadro 3.4-241 Sector Valle de La Jagua. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Arroz	89	790
Cacao	1	-
Frijol	1	-
Otros frutales	1	-
Maíz	67	580
Plátano	1	-
Sorgo	246	521
Tabaco	43	112
TOTAL	449	2.003

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Al igual que en otros, en este sector aparece la columna de producción sin información pues los productores informan no haber terminado el período vegetativo de los cultivos que se encuentran bajo esas condiciones.

- *Pastos y producción pecuaria*

Son 178 hectáreas dedicadas a pastos, de las cuales una está en pastos naturales, 174 se encuentran en pastos mejorados y las restantes tres están en pastos de corte. Estas hectáreas soportan en la actualidad 319 cabezas de bovinos y un equino.

Este sector cuenta con una explotación porcina la cual tiene en la actualidad 500 ejemplares.

3.4.12.6.10.3 Sector Llano de La Virgen

Este sector, localizado en Altamira (vereda Llano de La Virgen), está compuesto por once predios con una extensión total de 856 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-242 Sector Llano de La Virgen. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50	5	45%	108	13%
> 50 a 200	5	45%	498	58%
> = 200	1	9%	250	29%
Total	11	100%	856	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

La mayoría de los predios son “fincas”, continúa en términos de área las “haciendas” aun cuando su número es menor que las “parcelas”, las que aparecen en última parte teniendo en cuenta el número de hectáreas que cubre.

- *Formas de tenencia*

En este sector hay seis predios con propiedad individual con título, cuatro predios sin información y un predio informa que es propiedad de una sociedad familiar.

- *Producción agrícola*

Los principales productos que se desarrollan en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-243 Sector Llano de La Virgen. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Habichuela y ahuyama	5	-
Maracuyá	10	-
Plátano	10	-
Sorgo	155	134
Tabaco	65	-
Tomate	9	0,5
Uva	1	-
TOTAL	255	134,5

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

- *Pastos y producción pecuaria y piscicultura*

Existen 120 hectáreas en pastos naturales, 347 en pastos mejorados y seis en pastos de corte, los que en total suman 473 hectáreas en pastos que soportan 50 equinos y 1.051 bovinos.

Además, hay dos estanques con área de aproximadamente 5.000 m², donde se cultivan de manera preferente cachama y mojarra.

3.4.12.6.10.4 Sector Sevilla

Este sector, localizado en Agrado (vereda La Escalereta), está compuesto por un predio con una extensión total de 600 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Partiendo de los mismos rangos de agregación de predios por área y tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-244 Sector Sevilla. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50		0%		0%
> 50 a 200		0%		0%
> = 200	1	100%	600	100%
Total	1	100%	600	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Este predio por su tamaño es lo que anteriormente se ha denominado como "hacienda".

- *Formas de tenencia*

El predio existente en este sector tiene una propiedad individual con título.

- *Producción agrícola*

En este sector no se incluye el cuadro correspondiente a tipos de cultivos, áreas y volumen de producción una vez que allí se encuentran algunos predios afectados parcialmente por el Proyecto (embalse) y su descripción ya fue incluida en la dimensión económica del área de influencia directa (3.4.5).

Como principales productos que se realizan actualmente en este sector se encuentran el aguacate (otros frutales) y los cítricos.

- *Pastos y producción pecuaria*

Tampoco se incluye el área dedicada a pastos y la correspondiente producción pecuaria por los mismos motivos señalados para la producción agrícola.

3.4.12.6.10.5 Sector Buenavista

Este sector está localizado en el municipio de Agrado (vereda Bajo Buenavista) y se encuentra compuesto por siete predios los cuales cuentan con una extensión total de 282 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-245 Sector Buenavista. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50		0%		0%
> 50 a 200	1	50%	80	28%
> = 200	1	50%	202	72%
Total	2	100%	282	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Existe una "finca" y una "hacienda", según la caracterización hecha anteriormente.

- *Formas de tenencia*

Un predio de este sector tiene propiedad individual con título y el otro predio no aporta información sobre su forma de tenencia.

- *Producción agrícola*

Los principales productos que se desarrollan en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), aparecen a continuación.

Cuadro 3.4-246 Sector Buenavista. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Sorgo	5	30
TOTAL	5	30

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

- *Pastos y producción pecuaria*

Este sector cuenta con 108 hectáreas en pastos naturales y 88 en pastos mejorados, los que soportan siete equinos y 108 bovinos.

3.4.12.6.10.6 Sector La Galda

Se localiza en Agrado (vereda La Galda), está compuesto por tres predios con una extensión total de 98 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-247 Sector La Galda. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50	3	100%	98	100%
> 50 a 200		0%		0%
> = 200		0%		0%
Total	3	100%	98	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Los tres predios ubicados en La Galda son "parcelas" por contar con menos de 50 hectáreas cada uno de ellos.

- *Formas de tenencia*

Los tres predios existentes en este sector tienen propiedad individual con título.

- *Producción agrícola*

Los principales productos que se llevan a cabo en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), son señalados en el cuadro siguiente.

Cuadro 3.4-248 Sector La Galda. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Cacao	9	2
Sorgo	24	-
Tomate	2	-
Total	35	2

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

- *Pastos y producción pecuaria*

Este sector cuenta en total con 54 hectáreas en pastos, de los cuales 5 hectáreas están cubiertas de pastos naturales, 45 en pastos mejorados y cuatro hectáreas se encuentran en pastos de corte. Actualmente cuenta con 126 bovinos y 17 equinos.

3.4.12.6.10.7 Sector Bajo Corozal

Este sector, localizado en Gigante (vereda Bajo Corozal), está compuesto por un predio con una extensión total de 450 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-249 Sector Bajo Corozal. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50		0%		0%
> 50 a 200		0%		0%
> = 200	1	100%	450	100%
Total	1	100%	450	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

El predio ubicado en Bajo Corozal es una "hacienda".

- *Formas de tenencia*

El predio existente en este sector cuenta con una propiedad individual con título.

- *Producción agrícola*

Los principales productos que se desarrollan en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), son mencionados a continuación.

Cuadro 3.4-250 Sector Bajo Corozal. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Fríjol	0,5	-
Maíz	3	-
Maracuyá	4	60
Plátano	0,5	-
Total	8	60

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

- *Pastos y producción pecuaria y piscícola*

De las 303 hectáreas existentes en pastos, 300 están actualmente en pastos mejorados y tan solo 3 son dedicados a pastos de corte, que en total sostienen 12 equinos y 350 bovinos.

Se cuenta con dos estanques que tienen una superficie aproximada de 350 m² de espejo de agua, donde se cultivan principalmente cachama y mojarra roja.

3.4.12.6.10.8 Sector La Guandinosa –El Recreo

El Recreo se encuentra localizado en el municipio de Gigante (vereda La Guandinosa), está compuesto por tres predios con una extensión total de 1.329 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-251 Sector La Guandinosa –El Recreo. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50	1	33%	38	3%
> 50 a 200		0%		0%
> = 200	2	67%	1.291	97%
Total	3	100%	1.329	100%

Fuente: INGETEC S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Hay una “parcela” y dos “haciendas”, estas últimas cuentan en conjunto con 1.291 hectáreas.

- *Formas de tenencia*

Dos predios ubicados en este sector cuentan con propiedad individual con título y el otro predio existente allí se encuentra en sucesión.

- *Producción agrícola*

Los principales productos que se desarrollan en este sector, con las áreas y la producción correspondiente, según lo reportado en el censo (2008), se muestran en seguida.

Cuadro 3.4-252 Sector La Guandinosa -El Recreo. Cultivos agrícolas, áreas y producción

Cultivo	Área (ha)	Producción (ton)
Maracuyá	1,5	2
Total	1,5	2

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

- *Pastos y producción pecuaria*

Actualmente tiene dedicadas 545 hectáreas a pastos de los cuales hay 437 en pastos naturales, 98 en pastos mejorados y 10 en pastos de corte, soportando 41 equinos y 575 bovinos.

3.4.12.6.10.9 Sector Rioloro

Rioloro está localizado en Gigante (vereda Rioloro) y está compuesto por tres predios con una extensión total de 213 hectáreas.

- *Estructura de la propiedad*

Considerando los mismos rangos tenidos en cuenta en la descripción del área de influencia directa, la estructura de la propiedad para este sector se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.4-253 Sector Rioloro. Número de predios y áreas por rangos

Rango	# Predios	Participación	# de hectáreas	Participación
< = 50	2	67%	16	8%
> 50 a 200	1	33%	197	92%
> = 200		0%		0%
Total	3	100%	213	100%

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Son dos "parcelas" y una "finca" las que componen este sector, localizado entre la margen izquierda de la vía que de Gigante se dirige a Garzón y la quebrada Rioloro.

- *Formas de tenencia*

Uno de los predios ubicado en este sector tiene propiedad colectiva con título y los otros dos predios cuentan con propiedad individual con título.

- *Producción agrícola*

En este Sector no se incluye el cuadro correspondiente a tipos de cultivos, áreas y volumen de producción una vez que allí se encuentran predios que son afectados parcialmente por el Proyecto y ya fue incluida su producción en la dimensión económica del área de influencia directa (3.4.4).

Como principales productos que se realizan actualmente en estos predios se encuentran el cacao, maracuyá y plátano.

3.4.12.6.10.10 Ocupación

Desde el punto de vista de la demanda de la mano de obra en el total de los sectores se tiene lo siguiente: Partiendo de la información reportada en el Censo Socioeconómico (INGETEC. S.A., marzo 2008), en la que se muestran unas áreas sembradas por cultivo y considerando también los índices de empleo agrícola directo generado por cultivo y aportados por la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, se puede determinar la odemanda de mano de obra en los predios encuestados, tal y como se aprecia a continuación.

Cuadro 3.4-254 Oferta de mano de obra en los predios encuestados

Cultivo	Hectáreas	Demanda de mano de obra
Arroz con riego	89	12
Maíz	105	22
Sorgo	430	32
Tabaco	108	156
Cacao	10	5
Cítricos	19	12
Otros frutales	46	20
Hortalizas y legumbres	15	3
Totales	822	262

Fuente: INGETEC S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008. Con base en Índice de empleo agrícola directo, Secretaría de Agricultura y Minería del Huila.

Además, utilizando como base la información obtenido en la caracterización del AID, en donde existen cerca de 2.500 hectáreas dedicadas a la ganadería en las que se generan 81 empleos, podemos determinar que en los predios ubicados en los sectores que están siendo considerados para el programa de reasentamiento, en los cuales hay cerca de 2.700 hectáreas dedicados a la ganadería, se pueden estar generando 88 empleos. En total, se hace una estimación de 350 empleos los que son demandados allí.

Las condiciones de oferta y demanda de mano de obra establecidas por inferencia y el tipo de ocupación reportado en el Censo Socioeconómico (INGETEC. S.A., marzo 2008), son las que se muestran a continuación.

Cuadro 3.4-255 Niveles de ocupación

Número de personas	Condición / Ocupación
162	Población total
46	Jefes de hogar
32	Menores de 14 años
124	Entre mayores de 14 y menores o igual a 60 años. Oferta de mano de obra
6	Mayores de 60 años
350	Empleo requerido. Demanda de mano de obra
(226)	Déficit de oferta de mano de obra en los sectores
4	N. I.
9	Profesionales
3	Administradores
16	Agricultura
38	Ama de casa
1	Bombero
1	Operario CHEC
3	Comerciante
1	Cotero
2	Empleados
1	Empresario
16	Estudiantes
1	Finquera
9	Ganaderos
7	Jornaleros
9	Mayordomos
1	Pensionado
1	Policía
1	Servicio militar
124	Parcial
38	Menores de 14 años
162	Total

Fuente: INGETEC S.A. Censo socioeconómico. Marzo 2008

Como se puede apreciar en este cuadro, existe un déficit de oferta de mano de obra en la sumatoria de los predios que están siendo considerados en este análisis, la cual es suplida desde otros predios de la misma vereda, desde Agrado y desde otros municipios aledaños, según se pudo establecer en las fichas veredales.

3.4.12.6.11 Percepción de las familias frente al Proyecto

De un total de 46 censos aplicados a jefes de familia de la zona receptora, el 52% respondió y el 48% restante no respondió a la pregunta sobre ¿qué opina del Proyecto? De las respuestas obtenidas se puede concluir que al igual que los pobladores del AID de Proyecto, los de la zona receptora tienen diversas opiniones frente a la posibilidad de realización del Proyecto; sin embargo en la zona posiblemente receptora es mayor el número de opiniones a favor, a la vez que hay opiniones de apoyo con condicionantes de manejo o aspectos en contra del Proyecto; en cuanto al número de opiniones en contra del Proyecto, se obtuvieron solo tres.

En el cuadro a continuación se presentan las opiniones frente a la realización del Proyecto, clasificándolas en Opiniones favorables frente al Proyecto, Opiniones favorables frente al Proyecto pero con reserva o condicionantes, Opiniones negativas frente al Proyecto, y Número de personas que no opinaron:

Cuadro 3.4-256 Opiniones frente al Proyecto

Carácter de la opinión	Opinión	No.
Opiniones favorables frente al Proyecto	Bueno por que creo va a generar mucho empleo.	1
	Bueno, es un proyecto que produce energía.	1
	Bienvenido porque es progreso y desarrollo con equilibrio social.	1
	Bueno por que habrá más trabajo.	1
	Importante para el municipio de Garzón, porque va a generar turismo.	1
	Bueno, ojalá se realice.	1
	Bienvenido, debe traer muy buenas oportunidades para el centro del Huila, que si las sabemos aprovechar, beneficiarían a muchas comunidades.	1
	Bueno por que va a haber buen empleo.	2
	Que es beneficioso para la región porque aumenta el turismo y se valorizan las tierras.	1
	Bueno, se abriría mucho comercio y trabajo.	1
	Progreso para el país, bienvenido sea.	1
	Bueno y de mucho beneficio para el país.	1
Subtotal opiniones favorables		13
Opiniones favorables frente al Proyecto pero con reserva o condicionantes	Bueno en cuanto adelanto para el país, pero malo para los propietarios y vecinos de la región.	1
	Bueno en cuanto adelanto para el país, pero malo para los propietarios y vecinos de la región, ya que más adelante tendremos problemas con trabajadores, ya que la gran mayoría se van a desplazar.	1
	Bueno, pero un poco riesgoso.	1
	Bueno, porque genera plata al Departamento. Malo, porque inundan las mejores tierras.	1
	Trae beneficios, pero a nivel individual pienso que inunda tierras productivas, hay desacomodo social que lo obliga a uno a buscar futuro en otro sitio.	1
	Bueno, genera turismo y empleo. Malo porque genera cambios en el clima, acaba la subienda de pescado, daños ecológicos, y sube costo de vida.	1
	Puede beneficiar a la región si se le enseña a la gente a cambiar de actitudes. Que los proyectos que se originen, puedan desarrollarlos la misma gente de la zona.	1
	Excelente proyecto, espero que produzca regalías para el departamento genere trabajo de la región, pero espero que compensen las áreas inundadas.	1
Subtotal opiniones favorables con reserva o condicionamientos		8
Opiniones negativas frente al Proyecto	No es bueno porque va a inundar las mejores tierras.	1
	Dicen que el proyecto y la represa perjudican mucho, que se seca el clima.	1

Carácter de la opinión	Opinión	No.
	Los afectados van a sufrir mucho, afecta a todo lo bueno, los valles; acá la mayoría son lomas, mucha gente vive en los valles, se mermaría la producción agrícola.	1
Subtotal opiniones negativas		3
No responden	N.r.	22
Total opiniones frente al Proyecto		46

Fuente: Ingetec S.A. Censo socioeconómico EIA Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, marzo de 2008.

TABLA DE CONTENIDO

3	0	3.4-370
3.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO BIOTICO.....	3.4-370
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	3.4-371
3.4.1	<i>Proceso de información y participación</i>	3.4-371
3.4.1.1	Estrategia de participación.....	3.4-372
3.4.1.2	Desarrollo de la estrategia	3.4-399
3.4.2	<i>Minorías étnicas</i>	3.4-484
3.4.3	<i>Dimensión demográfica</i>	3.4-484
3.4.3.1	Área de Influencia Indirecta (All).....	3.4-484
3.4.3.2	Aspectos básicos a destacar en los municipios del All.....	3.4-495
3.4.3.3	Área de influencia directa.....	3.4-496
3.4.4	<i>Dimensión espacial</i>	3.4-532
3.4.4.1	Área de influencia indirecta.....	3.4-532
3.4.4.2	Área de influencia directa.....	3.4-535
3.4.5	<i>Dimensión económica</i>	3.4-574
3.4.5.1	Estructura metodológica para el desarrollo del componente ambiental en su Dimensión Económica	3.4-575
3.4.5.2	Área de influencia indirecta.....	3.4-576
3.4.5.3	Área de influencia directa.....	3.4-647
3.4.6	<i>Dimensión cultural</i>	3.4-734
3.4.6.1	Área de Influencia Indirecta –All	3.4-735
3.4.6.2	Área de Influencia Directa AID	3.4-741
3.4.7	<i>Aspectos arqueológicos</i>	3.4-793
3.4.7.1	Localización geográfica.....	3.4-794
3.4.7.2	Antecedentes arqueológicos.....	3.4-795
3.4.7.3	Trabajo de campo	3.4-805
3.4.7.4	Análisis de materiales.	3.4-860
3.4.7.5	Consideraciones Finales.....	3.4-873
3.4.8	<i>Dimensión político organizativa</i>	3.4-875
3.4.8.1	Aspectos políticos	3.4-875
3.4.8.2	Organización y presencia institucional	3.4-883
3.4.9	<i>Tendencias de desarrollo</i>	3.4-908
3.4.10	<i>Asentamiento Domingo Arias Bajo</i>	3.4-912
3.4.10.1	Población	3.4-912
3.4.10.2	Dinámica poblacional	3.4-913
3.4.10.3	Cobertura y calidad de los servicios públicos.....	3.4-913
3.4.10.4	Servicios sociales:.....	3.4-914
3.4.11	<i>Información sobre población a reasentar</i>	3.4-914
3.4.11.1	Demografía	3.4-915
3.4.11.2	Capacidad para adaptarse a cambios generados por el Proyecto.....	3.4-917
3.4.11.3	Base económica.....	3.4-918
3.4.11.4	Características constructivas de las viviendas, distribución espacial y dotación espacial 3.4-918	
3.4.11.5	Análisis de las familias a reasentar o a trasladar	3.4-920
3.4.11.6	Expectativas de traslado	3.4-945
3.4.12	<i>Sectores posibles para el reasentamiento</i>	3.4-954
3.4.12.1	Dimensión demográfica	3.4-955
3.4.12.2	Dimensión espacial	3.4-962
3.4.12.3	Dimensión económica.....	3.4-972
3.4.12.4	Dimensión cultural.....	3.4-974
3.4.12.5	Dimensión político organizativa.....	3.4-985
3.4.12.6	Análisis de las posibles zonas receptoras.....	3.4-990

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 3.4-1 ENTIDADES DEL ÁMBITO REGIONAL
- CUADRO 3.4-2 ACTORES DEL ÁMBITO LOCAL
- CUADRO 3.4-3 ACTORES DEL ÁMBITO PUNTUAL POR ENTIDAD TERRITORIAL
- CUADRO 3.4-4 ACTORES CONVOCADOS DEL ÁMBITO PUNTUAL - EMPRESAS COMUNITARIAS
- CUADRO 3.4-5 ACTORES DEL ÁMBITO PUNTUAL – SECTORES PARA POSIBLE REASENTAMIENTO
- CUADRO 3.4-6 SITIOS Y FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS TALLERES CON AUTORIDADES REGIONALES
- CUADRO 3.4-7 MUNICIPIOS Y ALCALDES PARTICIPES EN EL PROCESO
- CUADRO 3.4-8 FECHAS DE REALIZACIÓN DE LAS PRIMERAS REUNIONES INFORMATIVAS CON LAS AUTORIDADES LOCALES
- CUADRO 3.4-9 SITIOS Y FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS TALLERES AUTORIDADES LOCALES
- CUADRO 3.4-10 SITIOS Y FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS TALLERES COMUNIDADES AID
- CUADRO 3.4-11 RESUMEN PROCESO DE CONVOCATORIA
- CUADRO 3.4-12 EMPRESAS COMUNITARIAS AID
- CUADRO 3.4-13 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MINIFUNDISTAS
- CUADRO 3.4-14 CAMPESINOS INVASORES RECIENTES
- CUADRO 3.4-15 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS FINQUEROS
- CUADRO 3.4-16 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HACENDADOS
- CUADRO 3.4-17 ACTIVIDADES QUE SE INTERCALAN CON LA PESCA EN EL AID
- CUADRO 3.4-18 UNIDADES TERRITORIALES DEL MUNICIPIO ALTAMIRA
- CUADRO 3.4-19 UNIDADES TERRITORIALES DEL MUNICIPIO GIGANTE
- CUADRO 3.4-20 UNIDADES TERRITORIALES DEL MUNICIPIO GARZÓN
- CUADRO 3.4-21 UNIDADES TERRITORIALES DEL MUNICIPIO AGRADO
- CUADRO 3.4-22 UNIDAD TERRITORIAL DEL MUNICIPIO TESALIA
- CUADRO 3.4-23 UNIDAD TERRITORIAL DEL MUNICIPIO PAICOL
- CUADRO 3.4-24 UNIDADES TERRITORIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- CUADRO 3.4-25 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA POR ZONAS
- CUADRO 3.4-26 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN PERTENECIENTE A LAS EMPRESAS COMUNITARIAS
- CUADRO 3.4-27 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD
- CUADRO 3.4-28 CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
- CUADRO 3.4-29 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LOS ASENTAMIENTOS MAS POBLADOS
- CUADRO 3.4-30 ÍNDICE DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- CUADRO 3.4-31 NBI POR MUNICIPIO CENSO 2005
- CUADRO 3.4-32 COBERTURA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, EN PORCENTAJE POR NÚMERO DE VIVIENDAS Y FUENTES DE ABASTECIMIENTO, 2007
- CUADRO 3.4-33 COMPOSICIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO POR VEREDA Y ADMINISTRADOR DEL SERVICIO, 2007
- CUADRO 3.4-34 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR VEREDA Y FUENTE, 2007
- CUADRO 3.4-35 SERVICIO DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, 2007 ***
- CUADRO 3.4-36 TIPO DE SERVICIO SANITARIO EMPLEADO POR VEREDA, POR NÚMERO DE VIVIENDAS, 2007
- CUADRO 3.4-37 COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURAS Y OTROS SISTEMAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, 2007
- CUADRO 3.4-38 TIPO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EMPLEADO POR VEREDA, POR NÚMERO DE VIVIENDAS, 2007
- CUADRO 3.4-39 COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, EN PORCENTAJE POR NÚMERO DE VIVIENDAS, 2007
- CUADRO 3.4-40 NÚMERO DE VIVIENDAS CON SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, 2007
- CUADRO 3.4-41 CARACTERÍSTICAS DEL HOSPITAL DE GIGANTE
- CUADRO 3.4-42 AFILIACIÓN AL SISTEMA DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, POR NÚMERO DE AFILIADOS. 2007

- CUADRO 3.4-43 AFILIACIÓN AL SISTEMA DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA, POR EPS Y JEFE DE HOGAR Y EPS, 2007**
- CUADRO 3.4-44 LUGAR A DONDE ASISTEN PARA RECIBIR ATENCIÓN EN SALUD, 2007**
- CUADRO 3.4-45 PRINCIPALES PATOLOGÍAS QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN INFANTIL EN LA POSIBLE ZONA DE PROYECTO, 2007**
- CUADRO 3.4-46 PRINCIPALES PATOLOGÍAS QUE AFECTAN LA POBLACIÓN ADULTA EN LA POSIBLE ZONA DE PROYECTO, 2007**
- CUADRO 3.4-47 EDUCACIÓN EL EL MUNICIPIO DE GIGANTE**
- CUADRO 3.4-48 OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS POR VEREDA**
- CUADRO 3.4-49 CARACTERÍSTICAS DE LAS FINCAS UBICADAS EN EL CERRO DE MATAMBO- MUNICIPIO DE GIGANTE**
- CUADRO 3.4-50 MUNICIPIOS DEL AII. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL.**
- CUADRO 3.4-51 MUNICIPIO DE AGRADO. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL. 2007**
- CUADRO 3.4-52 MUNICIPIO DE ALTAMIRA. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-53 MUNICIPIO DE EL PITAL. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-54 MUNICIPIO DE GARZÓN. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-55 MUNICIPIO DE GIGANTE. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-56 MUNICIPIO DE PAICOL. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-57 MUNICIPIO DE TESALIA. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD RURAL**
- CUADRO 3.4-58 DEPARTAMENTO DEL HUILA, RESUMEN DEL CRECIMIENTO AGROPECUARIO Y PISCÍCOLA AÑO 2.007. CON CAFÉ**
- CUADRO 3.4-59 DEPARTAMENTO DEL HUILA, RESUMEN DEL CRECIMIENTO AGROPECUARIO Y PISCÍCOLA DEPARTAMENTO DEL HUILA AÑO 2.007. SIN CAFÉ**
- CUADRO 3.4-60 DEPARTAMENTO DEL HUILA. RESUMEN DEL CRECIMIENTO AGROPECUARIO Y PISCÍCOLA DEPARTAMENTO DEL HUILA AÑO 2.007. SIN CAFÉ**
- CUADRO 3.4-61 MUNICIPIOS DEL AII. PARTICIPACIÓN AGRÍCOLA POR MUNICIPIO.**
- CUADRO 3.4-62 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA. POBLACIÓN, ÁREA Y VOLUMEN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**
- CUADRO 3.4-63 MUNICIPIO DE AGRADO. PRODUCCIÓN ÁREA SEMBRADA, VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. SESTRE B 2006 Y A 2007**
- CUADRO 3.4-64 MUNICIPIO DE AGRADO. PRODUCCIÓN PECUARIA.**
- CUADRO 3.4-65 MUNICIPIO DE ALTAMIRA. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-66 MUNICIPIO DE ALTAMIRA. PRODUCCIÓN PECUARIA. 2006**
- CUADRO 3.4-67 MUNICIPIO DE GARZÓN. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-68 MUNICIPIO DE GARZÓN. PRODUCCIÓN PECUARIA.**
- CUADRO 3.4-69 MUNICIPIO DE GIGANTE. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-70 MUNICIPIO DE GIGANTE. PRODUCCIÓN PECUARIA**
- CUADRO 3.4-71 MUNICIPIO DE PAICOL. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-72 MUNICIPIO DE PAICOL. PRODUCCIÓN PECUARIA. 2006**
- CUADRO 3.4-73 MUNICIPIO DE TESALIA. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-74 MUNICIPIO DE TESALIA. PRODUCCIÓN PECUARIA. 2006**
- CUADRO 3.4-75 MUNICIPIO DE EL PITAL. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. B/2006 – A/2007**
- CUADRO 3.4-76 PRODUCCIÓN DEL SECTOR PECUARIO. MUNICIPIO DE EL PITAL.**
- CUADRO 3.4-77 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS EXISTENTES LOS MUNICIPIOS DEL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.**
- CUADRO 3.4-78 MUNICIPIOS DEL AII. ACTIVIDADES ECONÓMICAS PREDOMINANTES (%). 2005**
- CUADRO 3.4-79 MUNICIPIOS DEL AII. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES SEGÚN LUGAR DE FUNCIONAMIENTO Y GENERACIÓN DE EMPLEO ASALARIADO**
- CUADRO 3.4-80 EXPLOTACIÓN DE GANADO BOVINO**
- CUADRO 3.4-81 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO Y LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS OFRECIDOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**
- CUADRO 3.4-82 DEPARTAMENTO DEL HUILA. PRODUCCIÓN PISCÍCOLA, VALOR DE LA PRODUCCIÓN 2006 - 2007**

CUADRO 3.4-83 DEPARTAMENTO DEL HUILA. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES PISCÍCOLAS PRODUCIDAS. 2007

CUADRO 3.4-84 EMBALSE BETANIA. PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN JAULAS Y JAULONES, VALOR DE LA PRODUCCIÓN 2006 - 2007

CUADRO 3.4-85 EMBALSE BETANIA. PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN JAULAS Y JAULONES POR MUNICIPIOS. 2007

CUADRO 3.4-86 EMBALSE BETANIA. INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN. 2007

CUADRO 3.4-87 PESCADORES ARTESANALES. CENSO DE PESCADORES EN EMBALSE BETANIA. 2008

CUADRO 3.4-88 PESCADORES ARTESANALES. NÚMERO DE CANOAS EN BETANIA. 2008

CUADRO 3.4-89 PESCADORES ARTESANALES. PRECIO PROMEDIO DEL PESCADO (\$/Lb) EN BETANIA. 2008

CUADRO 3.4-90 BETANIA. PESCA ARTESANAL, VALOR DE LA PESCA A PRECIOS DE PRIMERA VENTA. 2008

CUADRO 3.4-91 MUNICIPIOS DEL AII. GENERACIÓN DE EMPLEO POR LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

CUADRO 3.4-92 MUNICIPIOS DEL AII. POBLACIÓN TOTAL Y PEA

CUADRO 3.4-93 USO AGRÍCOLA DEL SUELO, SEGÚN CENSO SOCIOECONÓMICO 2007

CUADRO 3.4-94 AID. EMPRESAS COMUNITARIAS, USO AGRÍCOLA DEL SUELO (HA) SEGÚN CENSO SOCIOECONÓMICO 2007.

CUADRO 3.4-95 AID. USOS DEL SUELO (HECTÁREAS) SEGÚN RESTITUCIÓN CARTOGRÁFICA.

CUADRO 3.4-96 AID. SÍNTESIS DEL USO DEL SUELO, SEGÚN RESTITUCIÓN CARTOGRÁFICA

CUADRO 3.4-97 AID. VALORACIÓN DE PREDIOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA. 2007

CUADRO 3.4-98 AID. VALORACIÓN ACTIVIDAD AGRÍCOLA AID. B/2006 – A/2007

CUADRO 3.4-99 AID. PARTICIPACIÓN ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN LA PRODUCCIÓN DEL AID CON EL CONJUNTO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL AII. B/2006 – A/2007

CUADRO 3.4-100 AID. VALORACIÓN ACTIVIDAD PECUARIA AID. 2006 – 2007

CUADRO 3.4-101 AID. VALORACIÓN ACTIVIDAD MINERA (MATERIAL ALUVIAL) AID. 2007

CUADRO 3.4-102 AID. VALORACIÓN DE PRODUCTOS PROCESADOS AID. 2007

CUADRO 3.4-103 AID. VALORACIÓN TOTAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA. 2007

CUADRO 3.4-104 AID. NÚMERO DE JORNALES UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS. B/2006 – A/2007

CUADRO 3.4-105 LOCALIZACIÓN ESPACIAL DE LOS TERRITORIOS QUE CONFORMAN EL AID

CUADRO 3.4-106 DISTRIBUCIÓN DE LOS PROPIETARIOS O POSEEDORES SEGÚN EL NUMERO DE PREDIOS

CUADRO 3.4-107 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS SEGÚN RANGO DE TAMAÑO Y ÁREA - ZONA DE INFLUENCIA

CUADRO 3.4-108 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS SEGÚN RANGO DE TAMAÑO Y ÁREA - ZONA DE INFLUENCIA

CUADRO 3.4-109 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS SEGÚN RANGO DE TAMAÑO Y ÁREA - ZONA DE EMBALSE

CUADRO 3.4-110 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS SEGÚN RANGO DE TAMAÑO Y ÁREA - ZONA DE OBRAS

CUADRO 3.4-111 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS SEGÚN RANGO DE TAMAÑO Y ÁREA - HASTA 5,0 HA

CUADRO 3.4-112 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS QUE REPRESENTAN USOS NO AGROPECUARIOS HASTA 5 HA

CUADRO 3.4-113 ÁREAS TOTALES ASIGNADAS DE LAS EMPRESAS COMUNITARIAS. AID

CUADRO 3.4-114 AID. EMPRESAS COMUNITARIAS. FORMAS DE ACCESO A LA TIERRA PARA DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

CUADRO 3.4-115 EMPRESA COMUNITARIA REMOLINOS. ESTADO DE CARTERA DE LOS SOCIOS

CUADRO 3.4-116 EMPRESA COMUNITARIA PEÑAS. ESTADO DE CARTERA DE LOS SOCIOS

CUADRO 3.4-117 EMPRESA COMUNITARIA LOS COCOS. ESTADO DE CARTERA DE LOS SOCIOS

CUADRO 3.4-118 EMPRESA COMUNITARIA LA CAÑADA. ESTADO DE CARTERA

CUADRO 3.4-119 EMPRESA COMUNITARIA LOS LAGOS. ESTADO DE CARTERA DE LOS SOCIOS

CUADRO 3.4-120 EMPRESA COMUNITARIA EL TRIUNFO. ESTADO DE CARTERA DE LOS SOCIOS

CUADRO 3.4-121 VEREDAS. FORMAS DE ACCESOS A LA TIERRA QUE POSEEN Y/O EXPLOTAN LOS DIFERENTES PRODUCTORES O PERSONAS, QUE DESARROLLAN EN ELLOS, ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

CUADRO 3.4-122 DISTRIBUCIÓN DE LOS PREDIOS QUE REPRESENTAN USOS NO AGROPECUARIOS HASTA 5 HA

CUADRO 3.4-123 RESUMEN DE ÁREAS ANUALES FÍSICAS Y COSECHADAS. AID

CUADRO 3.4-124 INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AGROPECUARIOS EN EL AID

CUADRO 3.4-125 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE ARROZ

CUADRO 3.4-126 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE CACAO

- CUADRO 3.4-127 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA MAÍZ**
CUADRO 3.4-128 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA SORGO
CUADRO 3.4-129 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA TABACO
CUADRO 3.4-130 NÚMERO DE HORNO CONSTRUÍDOS DENTRO DEL ÁREA REQUERIDA PARA LA MATERIALIZACIÓN DEL PROYECTO.
CUADRO 3.4-131 PATRÓN TECNOLÓGICO Y DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE MARACUYÁ
CUADRO 3.4-132 DISTRIBUCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS PASTOS
CUADRO 3.4-133 AID. INVENTARIO BOVINO, POR TIPO DE EXPLOTACIÓN
CUADRO 3.4-134. EMPRESAS COMUNITARIAS. NÚMERO DE BOVINOS SEGÚN TIPO DE EXPLOTACIÓN. 2007
CUADRO 3.4-135 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE LAS EXPLOTACIONES BOVINA AID
CUADRO 3.4-136 RESUMEN DE INGRESOS Y EGRESOS DE LAS EXPLOTACIONES BOVINAS POR HECTÁREA POR AÑO
CUADRO 3.4-137 POBLACIÓN AVÍCOLA
CUADRO 3.4-138 AID. INVENTARIO PORCINO EXISTENTE EN EL AID
CUADRO 3.4-139 ESTRATO RÍO MAGDALENA. PESCADORES ARTESANALES, CENSO DE PESCADORES. 2008
CUADRO 3.4-140 ESTRATO RÍO MAGDALENA. PESCADORES ARTESANALES, NÚMERO DE CANOAS. 2008
CUADRO 3.4-141 ESTRATO RÍO MAGDALENA. PESCA ARTESANAL, PRECIO PROMEDIO DEL PESCADO. 2008
CUADRO 3.4-142 PESCADORES ARTESANALES. LUGAR DE RESIDENCIA PERMANENTE 2008
CUADRO 3.4-143 PESCADORES ARTESANALES. SITIO DE RESIDENCIA. 2008
CUADRO 3.4-144 PESCADORES ARTESANALES. SITIO DE PESCA. 2008
CUADRO 3.4-145 PESCADORES ARTESANALES. PESO CAPTURADO EN SU ÚLTIMA JORNADA, VALOR DE LA PRODUCCIÓN. 2008
CUADRO 3.4-146 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
CUADRO 3.4-147 RIOLORO. TIPO DE ESTABLECIMIENTO. 2008
CUADRO 3.4-148 RIOLORO. PRODUCTOS Y SERVICIOS VENDIDOS. 2008
CUADRO 3.4-149 RIOLORO. CIUDADES O SITIOS DE COMPRA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS 2008
CUADRO 3.4-150 RIOLORO. CIUDADES O SITIOS DE VENTA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS. 2008
CUADRO 3.4-151 RIOLORO. NIVEL Y CONDICIÓN DE EMPLEO GENERADO. 2008
CUADRO 3.4-152 RIOLORO. SITIO DE VIVIENDA DE EMPLEADOS. 2008
CUADRO 3.4-153 RIOLORO. SITIO DE VIVIENDA DE PROPIETARIOS. 2008
CUADRO 3.4-154 RESUMEN DE ÁREAS ANUALES FÍSICAS Y COSECHADAS. AID
CUADRO 3.4-155 AID. EMPRESAS COMUNITARIAS, USO AGRÍCOLA DEL SUELO (HA FÍSICAS)
CUADRO 3.4-156 RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS ACTUALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
CUADRO 3.4-157 AREA, PRODUCCIÓN, RENDIMIENTOS Y NÚMERO DE PISCICULTURES. AID
CUADRO 3.4-158 AID. PRECIOS UNITARIOS (\$/HA) DE LA TIERRA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA
CUADRO 3.4-159 AID. VALORACIÓN ACTIVIDAD MINERA (MATERIAL ALUVIAL) AID
CUADRO 3.4-160 AID. VALORACIÓN DE PRODUCTOS PROCESADOS AID. 2007
CUADRO 3.4-161 AID. NIVELES DE OCUPACIÓN. 2007
CUADRO 3.4-162 PROYECTOS DE IRRIGACIÓN. 2007
CUADRO 3.4-163 PRINCIPALES RAZONES DE MIGRACIÓN HACIA LAS COMUNIDADES AID
CUADRO 3.4-164 ASPECTOS QUE LE GUSTAN DEL SITIO DONDE VIVE
CUADRO 3.4-165 TIEMPO DE RESIDENCIA DE FAMILIAS - COMUNIDADES AID
CUADRO 3.4-166 PATRONOS DE LAS VEREDAS DEL AID
CUADRO 3.4-167 COMIDAS TÍPICAS Y PLATOS ESPECIALES
CUADRO 3.4-168 ESQUEMA CRONOLÓGICO DE SAN AGUSTÍN SEGÚN DIVERSOS AUTORES.
CUADRO 3.4-169 FICHA CLASIFICACIÓN MATERIAL ARQUEOLÓGICO
CUADRO 3.4-170 FILIACIÓN POLÍTICA ALCALDES Y CONCEJALES EN LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
CUADRO 3.4-171 JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL Y NOMBRE DE PRESIDENTE/A, CON PRESENCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
CUADRO 3.4-172 OTROS ACTORES SOCIALES

- CUADRO 3.4-173 INSTITUCIONES NACIONALES**
CUADRO 3.4-174 INSTITUCIONES DEPARTAMENTALES
CUADRO 3.4-175 ORGANIZACIONES SOCIALES Y COMUNITARIAS
CUADRO 3.4-176 EMPRESAS COMUNITARIAS POR MUNICIPIO
CUADRO 3.4-177 NÚMERO DE SOCIOS NO AFECTADOS Y AFECTADOS Y REPRESENTANTES DE LAS EMPRESAS COMUNITARIAS
CUADRO 3.4-178 ESTADO DE LA CARTERA DE LAS EMPRESAS COMUNITARIAS - AID
CUADRO 3.4-179 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO DE GIGANTE
CUADRO 3.4-180 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO DE PAICOL
CUADRO 3.4-181 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO DE TESALIA
CUADRO 3.4-182 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO DE ALTAMIRA
CUADRO 3.4-183 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO EL AGRADO
CUADRO 3.4-184 PROYECTOS DEL SECTOR OFICIAL Y PRIVADO MUNICIPIO DE GARZÓN
CUADRO 3.4-185 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO - VEREDA DOMINGO ARIAS BAJO
CUADRO 3.4-186 POBLACIÓN POR EDAD ZONA DE EMBALSE
CUADRO 3.4-187 JEFES DE HOGAR – HOMBRES - MAYORES A SESENTA AÑOS, QUE TIENEN UN BAJO NIVEL DE ESCOLARIDAD (HASTA TERCERO DE PRIMARIA), Y CON INGRESOS HASTA DE TRES SALARIOS MÍNIMOS.
CUADRO 3.4-188 JEFES DE HOGAR CON HASTA TERCERO DE PRIMARIA Y QUE DEPENDEN DE ÉL MÁS DE TRES PERSONAS, ZONA DE EMBALSE
CUADRO 3.4-189 JEFES DE HOGAR MUJER, CON NIVEL DE ESCOLARIDAD BAJO Y CON INGRESOS INFERIORES A TRES SALARIOS MÍNIMOS
CUADRO 3.4-190 JEFE DE HOGAR CON UN TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL PREDIO MAYOR A 10 AÑOS
CUADRO 3.4-191 VULNERABILIDAD POR TENENCIA DEL PREDIO
CUADRO 3.4-192 VIVIENDAS EN CONDICIONES INADECUADAS
CUADRO 3.4-193 HOGARES CON POBLACIÓN DISCAPACITADA
CUADRO 3.4-194 ADULTOS MAYORES QUE RESIDEN SOLOS EN SUS VIVIENDAS
CUADRO 3.4-195 PREDIOS EN CALIDAD DE SUCESIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO
CUADRO 3.4-196 PROPIETARIOS DE LOS PREDIOS QUE SE ENCUENTRAN EN SUCESIÓN DISTRIBUIDOS POR MUNICIPIO Y VEREDA.
CUADRO 3.4-197 NÚMERO Y PORCENTAJE DE OPINIONES FRENTE AL PROYECTO – FAMILIAS A REASENTAR
CUADRO 3.4-198 CONSOLIDADO DE OPINIONES FRENTE AL PROYECTO, POR VEREDAS Y FAMILIAS A REASENTAR
CUADRO 3.4-199 PORCENTAJE DE OPINIONES FAVORABLES CON EL PROYECTO – FAMILIAS A REASENTAR
CUADRO 3.4-200 PORCENTAJE DE OPINIONES DESFAVORABLES CON EL PROYECTO – FAMILIAS A REASENTAR
CUADRO 3.4-201 CONSOLIDADO DE LAS OPINIONES DE LAS FAMILIAS FRENTE AL REASENTAMIENTO
CUADRO 3.4-202 PREFERENCIAS DE LAS FAMILIAS FRENTE AL TRASLADO: ALTERNATIVAS
CUADRO 3.4-203 UBICACIÓN DE LOS POSIBLES SITIOS PARA EL REASENTAMIENTO DE LA POBLACIÓN RESIDENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO
CUADRO 3.4-204 UNIDADES TERRITORIALES RECEPTORAS POR EL PROYECTO
CUADRO 3.4-205 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DONDE SE UBICAN LAS VEREDAS PARA EL TRASLADO DE LA POBLACIÓN
CUADRO 3.4-206 COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD
CUADRO 3.4-207 INDICE DE NBI DE LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA ZONAS RECEPTORAS 2005
CUADRO 3.4-208 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VEREDAS QUE POSIBLEMENTE RECIBIRÁN LA POBLACIÓN A REASENTAR
CUADRO 3.4-209 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS
CUADRO 3.4-210 SERVICIO DE SALUD
CUADRO 3.4-211 SERVICIO DE EDUCACIÓN
CUADRO 3.4-212 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
CUADRO 3.4-213 EQUIPAMIENTO COMUNITARIO
CUADRO 3.4-214 VEREDAS DONDE SE LOCALIZAN LOS SITIOS POSIBLES PARA EL REASENTAMIENTO. PRINCIPALES CULTIVOS

- CUADRO 3.4-215 GRUPOS DE POBLACIÓN Y DINÁMICAS POBLACIONALES EN VEREDAS CON POSIBLES SITIOS DE REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-216 PRINCIPALES FIESTAS POPULARES, FECHA Y SITIO DE CELEBRACIÓN, FESTEJADAS POR LOS HABITANTES DE LAS VEREDAS CON SITIOS DE REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-217 PRINCIPALES FIESTAS RELIGIOSAS, FECHA Y SITIO DE CELEBRACIÓN, FESTEJADAS POR LOS HABITANTES DE LAS VEREDAS CON SITIOS DE REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-218 JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL Y PRESIDENTES DE VEREDAS CON SITIOS POSIBLES PARA REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-219 ORGANIZACIONES CÍVICAS Y COMUNITARIAS EN VEREDAS CON POSIBLES SITIOS DE REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-220 PRESENCIA INSTITUCIONAL Y PROYECTOS EJECUTADOS EN VEREDAS CON POSIBLES SITIOS PARA REASENTAMIENTO DE POBLACIÓN**
- CUADRO 3.4-221 CONSOLIDADO DE LAS POSIBLES ÁREAS PARA EL REASENTAMIENTO DE POBLACIÓN**
- CUADRO 3.4-222 POBLACIÓN POR SECTOR DE LA ZONA PARA EL REASENTAMIENTO**
- CUADRO 3.4-223 COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO, SEGÚN EL SECTOR**
- CUADRO 3.4-224 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD**
- CUADRO 3.4-225 PRINCIPALES RAZONES DE PERMANENCIA EN LA ZONA**
- CUADRO 3.4-226 RELACIONES DE JEFES DE FAMILIA ZONA EVENTUALMENTE RECEPTORA CON VECINOS DE SU COMUNIDAD**
- CUADRO 3.4-227 RELACIÓN DE LOS JEFES DE FAMILIA EN ZONA POSIBLEMENTE RECEPTORA CON OTRAS VEREDAS**
- CUADRO 3.4-228 VIVEN SUS HIJOS EN LA MISMA COMUNIDAD**
- CUADRO 3.4-229 NÚMERO DE INTEGRANTES DE LA FAMILIA DEL JEFE DE HOGAR QUE SE HAN IDO DE LA VEREDA**
- CUADRO 3.4-230 MOTIVOS DE TRASLADO DE FAMILIARES DE JEFES DE FAMILIA QUE SE HAN IDO**
- CUADRO 3.4-231 LUGAR DE NACIMIENTO JEFES DE FAMILIA ZONA RECEPTORA**
- CUADRO 3.4-232 SITIOS DE PROCEDENCIA DE JEFES DE FAMILIA ZONA RECEPTORA**
- CUADRO 3.4-233 RAZONES DE RESIDENCIA EN LA ZONA JEFES DE FAMILIAS ZONA RECEPTORA**
- CUADRO 3.4-234 MOTIVOS DE TRASLADO DE FAMILIARES DE JEFES DE FAMILIA ZONA RECEPTORA QUE SE HA IDO A OTROS LUGARES**
- CUADRO 3.4-235 JEFES DE HOGAR EN CONDICIONES DE VULNERABILIDAD**
- CUADRO 3.4-236 JEFES DE HOGAR CON BAJOS NIVELES DE ESCOLARIDAD**
- CUADRO 3.4-237 SITIOS DE REASENTAMIENTO. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS**
- CUADRO 3.4-238 SECTOR YUNGA. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-239 SECTOR YUNGA. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-240 SECTOR VALLE DE LA JAGUA. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-241 SECTOR VALLE DE LA JAGUA. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-242 SECTOR LLANO DE LA VIRGEN. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-243 SECTOR LLANO DE LA VIRGEN. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-244 SECTOR SEVILLA. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-245 SECTOR BUENAVISTA. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-246 SECTOR BUENAVISTA. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-247 SECTOR LA GALDA. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-248 SECTOR LA GALDA. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-249 SECTOR BAJO COROZAL. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-250 SECTOR BAJO COROZAL. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-251 SECTOR LA GUANDINOSA –EL RECREO. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-252 SECTOR LA GUANDINOSA -EL RECREO. CULTIVOS AGRÍCOLAS, ÁREAS Y PRODUCCIÓN**
- CUADRO 3.4-253 SECTOR RIOLORO. NÚMERO DE PREDIOS Y ÁREAS POR RANGOS**
- CUADRO 3.4-254 OFERTA DE MANO DE OBRA EN LOS PREDIOS ENCUESTADOS**
- CUADRO 3.4-255 NIVELES DE OCUPACIÓN**
- CUADRO 3.4-256 OPINIONES FRENTE AL PROYECTO**

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 3.4-1 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL AID POR MUNICIPIO
- FIGURA 3.4-2 UNIDADES TERRITORIALES ASOCIADAS AL PROYECTO
- FIGURA 3.4-3 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ASENTAMIENTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- FIGURA 3.4-4 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO Y VEREDA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- FIGURA 3.4-5 CRECIMIENTO POBLACIONAL
- FIGURA 3.4-6 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ZONA. CENSO 1993
- FIGURA 3.4-7 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ZONA. CENSO 2005
- FIGURA 3.4-8 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- FIGURA 3.4-9 DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS POR VEREDA, ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- FIGURA 3.4-10 MUNICIPIOS DEL AII. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS, DE MANERA AGREGADA.
- FIGURA 3.4-11 MUNICIPIO DE AGRADO. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS. 2007
- FIGURA 3.4-12 MUNICIPIO DE ALTAMIRA. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS.
- FIGURA 3.4-13 MUNICIPIO DE EL PITAL. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS.
- FIGURA 3.4-14 MUNICIPIO DE GARZÓN. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS
- FIGURA 3.4-15 MUNICIPIO DE GIGANTE. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS
- FIGURA 3.4-16 MUNICIPIO DE PAICOL. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS
- FIGURA 3.4-17 MUNICIPIO DE TESALIA. RELACIÓN PORCENTUAL DE NÚMERO DE PREDIOS RURALES Y ÁREAS
- FIGURA 3.4-18 EMPRESAS COMUNITARIAS. FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA. 2007
- FIGURA 3.4-19 AID, VEREDAS. FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA. 2007
- FIGURA 3.4-20 AID. NIVELES DE INGRESOS POR RANGOS DE SALARIOS MÍNIMOS LEGALES VIGENTES. 2007
- FIGURA 3.4-21 PRINCIPALES SITIOS DE PROCEDENCIA DE POBLADORES
- FIGURA 3.4-22 PRINCIPALES MOTIVOS DE MIGRACIÓN DESDE VEREDAS AID
- FIGURA 3.4-23 PRINCIPALES RAZONES DE RESIDENCIA EN LA ZONA
- FIGURA 3.4-24 ASPECTOS QUE MÁS LE GUSTAN DE SU COMUNIDAD
- FIGURA 3.4-25 PRINCIPALES RELACIONES HACIA FUERA DE LA COMUNIDAD
- FIGURA 3.4-26 TIEMPO DE RESIDENCIA DE FAMILIAS - COMUNIDADES AID
- FIGURA 3.4-27 CONVIVENCIA GENERACIONAL EN LA MISMA COMUNIDAD
- FIGURA 3.4-28 PARTICIPACIÓN VEREDAL EN GRUPOS RELIGIOSOS
- FIGURA 3.4-29 TIEMPO DE RESIDENCIA PEQUEÑOS PROPIETARIOS AID
- FIGURA 3.4-30 NÚMERO DE JORNALEROS EN VEREDAS DEL AID
- FIGURA 3.4-31 TIEMPO DE RESIDENCIA FINQUEROS AID
- FIGURA 3.4-32 TIEMPO DE RESIDENCIA HACENDADOS AID
- FIGURA 3.4-33 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL SEGÚN ÁREA DEL PREDIO AID
- FIGURA 3.4-34 PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN CON LAS JAC DE LAS EMPRESAS COMUNITARIAS AID
- FIGURA 3.4-35 NIVEL DE PARTICIPACIÓN EN LAS JAC VEREDALES AID
- FIGURA 3.4-36 POBLACIÓN TOTAL DE LA ZONA DE EMBALSE
- FIGURA 3.4-37 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO, ZONA DE EMBALSE
- FIGURA 3.4-38 DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS POR VEREDA
- FIGURA 3.4-39 FAMILIARES QUE VIVEN EN LA MISMA COMUNIDAD O VEREDA
- FIGURA 3.4-40. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS POSIBLES ZONAS PARA EL REASENTAMIENTO
- FIGURA 3.4-41 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO
- FIGURA 3.4-42 DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS POR VEREDA
- (FIGURA 3.4-43 VER PLANOS)
- FIGURA 3.4-44 TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL PREDIO, POR SECTOR, DE JEFES DE FAMILIA EN ZONA RECEPTORA
- FIGURA 3.4-45 ASPECTOS QUE MÁS LE GUSTAN DE SU COMUNIDAD
- FIGURA 3.4-46 DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS SEGÚN LA RELACIÓN CON EL PREDIO Y EL LUGAR DE RESIDENCIA
- FIGURA 3.4-47 DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS POR SECTOR

LISTA DE ANEXOS

Anexo 3.4.1 Documentos soporte del proceso de socialización.

Anexo 3.4.2 Certificaciones Ministerio del Interior e INCODER

Anexo 3.4.3 Cuadros detallados de producción

Anexo 3.4.4 Entrevistas a líderes comunitarios. Aspectos culturales y político - organizativos

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Durante la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico el Quimbo, se tiene prevista la utilización del río Magdalena como fuente de abastecimiento de agua para campamentos, talleres y oficinas. Para ello se requerirá de dos bocatomas ubicadas sobre la margen derecha del río Magdalena; la primera se construirá en la zona de campamentos y zona de beneficio y transformación de materiales de construcción y planta de concreto. La segunda bocatoma se construirá en la zona del túnel de desviación para abastecer el agua necesaria para la zona de presa; estos dos puntos deberán contar con un sistema de plantas compactas de tratamiento de agua para consumo humano.

4.1.1 Información sobre caudales de la fuente

Cerca a la zona de presa, el río Magdalena tiene un caudal medio para el periodo 1972 - 2005 de 235,4 m³/s y un caudal mínimo diario de 57 m³/s. El mes en el que se registran normalmente los caudales mínimos es enero.

4.1.2 Volumen de agua requerida para el proyecto

4.1.2.1 Caudal requerido para zona de campamentos

4.1.2.1.1 Agua para consumo doméstico

Para el abastecimiento de agua para los campamentos se ha estimado un caudal de 0,9 l/s, el cual se ha determinado con una dotación per-cápita de 150 l/habitante-día para una población de 500 habitantes, que es el máximo esperable y estaría localizada de manera permanente en los campamentos. El caudal y el volumen diario requerido se muestran en el Cuadro 4.1.1.

Cuadro 4.1.1 Caudal y volumen diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	500
Caudal requerido	l/hab-día	150
Caudal total requerido	l/s	0,9
Volumen diario de agua requerido	m ³	75

Para la población flotante se ha estimado un caudal de 3,0 l/s, el cual se ha determinado con una dotación de 80 l/habitante-día, cuyo uso principalmente será para duchas y unidades sanitarias. La población flotante máxima se estimó en 3200 personas compuesta principalmente por trabajadores que habitan el área de influencia directa e indirecta del proyecto. El caudal máximo requerido y el volumen máximo diario de agua a utilizar teniendo en cuenta las condiciones anteriores se presentan en el Cuadro 4.1.2.

Cuadro 4.1.2 Caudal y volumen máximo diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	3200
Caudal requerido	l/hab-día	80
Caudal total requerido	l/s	3,0
Volumen diario de agua requerido	m ³	260

Para las actividades de aseo, limpieza y mantenimiento se asumió un caudal diario adicional de 0.5 l/s.

4.1.2.1.2 Aguas para consumo industrial

Las aguas para el consumo industrial en la zona de campamentos corresponde a las generadas por las plantas de trituración y concretos y en la limpieza y mantenimiento de los vehículos y maquinaria.

4.1.2.1.2.1 Plantas de triturado y concreto

Dentro del espacio propuesto para campamentos técnicos se tiene previsto ubicar las plantas de triturado y concreto. Este sitio cumple con la disponibilidad de espacio para el funcionamiento de estas plantas y está ubicado cerca a la vía principal y a la zona de obras, este sector está delimitada entre las coordenadas 763 300 N a 763 700 N y 834 200E a 834 350 E.

Planta de triturado

El cálculo del agua requerida para el funcionamiento de la planta de triturado se estimo teniendo en cuenta que por cada metro cúbico de concreto se necesitan 860 Kg de arena, y para lavar una tonelada de arena se requieren 3,5 m³ de agua. Teniendo en cuenta que serán necesarios 195000 m³ de concretos para la construcción del proyecto, la cantidad de agua requerida se calcula a continuación:

Producción diaria aproximada de concretos = $195000/4\text{años}/360\text{días} = 135 \text{ m}^3/\text{día}$

Cantidad de arena = $135 \text{ m}^3/\text{día} \times 860 \text{ Kg de arena} = 116 \text{ ton de arena}$

Requerimiento de agua = $3,5 \text{ m}^3 \text{ de agua} \times 116 \text{ ton de arena} = 406,35 \text{ m}^3/\text{día} \text{ ó } 4,7 \text{ l/s.}$

Se asume un 6% adicional de agua para el control de emisiones para un total diario de 5 l/s para la planta de trituración.

Planta de concreto

Basados en la estimación de volúmenes de concretos convencionales y neumáticos requeridos para la construcción del proyecto, el cual corresponde 195000 m³, se tiene que, el consumo de agua para la producción de 135 m³/día de concreto seria de de 0,5 l/s, esto teniendo en cuenta que por cada metro cúbico de concreto producido se requieren aproximadamente 300 litros de agua.

4.1.2.1.2.2 Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria

Los caudales de tratamiento de los talleres serán variables dependiendo de las operaciones de lavado y mantenimiento de vehículos y maquinaria. Sin embargo, se utilizará como caudal de diseño un valor de 2 l/s suponiendo que una manguera de una pulgada pueda generar un caudal

de 0,7 l/s y que se usen como máximo dos mangueras de este tamaño para las operaciones de lavado. Los restantes 0,6 litros serán consumidos en las actividades de mantenimiento como reparaciones y limpieza de piezas.

La necesidad total de agua para la zona de campamentos es de 12 l/s, discriminados como se presenta en el Cuadro 4.1.3.

Cuadro 4.1.3 Requerimientos de agua para zona de campamentos

Requerimientos de agua Zona de Campamentos	Unidad	Valor
Agua para consumo doméstico	l/s	4,4
Población permanente	l/s	0,9
Población flotante	l/s	3,0
Agua para aseo y limpieza	l/s	0,5
Agua para consumo industrial	l/s	7,5
Planta de triturado	l/s	5
Planta de concretos	l/s	0,5
Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria	l/s	2,0
Total Requerimiento de agua para Zona de Campamentos	l/s	12

4.1.2.2 Agua requerida para zona de Presa

4.1.2.2.1 *Aguas para consumo industrial*

La demanda de agua para consumo industrial estará compuesta por el caudal requerido para la construcción del túnel de desviación y obras principales y el humedecimiento del enrocado.

4.1.2.2.1.1 Túnel de desviación y obras adicionales

Para la construcción del túnel de desviación y obras adicionales se requieren de 14 l/s, discriminados de la siguiente forma:

En caso de seleccionarse la perforación como método constructivo para el túnel de desviación, los requerimientos de agua para el funcionamiento del equipo de perforación por los dos frentes y teniendo como referencia un equipo tipo mineadores o rozadoras (road header) sería de 6 l/s para cada frente.

Para la construcción de obras como ataguía, vertedero, dique auxiliar, etc., se asumió un caudal de consumo de 2,0 l/s, necesario para la limpieza y adecuación final de las obras.

4.1.2.2.1.2 Humedecimiento del enrocado

Para la construcción de la presa se requiere de un caudal de 1 l/s, el cual corresponde a la cantidad de agua necesaria para humedecer el enrocado que será compactado para conformar el cuerpo de la presa.

4.1.2.2.2 *Agua para consumo doméstico*

Para la supervisión y operación de la casa de maquinas durante la etapa de operación, se ha determinado una dotación de 150 l/hab.día para una población máxima de 50 personas. El caudal y el volumen diario requerido se muestran en el Cuadro 4.1.4.

Cuadro 4.1.4 Caudal y volumen diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	50
Caudal requerido	l/hab-día	150
Caudal total requerido	l/s	0,09
Volumen diario de agua requerido	m ³	7,5

La necesidad total de agua a captar en la zona de presa es de 15,1 l/s, discriminados como se presenta en el Cuadro 4.1.5

Cuadro 4.1.5 Requerimientos de agua Zona de Presa

Requerimientos de agua Zona de Presa	Unidad	Valor
Agua para consumo doméstico	l/s	0,09
Población etapa de operación	l/s	0,09
Agua para consumo industrial	l/s	15
Túnel de desviación y obras adicionales	l/s	14
Humedecimiento del enrocado	l/s	1
Total Requerimiento de agua para Zona de Presa	l/s	15,1

4.1.3 Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento

Para asegurar que el caudal captado corresponda al dado en concesión los sistemas de captación de agua del proyecto deberán contar con un sistema de medición de caudal.

4.1.3.1 Zona de campamentos

La captación de agua cruda para la zona de campamentos se realizará del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa, la ubicación de la bocatoma será sobre la margen derecha del río cerca al sitio con coordenadas 763 428 N, 834 215 E .

El agua captada se conduce hacia dos tanques de almacenamiento de agua cruda. El primero tendrá una capacidad de mínimo de 520 m³/día, que será utilizado en la zona de beneficio y transformación de materiales de construcción (trituradora) y planta de concreto. El segundo tanque tendrá una capacidad de cómo mínimo 16 m³/día y se destinará para el sistema de tratamiento de agua potable.

El agua tratada se conducirá a un tanque con capacidad de almacenamiento para 2 días, con el fin de contemplar imprevistos y mantenimiento en la planta.

4.1.3.2 Zona de presa

Para la zona de presa la captación de agua cruda se realizará en el margen derecho del río Magdalena, la bocatoma se ubicará cerca al sitio con coordenadas 762 400 N y 835 100 E.

El agua captada se conduce hacia un tanque de almacenamiento de agua cruda que tendrá una capacidad de mínimo 1300 m³/día, que será utilizada en los equipos de construcción del túnel en el caso de que el sistema constructivo sea con perforación y en las obras adicionales.

4.1.4 Sistemas de tratamiento

La planta de tratamiento de agua potable para la zona de campamentos será de tipo compacta con una capacidad de 175 g.p.m. y un caudal de diseño de 6,5 l/s

El sistema compacto contará con un desarenador y posteriormente contará con un módulo tipo compacto que deberá estar en capacidad de realizar continua y simultáneamente en una sola unidad, el tratamiento del caudal de diseño respectivo, con los procesos de mezcla de productos químicos, para coagulación, floculación y sedimentación acelerada. Igualmente deberá tener incorporados los procesos de filtración rápida y desinfección

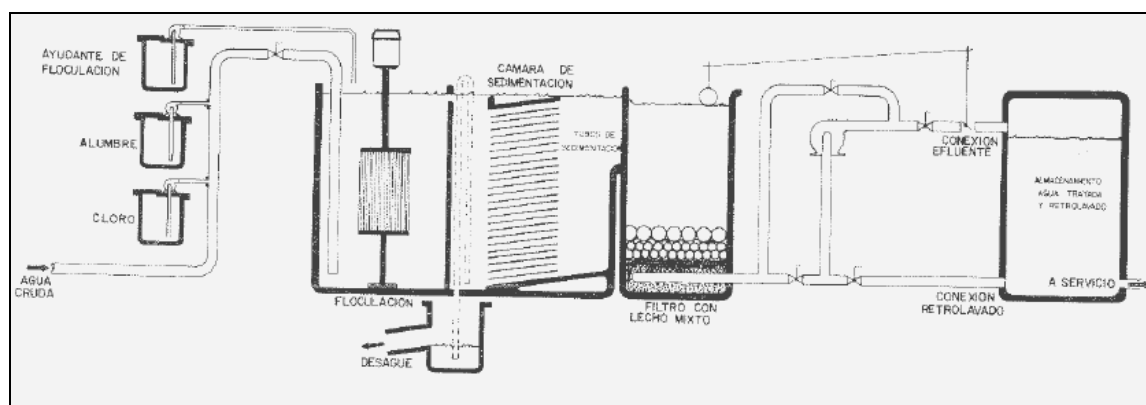
En primera instancia se realiza la dosificación de los productos químicos de coagulación, desinfección y estabilización de pH; después se conduce el agua a la zona de mezcla mecánica para inducir rápidamente las reacciones de coagulación y posterior floculación. Entra luego a un proceso de sedimentación acelerada y una vez clarificada pasa por un filtro de lecho mixto de arena y antracita para retirar cualquier tipo de material suspendido que haya podido quedar en el proceso. Por último es conducida a los tanques de almacenamiento y distribuida a las diferentes instalaciones de los campamentos y zona de presa.

La planta deberá contar con todos los accesorios de interconexión hidráulica y eléctrica, productos químicos para la puesta en marcha y medidores comparadores para cloro y pH, indicadores de caudal, manómetros, escalera de acceso a la parte superior de la planta, plataforma para el clarificador- floculador - sedimentador.

Durante la etapa de operación, la planta de tratamiento de agua potable para la casa de maquinas será de tipo compacta con iguales características a la planteada para la zona de campamentos. La planta tendrá una capacidad de 10 g.p.m y deberá tratar un caudal de 2 l/s.

En la Figura 4.1.1 se muestra un esquema del tratamiento en plantas compactas para agua potable.

Figura 4.1.1 Esquema de tratamiento de agua potable



Fuente: Edospina

4.1.5 Calidad de agua

En general, la calidad del agua cerca al sitio de presa, cumple con condiciones adecuadas para su tratamiento convencional por medio de una planta compacta, ya que no presenta altos niveles de contaminación que puedan poner en riesgo la salud humana después del tratamiento.

En el Cuadro 4.1.6 se presenta la caracterización físico-química del agua del río Magdalena, en dos puntos, antes del río Páez y Puerto seco. Los muestreos fueron realizados por INGETEC S. A. durante los meses de Marzo y Junio de 2 007.

Cuadro 4.1.6 Calidad de agua río Magdalena

Variable	Río Magdalena antes Río Páez		Río Magdalena Puerto Seco	
	28/03/2007	06/06/2007	28/03/2007	06/06/2007
Fecha	28/03/2007	06/06/2007	28/03/2007	06/06/2007
Temperatura (°)	23,0	22	21,5	21
Aceites y grasas (mg/l)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acidez total (mg CaCO ₃ /l)	3,92	6,82	4,90	2,7
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /l)	32,7	25	27,3	27,0
Aluminio (mg Al/l)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsénico (mg As/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /l)	32,7	25	27,3	27,0
Cadmio (mg Cd/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio total (mg Ca/l)	10,9	8,78	13,1	12,0
Cloruros (mg Cl/l)	3,32	2,64	5,68	4,56
Cobre (mg Cu/l)	<0,01	0,04	<0,01	<0,01
Conductividad (µS/cm)	83,6	68,6	119	80,7
Cromo hexavalente (mg Cr+6/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Demanda bioquímica de oxígeno DBO5 (mg O ₂ /l)	<1	<1	13	1,0
Demanda química de oxígeno (mg O ₂ /l)	26	4	32	10,0
Hierro (mg Fe/l)	6,09	1,06	12,4	0,82
Magnesio (mg Mg/l)	2,21	4,37	6,19	2,43
Mercurio (mg Hg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrógeno amoniacal (mg N-NH ₄ /l)	0,13	0,63	0,94	0,76
Nitrógeno nitratos (mg N-NO ₃ /l)	4,55	<0,05	2,33	<0,05
Nitrógeno nitritos (mg N-NO ₂ /l)	<0,006	0,008	<0,006	0,016
Ortofosfatos (mg P/l)	<0,02	0,04	<0,02	0,05
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)	6,17	8,28	6,89	7,52
pH (unidades)	7,63	7,41	7,59	7,40
Plata (mg Ag/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomo (Pb/l)	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Potasio (mg K/l)	1,97	0,97	3,96	1,05
Selenio (mg Se/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sodio (mg Na/l)	3,61	3,11	4,24	3,90
Sólidos disueltos totales (mg/l)	40	32	56	38,00
Sólidos sedimentables (ml/l-h)	0,5	0,2	1,1	0,30

Variable	Río Magdalena antes Río Páez		Río Magdalena Puerto Seco	
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	434	51	1659	96,00
Sólidos totales (mg/l)	568	53	1824	317,00
Sulfatos (mg SO ₄ /l)	<2,0	4,7	116	6,40
Tensoactivos (SAAM) (mg/l)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Turbiedad (NTU)	180	52,6	875	87,40
Zinc (mg Zn/l)	0,06	0,03	0,09	0,06
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	3000	80	5000	2000
Coliformes totales (NMP/100 ml)	3000	9000	5000	16000
Fósforo inorgánico (mg/l)	0,24	0,09	0,75	0,11
Fósforo orgánico (mg/l)	0,11	0,02	<0,02	0,05

El agua del río Magdalena presenta buenas condiciones de calidad que pueden mejorarse mediante el uso de una planta de tratamiento de agua compacta para consumo humano. Los niveles de contaminación del río se deben principalmente a los vertimientos de los municipios aguas arriba de este sector, entre los que se encuentra Gigante y Garzón.

Debido a que todos los parámetros se encuentran dentro de los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico, según decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura, sólo se requiere tratamiento convencional. Uno de los principales objetivos de este sistema sería el de reducir niveles de turbiedad.

Esta calidad de agua puede ser tratada con métodos convencionales y desinfección por cloración.

4.1.6 Usos y volúmenes aguas abajo de la captación

Aguas abajo del sitio de captación, el río Magdalena es usado principalmente con fines de riego y para generación hidroeléctrica en el embalse Betania. En este sector, se encuentran cinco bocatomas, con capacidad potencial de bombeo de 483 l/s. (Ver numeral 3.2.6 sobre usos del agua).

Otro de los usos dados es la pesca, existen cerca de 100 pescadores quienes con cierta frecuencia realizan la práctica de pesca en el río Magdalena; de los cuales 12 parejas de pescadores son permanentes, dedicados de manera exclusiva a esta actividad. Ellos trasladan las canoas hasta el sitio donde se embarcan (La Jagua) y después de salir del río (Puerto Seco) regresan con sus canoas de nuevo hasta Garzón o al sitio de residencia.

El caudal calculado para el abastecimiento de aguas para el proyecto es de 27,1 l/s, de los cuales 12 l/s son necesarios para la zona de campamentos y 15,1 l/s para la zona de presa; estos caudales no generaran ninguna disminución importante en el caudal medio del río y por lo tanto no afectarán los usos dados aguas abajo de las bocatomas.

Por otro lado, el caudal medio del río Magdalena en el sector aguas abajo de la bocatoma está influenciado por los aportes del río Páez. El caudal medio del río Magdalena en el sitio de presa es de 235,4 m³/s y a 1300 m aguas abajo este caudal se incrementa con los aportes del río Páez que son en promedio de 175 m³/s. Los caudales captados para el proyecto corresponden aproximadamente al 0.006% del caudal medio del río Magdalena en los sitios de captación.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, no va a ser necesaria la utilización de agua subterránea ya que en su totalidad se extraerá del río Magdalena.

4.3 VERTIMIENTOS

El río Magdalena se utilizara como cuerpo receptor de los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales que se generaran por las actividades realizadas en los campamentos y la construcción de las obras. Aguas abajo de las bocatomas se realizarán vertimientos puntuales de las aguas residuales previamente tratadas.

4.3.1 Vertimientos de aguas residuales domésticas

4.3.1.1 Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales domésticas

Durante la etapa de construcción, la descarga de las aguas residuales domésticas en la zona de campamentos se hará sobre la margen derecha del río Magdalena, en el punto con coordenadas aproximadas 763 690N, 833 868E. El caudal descargado será continuo pero con caudal variable, con un máximo esperado de 2,4 l/s (VerCuadro 4.3.2). Los vertimientos de aguas residuales domésticas en la zona de campamentos se presentarán de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta el consumo de agua potable esperado, se estableció como factor de retorno un valor de 0,8 (tomado del RAS 2 000 para niveles de complejidad bajos).

Como se muestra en el Cuadro 4.3.1, el caudal esperado de aguas residuales para la población permanente durante el período de construcción sería del orden de 0,7 l/s.

Cuadro 4.3.1 Caudal aguas residuales para población permanente

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	500
Caudal de abastecimiento	l/s	0,9
Coefficiente de retorno	-	0,8
Caudal de aguas residuales	l/s	0,7

De la misma forma, se calcula el caudal de retorno para la población flotante. En el Cuadro 4.3.2 , se muestra el caudal estimado, el cual corresponde a 2,4 l/s.

Cuadro 4.3.2 Caudal aguas residuales para población flotante

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	3200
Caudal de abastecimiento	l/s	3.0
Coefficiente de retorno	-	0,8
Caudal de aguas residuales	l/s	2,4

Durante la etapa de operación las aguas residuales domésticas generadas en la casa de maquinas serán descargadas al túnel de fuga de las unidades de generación, previo tratamiento. En el Cuadro 4.3.3 se muestra el cálculo del caudal de retorno el cual corresponde a 0,07 l/s.

Cuadro 4.3.3 Caudal aguas residuales para etapa de operación

Parámetro	Unidad	Valor
Población Atendida	habitante	50
Caudal de abastecimiento	l/s	0,09
Coefficiente de retorno	-	0,8
Caudal de aguas residuales	l/s	0,07

La calidad del agua medida en la fuente receptora se muestra en el Cuadro 4.1.6. De los resultados del monitoreo de calidad de agua y de la cantidad de agua que transporta el río en este punto, se puede concluir que la capacidad de asimilación del río Magdalena a los vertimientos es muy alta. Teniendo en cuenta que su caudal medio más bajo en el sitio de presa de acuerdo con los registros entre 1972 y 2005 en Puente Balseadero es de 67,74 m³/s, la relación de dilución para el caudal máximo de aguas residuales de 0,0024 m³/s será siempre superior a 1: 28 000 lo que reduciría suficientemente los niveles de concentración residual de contaminantes en los vertimientos ya tratados.

Como se mencionó en el Numeral 3.2.6, aguas abajo de los puntos de vertimiento, el río Magdalena es usado para riego, pesca y generación de energía. Debido a que las aguas vertidas serán tratadas previamente y a que la capacidad de asimilación del río es muy alta, no se prevén impactos aguas abajo sobre vida acuática y usos del agua a causa de los vertimientos.

4.3.1.2 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas

Los sistemas de tratamiento para aguas residuales domésticas deben tener una eficiencia como mínimo del 80% de remoción de carga contaminante, tal y como lo especifica el Decreto 1594 de 1984 o la remoción que exija la licencia ambiental.

4.3.1.2.1 Trampa de grasas

El sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas de la zona de campamentos contará con una trampa de grasas y posteriormente con una planta compacta cuyo diseño se basa en las características del agua residual doméstica promedio, como es el contenido de DBO₅, DQO, sólidos totales, temperatura y pH, realizando un tratamiento secundario aeróbico de lodos activados convencionales.

Las aguas residuales domésticas generadas en la zona de cocina del campamento se llevarán a una trampa de grasas con el objeto de interceptar las grasas y aceites y estará localizada lo más cerca posible del punto de generación del residuo.

4.3.1.2.2 Plantas compactas de tratamientos de aguas residuales domésticas

El tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas en la zona de campamentos tendrá una capacidad de 4000 galones y deberá tratar un caudal de aproximadamente 4 l/s. El sistema estará compuesto por una planta de tratamiento compacta para la remoción de DBO, sólidos suspendidos, grasas y aceites, mediante un proceso de aireación extendida y remoción de lodos.

El tratamiento con lodos activados es un procedimiento biológico a baja carga con estabilización aeróbica de lodos en exceso, que consiste en provocar y favorecer el desarrollo de una colonia bacteriana en un depósito de aireación alimentado con el efluente a tratar. Esta masa biológica, utiliza la DBO del efluente crudo para la síntesis de materia celular consumiendo la materia orgánica como alimento. La mezcla del efluente con la colonia bacteriana es enviada a la tolva de sedimentación con el fin de separar el efluente tratado de los lodos activados, mientras el efluente es recuperado superficialmente para su disposición final. Los lodos resultantes del proceso pueden ser dispuestos en un relleno o utilizarse para procesos de recuperación de cobertura vegetal en el cerramiento de celdas del relleno. En la Figura 4.3.1 se presenta una fotografía de una planta de tratamiento compacta típica.

Figura 4.3.1 Planta compacta de tratamiento de aguas residuales domésticas



Fuente: EDOSPINA

Con el fin de controlar los vertimientos ocasionados por el proyecto y de llevar a cabo el seguimiento del impacto causado sobre la fuente hídrica, se deberá realizar un monitoreo fisicoquímico del agua, el cual está contemplado dentro del plan de manejo ambiental.

Las aguas tratadas serán descargadas en el río Magdalena según las disposiciones del Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura.

Con la implementación de la planta de tratamiento se espera alcanzar una remoción en DBO y Sólidos Suspendedos Totales mayor al 80%.

4.3.1.2.3 *Tanque séptico y filtro anaeróbico de flujo ascendente*

Para las aguas residuales domésticas generadas en la casa de maquinas durante la etapa de operación, se plantea como tratamiento la instalación de un tanque séptico seguido de un filtro anaerobio de flujo ascendente, que tratara un caudal de aproximadamente 0,1 l/s. La utilización de estos filtros contribuye a la reducción de materia orgánica disuelta con la ayuda de microorganismos anaerobios, que se encuentran adheridos sobre el material de relleno de los lechos.

Se plantea la instalación de un pozo séptico de dos compartimientos que tendrán como objeto la recepción de aguas residuales de unidades sanitarias y lavamanos.

Dentro de los procesos que se desarrollan en el tanque séptico se tienen: formación de lodos y natas y descomposición de la materia orgánica por procesos anaerobios que producen liberación de gases. Los tanques deberán tener la capacidad para que estos procesos se desarrollen de forma eficiente; por lo tanto, se deberá diseñar sistemas de ventilación, y de almacenamiento de natas y lodos.

Para el dimensionamiento se deben cumplir las especificaciones del RAS 2 000. Una vez, el agua residual doméstica pase por este tratamiento se procederá a realizar el vertimiento sobre el Río Magdalena, a través del túnel de fuga de las aguas turbinadas.

4.3.2 Vertimientos de aguas residuales industriales

4.3.2.1 Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales industriales

4.3.2.1.1 *Vertimientos industriales zona de campamentos*

La descarga de las aguas residuales industriales en la zona de campamentos se hará sobre la margen derecha del río Magdalena, cerca al sitio con coordenadas aproximadas 763 690N, 833 868E.

Los caudales de limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria provenientes de los talleres, serán variables dependiendo de las operaciones de lavado y mantenimiento. Sin embargo, se utilizará como caudal de diseño un valor de 2,0 l/s de los cuales retornara la totalidad al sistema de tratamiento para aguas residuales industriales.

Para la planta de trituración se estima una demanda de 5 l/s de los cuales 0,2 l/s son consumidos para el control de emisiones y los restantes 4,8 retornan como agua industrial de lavado de arena.

Los caudales necesarios para la planta de concretos es de 0,5 l/s los cuales serán consumidos en la preparación del concreto.

El caudal de aguas residuales industriales a tratar, el tipo de tratamiento y el caudal a ser vertido en la zona de campamentos corresponde a 6,8 l/s y se muestra en el Cuadro 4.3.4.

Cuadro 4.3.4 Vertimientos industriales zona de campamentos

Vertimientos industriales zona de campamentos	Tipo de tratamiento	Unidad	Caudal Captación	Caudal Vertimiento
Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria	API	l/s	2,0	2,0
Planta de trituración	Sedimentador	l/s	5	4,8
Planta de concreto	----	l/s	0,5	0
Total		l/s	5,7	6,8

4.3.2.1.2 *Vertimientos industriales zona de Presa*

El punto de descarga de las aguas residuales industriales en la zona de presa estará ubicado cerca al sitio con coordenadas aproximadas 762 603N, 834 749E. Los vertimientos se presentarán de la siguiente manera:

Túnel de desviación y obras adicionales

De los 12 l/s necesarios para el funcionamiento del equipo de perforación se estima que un 80% retorna como agua industrial generando una descarga de 9,6 l/s, lo cual corresponde a 4,8 l/s por cada frente de construcción del túnel de desviación.

El agua requerida durante la construcción de las obras adicionales es consumida en las actividades de limpieza y adecuación final de las estructuras.

Humedecimiento del enrocado

Para el humedecimiento del enrocado durante la construcción del cuerpo de la presa, el agua es consumida en el proceso de compactación.

El caudal de aguas residuales industriales a tratar, el tipo de tratamiento y el caudal a ser vertido en la zona de presa corresponde a 9,6 l/s y se presenta en el Cuadro 4.3.5.

Cuadro 4.3.5 Vertimientos industriales zona de presa

Vertimientos industriales zona de presa	Tipo de tratamiento	Unidad	Caudal Captación	Caudal Vertimiento
Túnel de desviación y obras adicionales	2 Sedimentadores	l/s	14	9,6
Humedecimiento del enrocado	-----	l/s	1	0
Total		l/s	14,9	9,6

La calidad del agua medida en la fuente receptora se muestra en el Cuadro 4.1.6. De los resultados del monitoreo de calidad de agua, se puede concluir que la capacidad de asimilación del río Magdalena a los vertimientos es muy alta. Teniendo en cuenta que su caudal medio más bajo en el sitio de presa de acuerdo con los registros entre 1972 y 2005 en Puente Balseadero ha sido de 67,74 m³/s, la relación de dilución para el caudal máximo de aguas residuales industriales de 0,0096 m³/s será siempre superior a 1: 28 000 lo que reduciría suficientemente los niveles de concentración residual de contaminantes en los vertimientos ya tratados.

Como se mencionó en el Numeral 3.2.6, aguas abajo de los puntos de vertimiento, el río Magdalena es usado para riego, pesca y generación de energía. Debido a que las aguas vertidas serán tratadas previamente y a que la capacidad de asimilación del río es muy alta, no se prevén impactos aguas abajo sobre vida acuática y usos del agua a causa de los vertimientos.

4.3.2.2 Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

Los sistemas de tratamiento para aguas residuales industriales deben tener una eficiencia como mínimo del 80% de remoción de carga contaminante tal y como lo especifica el Decreto 1594 de 1984 o la remoción que exija la licencia ambiental.

4.3.2.2.1 Planta de trituración y túnel de desviación

Las aguas generadas de la planta de trituración pueden ser tratadas mediante una estructura de sedimentación que permita eliminar los sólidos suspendidos provenientes del lavado de la arena antes de ser vertidas.

De igual forma las aguas residuales industriales generadas por el equipo de perforación durante la construcción del túnel de desviación, deben ser tratadas mediante dos sedimentadores, uno por cada frente de construcción del túnel de desviación.

Teniendo en cuenta que tanto los vertimientos provenientes de la perforación del túnel y los generados en la planta de trituración son principalmente sólidos suspendidos y arenas; se tiene entonces que la estructura de sedimentación debe tener como mínimo los siguientes componentes:

Zona de entrada: Estructura hidráulica de transición, que permite una distribución uniforme del flujo dentro del sedimentador.

Zona de sedimentación: Consta de un canal con volumen, longitud y condiciones de flujo adecuados para que sedimenten las partículas. La dirección de flujo es horizontal y la velocidad es la misma de todos los puntos.

Zona de salida: Constituida por un vertedero, canaletas o tubos con perforaciones que tienen la finalidad de recolectar el efluente sin perturbar la sedimentación de las partículas depositadas.

Zona de recolección de lodos: Constituida por una tolva con capacidad para depositar los lodos sedimentados, y una tubería y válvula para evacuación periódica.

4.3.2.2 Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria

Para aquellas aguas contaminadas con grasas y aceites de las áreas de talleres, provenientes principalmente de la limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria; se propone la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales denominado separador API. Este sistema se basa en la flotación y remoción del aceite por diferencia de densidades.

Se utilizará como caudal de diseño de 2 l/s asumiendo suponiendo que una manguera de una pulgada pueda generar un caudal de 0,7 l/s y que estarán como máximo dos mangueras para las operaciones de lavado de vehículos y maquinaria.

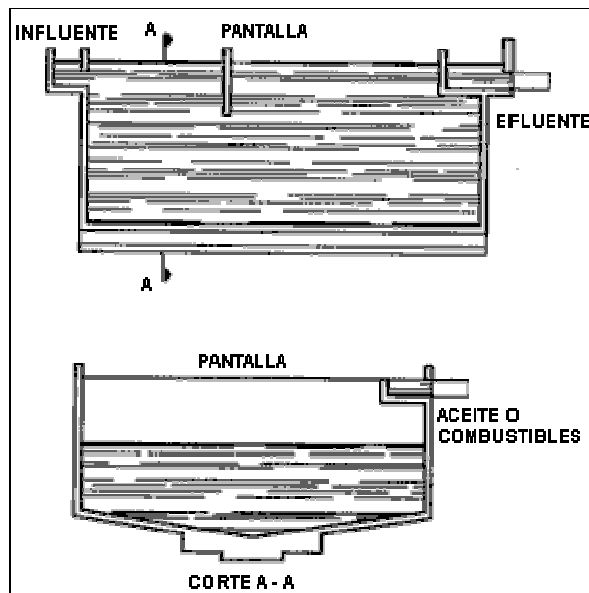
El agua proveniente de los talleres es conducido mediante un sistema de drenajes que llega al tanque API, allí el agua pasa a una primera cámara donde se encuentra con una pantalla de retención de aceite que la obliga a pasar por la parte inferior mientras que el aceite es impulsado hacia la superficie donde se encuentra un sistema desnatador. Este último, consiste en media sección longitudinal de un tubo de PVC dispuesto de extremo a extremo del tanque API con una pendiente que permite conducir el aceite recuperado al tanque de recolección.

Posteriormente, el API cuenta con una pantalla difusora con orificios que garantizan la distribución del flujo en la sección transversal del tanque asegurando bajas velocidades de flujo. Después de pasar la pantalla difusora, el API dispone de un espacio sin obstáculos que induce la flotación del aceite hasta el lugar en el que se encuentra ubicada la segunda pantalla retenedora de aceite, la cual cuenta con un desnatador de idénticas características que el descrito anteriormente. Por último la lámina de agua, libre de aceite, es descargada al sitio de vertimiento por medio de un vertedero.

Los aceites recolectados serán almacenados temporalmente y entregados mediante contrato a una empresa de la ciudad de Neiva, especializada en el manejo de este tipo de residuos que cumpla con todos los requerimientos de Ley.

En la Figura 4.3.2 se muestra un esquema de tanques API.

Figura 4.3.2 Esquema separador API



Con estos tanques se espera realizar una remoción de aceites mayor al 80%, cumpliendo con los límites establecidos por el Decreto 1594 de 1984.

4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

La ocupación mayor del cauce del río Magdalena se hará para la construcción de la presa principal del proyecto que es de gravas con cara de concreto. Este tipo de presa es el más favorable porque presenta la solución más confiable y segura de acuerdo con las condiciones geológicas y geotécnicas particulares del sitio, especialmente del estribo izquierdo, el cual ha sufrido una disminución de su volumen por efectos de procesos de meteorización y erosión. La solución técnica incluye la prolongación de la cara de concreto sobre el estribo izquierdo hasta cubrir la parte débil del estribo, incorporándolo al cuerpo mismo de la presa. Igualmente la cara de concreto se prolongó sobre el estribo derecho con el objeto de cubrir las diaclasas subparalelas al río existentes en este sitio y asegurar de esta forma posibles problemas de filtraciones por efecto del embalse.

La presa diseñada tiene una altura de 151 m, 632 m de longitud de cresta y taludes de 1,5H : 1,0V aguas arriba y 1,6H : 1,0V aguas abajo. La cresta de la presa está localizada en la cota 724 msnm, y se forma a partir de un muro parapeto de 2 m de altura que se construirá sobre la cara de concreto al final del relleno de gravas.

La ataguía es una estructura de 41 m de altura conformada por un núcleo central impermeable y espaldones en grava. Los taludes aguas arriba y aguas abajo son de 1,5H : 1,0V y tiene un volumen de 490 000 m³.

El volumen de relleno involucrado entre presa, ataguía y preataguía es del orden de 7,9 millones de metros cúbicos.

Las demás ocupaciones del cauce del río Magdalena incluirán la explotación de fuentes de materiales del islote localizado a 2,7 km aguas abajo de la confluencia del río Páez con el río Magdalena, donde el río tiene un patrón meándrico en el cual se han formado vegas sobre las dos márgenes las cuales en época de caudales altos son inundadas. La margen derecha es inestable pues se presenta erosión y en la margen izquierda, se evidencia depositación de los sedimentos.

El islote tiene una longitud aproximada de 1,0 km y un ancho promedio de 100 m, el área de explotación es de aproximadamente 11,5 ha donde el espesor promedio de descapote es de 2,0 m y el de gravas de 4,0 m.

La explotación se realizará en una época de caudales bajos, comprendida entre septiembre y marzo, y se realizará conectando la margen izquierda del río con el inicio del islote a través de un dique de 100 m de longitud aproximadamente el cual se construirá con el material grueso encontrado en el islote. Al terminar la explotación, luego de aproximadamente seis meses desde el inicio de la ocupación, se removerá el material del dique, el cual será aprovechado también como préstamo para la obra, y se restituirá el cauce del río en esta margen.

Las vías sustitutivas *Tramo 1 (Vía inundable-Sector K21+000 - K18+600)*, *Tramo 2 (Vía inundable - Sector K15+350 - K11+800)* y *Vía Garzón- El Agrado- El Pital*, ocuparan los siguientes cauces con obras hidráulicas como puentes y obras de drenaje compuestos por alcantarillas y box culvert. Los cauces ocupados son Río Magdalena, Quebrada Seca, Quebrada El Altillo, Quebrada Damas, Zanjón La Barrialosa y la Quebrada Alonso Sánchez.

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

4.5.1 Depósitos aluviales

Como se describió en el Numeral 2.2.1 (Descripción del proyecto – Construcción), las fuentes de materiales aluviales están ubicadas aguas abajo del sitio de presa. Ver Plano PL-QIAQ-02.

Los materiales necesarios para la construcción de la presa, dique y para las obras en concreto del proyecto se ha previsto extraerlos de los depósitos aluviales de los ríos Magdalena y Páez. Estos depósitos están conformados por arcillas, limos, arenas y gravas dispuestas en capas lenticulares con fragmentos redondeados principalmente de roca intrusiva. En general, las gravas son duras y poco oxidadas y se localizan en los planos de inundación de los ríos Magdalena y Páez, conformando playones y barras de meandros. Se identificaron nueve zonas con características adecuadas para ser explotadas; de éstas zonas, dos se localizan en las playas de la margen izquierda del río Páez (Zonas 5 y 6), dos sobre la margen izquierda del río Magdalena (Zonas 13 y 14) y cinco sobre la margen derecha del río Magdalena (Zonas 9, 11, 12, 15 y 16). Ver Plano PL-QIAQ-02.

4.5.1.1 Características de las fuentes de materiales

4.5.1.1.1 *Zonas de Préstamo 5 y 6*

Se encuentran localizadas en la margen izquierda del río Páez, aguas arriba de la confluencia con el río Magdalena, con una extensión aproximada de 47 Ha. El acceso a las zonas se efectúa por un carretable de unos 500 m de longitud, que se desprende de la vía principal que conduce a La Plata.

Durante el estudio de prefactibilidad se investigó únicamente la zona de préstamo 6 realizando excavación de tres apiques hasta 1,2 m de profundidad, y un barreno hasta 1,5 m profundidad.

La estratigrafía promedio del subsuelo en esta zona establecida con base en los apiques excavados en la etapa de Prefactibilidad, es la siguiente: bajo la capa vegetal compuesta por limo arenoso de hasta 20 cm de espesor promedio, se encontró una capa de arena limosa, de hasta 70 cm de espesor seguida por un nivel de grava arenosa con algo de limo y cantos. El nivel freático se localizó en promedio a 2,85 m de profundidad.

Con base en los resultados de las investigaciones, el área de la zona y asumiendo un espesor de gravas de 4,0 m, se estima un volumen aproximado para estas dos zonas de 1.800.000 m³ de gravas, con un volumen aproximado de descapote del orden de 470.500 m³.

4.5.1.1.2 Zona de Préstamo 9

Se encuentra localizada en la margen derecha del río Magdalena, en la confluencia con el río Páez, aproximadamente a 900 m del sitio de presa. Tiene una extensión aproximada de 8 Ha. El acceso a la zona se efectúa por un carretable de cerca de 200 m de longitud, que se desprende de la vía principal que conduce a La Plata.

Dentro de las excavaciones realizadas para esta zona se excavaron dos apiques con profundidades de 3,5 m y 4,6 m, y se ejecutaron dos barrenos de mano hasta 0,9 m de profundidad. Basados en los resultados de las investigaciones se concluye que se presentan tres capas constituidas por los siguientes materiales: una capa vegetal, de espesor variable, compuesta por limo con algo de arena y arena limosa, bajo la cual se encuentra un estrato de arena de grano medio a grueso, de 1,5 m de espesor promedio, seguida por una capa de gravas en matriz de arena gris, con pocos cantos de hasta 30 cm de tamaño máximo. El nivel freático se localizó en promedio a 2,45 m de profundidad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las investigaciones, el área de la zona y con un espesor de gravas promedio de 4,0 m, se obtendría un volumen aproximado de 320.000 m³ de gravas, removiendo un volumen aproximado de descapote del orden de 96.000 m³.

4.5.1.1.3 Zonas de Préstamo 11 y 12

Las zonas de préstamo 11 y 12 se encuentran localizadas en la margen derecha del río Magdalena, aguas abajo de la confluencia con el río Páez, con una extensión aproximada de 5,5 Ha y 1,8 Ha, respectivamente. El acceso a las zonas se efectúa por la vía principal que conduce a La Plata.

Entre las investigaciones realizadas en la zona 11 se excavaron dos apiques de 2,5 m y de 3,8 m de profundidad, y se ejecutaron dos barrenos hasta 1,7 m de profundidad. Para la zona 12 se realizaron dos apiques de 1,2 m y de 4 m de profundidad, y se ejecutaron dos barrenos hasta 3,2 m de profundidad.

Basados en los resultados de las investigaciones, se concluye que en general se presentan tres capas, constituidas por los siguientes materiales: una capa vegetal compuesta por limo arcilloso y/o limo y arena, de hasta 1,6 m de espesor, seguida de un estrato de arenas con una intercalación de gravas entre 1,9 m y 3,2 m de profundidad (zona 11); en la zona 12 bajo la capa de arena se encuentran gravas con pocos cantos y algo de arena, con presencia de raíces. El nivel freático se localizó entre 2,5 m (zona 11) y 3,0 m (zona 12) de profundidad.

De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos de las exploraciones, teniendo en cuenta el área de las zonas y con un espesor promedio de gravas del orden de 4 m, se estima que los volúmenes de grava y descapote son aproximadamente de 220.000 m³ y 88.000 m³, respectivamente, para la zona 11 y para la zona 12 serán 72.000 m³ de gravas y 19.500 m³ de material de descapote.

4.5.1.1.4 Zonas de Préstamo 13 y 14

Las zonas 13 y 14 se encuentran localizadas aproximadamente 2 km aguas abajo del sitio de presa con una extensión aproximada de 14 Ha y 60 Ha, respectivamente. El acceso a la zona se hace por un carretable que se desprende de la vía que conduce a la Plata.

Dentro de las investigaciones realizadas en la zona 13 se excavaron tres apiques de 2 m y de 4 m de profundidad, dos barrenos con una profundidad máxima de 1,5 m, y una perforación (PZP13-1) de 11,4 m de profundidad. Adicionalmente se ejecutó una línea de refracción sísmica, LSQ-ZP-13-1, de 60 m de longitud y rumbo N 10°E. En la zona 14 se excavó un apique de 2 m de profundidad y cinco apiques de hasta 5,4 m de profundidad se ejecutaron cuatro barrenos de mano con una profundidad máxima de 3,6 m y una perforación (PZP14-1) de 11 m de profundidad. Adicionalmente se ejecutaron dos líneas sísmicas LSQ-Z14-1 y LSQ-Z14-2, las cuales alcanzaron una longitud de 60 m cada una. De acuerdo con los resultados de las líneas sísmicas realizadas se puede establecer la presencia de un depósito de aluvión blando de unos 4,5 m de espesor promedio el cual recubre roca moderadamente meteorizada.

De acuerdo con los resultados de las exploraciones del subsuelo, las terrazas aluviales están constituidas por intercalaciones de capas lenticulares de arena arcillosa, arcilla, arcilla limosa, arena y grava. Los materiales de la fracción fina conformados por arena, limo y arcilla, constituirían el material de descapote con una profundidad entre 1,5 m y 2,0 m. Bajo el descapote se encontró un depósito con un espesor variable entre 4 y 7 m constituido principalmente por gravas y cantos bien redondeados de roca ígnea intrusiva (granodiorita) de hasta 0,46 m de tamaño máximo, duros y frescos, en matriz arena limosa. El nivel freático en la zona 13 varía entre 2,9 m y 3,0 m de profundidad, mientras que en la zona 14 se encontró entre 0,9 m y 4,1 m.

Teniendo en cuenta los resultados de las exploraciones y el área de las zonas, se obtendría un volumen aproximado de 840.000 m³ y 3.600.000 m³ de gravas en las zonas 13 y 14, respectivamente. El volumen del material de descapote se estimó en 210.000 m³ para la zona 13 y para la zona 14 en 1.080.000 m³.

4.5.1.1.5 Zonas de Préstamo 15

Se encuentra localizada aproximadamente 3,5 km aguas abajo del sitio de presa, tiene una extensión aproximada de 12,8 Ha. El acceso a la zona se efectúa por la vía principal que conduce a La Plata.

Las investigaciones realizadas incluyeron la realización de dos apiques de 4,0 m y 4,1 m de profundidad y se ejecutaron dos barrenos cuya profundidad máxima fue de 1,2 m. De acuerdo con los resultados de las exploraciones del subsuelo estos depósitos aluviales (Qal) tienen una constitución similar a las de las terrazas aluviales de las zonas 13 y 14. El material de descapote está constituido por una capa de arena y limo principalmente hasta 1,4 m, bajo la cual se encuentra arcilla y arena de hasta 1,6 m de espesor. Bajo el descapote se encontró un depósito constituido principalmente por gravas y cantos bien redondeados de roca ígnea intrusiva (granodiorita) duros y frescos, en matriz arena limosa; en menor proporción, del orden del 10 %, se presentan fragmentos de rocas metamórficas y sedimentarias. El nivel freático varía entre 2,2 m y 3,3 m de profundidad.

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de estas exploraciones y teniendo en cuenta el área de la zona, se estima que en la zona 15 se obtendría un volumen aproximado útil de 512.000 m³. El volumen aproximado de descapote por remover se estima en 307.200 m³.

4.5.1.1.6 Zona de Préstamo 16

Se encuentra localizada aproximadamente 4 km aguas abajo del sitio de presa, tienen una extensión aproximada de 8,9 Ha, y está constituida por depósitos aluviales (Qal) del río Magdalena, de morfología plana. El acceso a la zona se efectúa por la vía principal que conduce a La Plata.

Dentro de las investigaciones ejecutadas se excavaron dos apiques de 4,6 m y 4,9 m de profundidad. De acuerdo con los resultados de las exploraciones del subsuelo estos depósitos aluviales (Qal) tienen una constitución similar a las de las terrazas aluviales de las zonas 13 y 14. El material de descapote es esencialmente arenoso limoso, con un espesor máximo de 2,5 m. Bajo el descapote se encontró un depósito constituido principalmente por gravas y cantos bien redondeados de roca ígnea intrusiva (granodiorita) de hasta 0,4 m de tamaño máximo, duros y frescos aunque ocasionalmente con manchas de óxido, en matriz arenosa limosa; en menor proporción, del orden del 10 %, se presentan fragmentos de rocas metamórficas y sedimentarias. El nivel freático varía entre 3,0 m y 3,1 m.

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de estas exploraciones y teniendo en cuenta el área de la zona, se estima que se obtendría un volumen aproximado útil de 356.000 m³. El volumen aproximado de descapote por remover se estima en 178.000 m³.

En el anexo 2 se muestran los registros litológicos de las investigaciones realizadas en cada una de las zonas estudiadas.

En el anexo 4, "Resultados de Ensayos de Materiales", se muestran los resultados de los ensayos realizados a los diferentes materiales muestreados en las zonas de préstamo.

4.5.1.2 Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación

Como se mencionó en el Numeral 2.2.1, el material aluvial se utilizará en las siguientes partes de las obras:

RELLENOS	6 185 000
Presa	5 975 000
Zona 1A - Protección cara de concreto	100 000
Zona 2 - Fundación cara de concreto	280 000
Zona 3A - Espaldón aguas arriba	2 870 000
Zona 3C - Espaldón aguas abajo	2 175 000
Zona 3D - Dren horizontal	170 000
Zona 4 - Protección	380 000
Dique	210 000
Zona 2A - Filtro arena	80 000
Zona 2B - Filtro grava	40 000
Zona 3A - Protección taludes	90 000
ATAGUÍA	490 000
Relleno en gravas	490 000
CONCRETOS	185 000

RELLENOS	6 185 000
Concreto Neumático	15 000
Túnel de desviación	5 000
Túneles de carga	4 300
Presa	1 950
Galería de drenaje	1 300
Vertedero	2 450
Concreto Convencional	180 000
Túnel de desviación	15 000
Túneles de carga	13 500
Presa	64 000
Galería de drenaje	4 500
Vertedero	58 000
Casa de máquinas	15 000
TOTAL	6 860 000

Basados en lo anterior, habría un excedente de material aluvial, del orden del 19%, en las zonas previstas para explotación.

4.5.1.3 Corrientes de agua que pueden ser afectadas y su régimen hidráulico y sedimentológico

Las fuentes de materiales están ubicadas sobre las márgenes de los ríos Magdalena y Páez, estas corrientes serían las principales afectadas.

En el sector de la explotación, tanto el río Magdalena como el río Páez tienen un comportamiento hidráulico y sedimentológico típico de cauces que discurren sobre sus depósitos aluviales, con pendiente y velocidad baja, régimen de flujo subcrítico y un patrón morfológico meándrico, en el cual se han formado vegas sobre las dos márgenes las cuales en época de caudales altos son inundadas.

4.5.1.4 Maquinaria y equipo

Para la extracción de los materiales se emplearán excavadoras y retroexcavadoras y para el transporte se emplearán volquetas desde el punto de extracción hasta el área de la presa. En todo caso, la selección de maquinarias quedará a cargo del contratista.

4.5.1.5 Cobertura vegetal afectada

La cobertura vegetal afectada por la explotación de materiales corresponde a:

Uso del suelo y cobertura vegetal	Extensión (hectáreas)
Cultivos temporales	88.5
Bosque ripario	9.2
Pastos	3.1
Rastrojos altos	11.9

Uso del suelo y cobertura vegetal	Extensión (hectáreas)
Rastrojos bajos	15.8
Total	155.5

4.5.1.6 Sistemas de control de aguas de escorrentía

Las aguas de escorrentía se manejarán mediante el uso de canales perimetrales externos e internos que conduzcan las aguas por gravedad hasta un desarenador para realizar el posterior vertimiento sobre el río Magdalena o el río Páez.

El uso de los canales externos tendrá como fin conducir las aguas de escorrentía fuera del área de explotación y de esta manera reducir los caudales de tratamiento en época de lluvias, evitando el incremento de los niveles de turbiedad y sólidos.

El objetivo de los desarenadores es remover los sólidos del agua de escorrentía del área de explotación antes de que lleguen a los ríos Magdalena y Páez.

Los desarenadores se diseñarán para velocidades de agua entre 0,2 y 0,4 m/s con un tiempo de retención hidráulico entre 20 y 180 segundos y una tasa de desbordamiento entre 700 y 1 600 m³/m²/día (RAS 2 000).

4.5.1.7 Recuperación morfológica y paisajística

Una vez terminada la explotación de las áreas de fuentes de materiales, se procederá a realizar la adecuación paisajística y morfológica de los lugares afectados. Con el fin de recuperar las condiciones originales de estos sitios, se usarán los materiales de descapote de la misma zona.

El material de descapote será ubicado en los alrededores del área de explotación, este estará cubierto con la cobertura vegetal herbácea retirada para evitar la pérdida del material orgánico, que servirá de base para el proceso de recuperación.

El manejo hidráulico que debe considerar el Contratista para las fuentes de explotación 13 y 16, corresponde a la protección contra inundaciones que pudiera sufrir la zona causada por la creciente de periodo de retorno de 5 años.

Se debe disponer de una franja de 30 metros de ancho paralela al cauce permanente del río, según lo estipula el Decreto Ley 2811 de 1974, para garantizar la dinámica geomorfológica del río Magdalena y así evitar la erosión forzosa del río en las márgenes en contacto con el agua.

Las medidas para el manejo de suelos se presentan en el capítulo 7 del plan de manejo ambiental.

4.5.1.8 Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido

Con el fin de mitigar la emisión de partículas finas que contaminan el aire, se plantea una serie de medidas preventivas, las cuales se presentan a continuación de forma resumida y se describen detalladamente en el Capítulo 7 – Plan de Manejo Ambiental.

- Los equipos de perforación deben tener mecanismos de recolección de partículas tales como ciclones de separación de partículas y filtros de mangas.

- En los casos en que el material a manipular sea fino o tenga un porcentaje alto de finos, en las operaciones de cargue y descargue se realizará riego controlado para que no se produzcan emisiones de partículas.
- Los materiales que estén en almacenamiento serán protegidos de la acción directa del viento, colocando cerramiento con malla de protección para obras.

En cuanto al manejo del ruido, las medidas se pueden ordenar en tres grupos:

- Reducción en la fuente
- Aislamiento de la fuente emisora
- Absorción y atenuación del ruido en el trayecto que existe entre la fuente y el receptor

Cada uno de estos puntos se describe en el Capítulo 7 – Plan de Manejo Ambiental.

Para las pilas de almacenamiento y áreas de transferencia, se realizará el cerramiento de los sectores en obra y el cubrimiento de materiales para evitar la acción erosiva del viento.

4.5.1.9 Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales y residuos sólidos

Las actividades constructivas en proyectos de esta magnitud son fuentes generadoras de residuos sólidos domésticos, especiales e industriales debido a las poblaciones fijas y flotantes que se manejan y a los materiales que deben utilizarse para la construcción de estructuras, mantenimiento de maquinarias e instalación y desmonte de zonas de uso temporal.

Para el desarrollo del proyecto se estima una generación diaria máxima de residuos de 1440 kg, cantidad esperada durante la contratación pico de personal para la construcción de la presa, la cual se estima en 3200 personas. Para el cálculo de los residuos producidos se utilizó una tasa de generación de 0,45 kg/hab-día.

Aparte de los residuos domésticos, los cuales se consideran comunes, hay un porcentaje de residuos de difícil determinación, que se consideran especiales y peligrosos y su producción varía de acuerdo con las fases del proyecto, las necesidades de mantenimiento de maquinaria y el daño de herramientas o electrodomésticos que son poco viables de reparar. Razón por la cual es necesario establecer medidas de manejo para este tipo de residuos cuando sean generados.

Para cada tipo de residuo se plantea un manejo específico, el cual se describe detalladamente en el Capítulo 7 y se resume a continuación:

Residuos domésticos:

- Capacitaciones al personal vinculado en el proyecto sobre el manejo y uso de los diferentes recipientes para la disposición temporal de los residuos sólidos.
- Se dispondrán recipientes debidamente identificados, según el tipo de residuos, en todos los lugares del proyecto que sea necesario, tanto en la etapa de construcción como en la de operación.
- Se establecerá un punto de acopio temporal de residuos sólidos a la entrada de cada campamento para facilitar la recolección por el vehículo.
- Se establecerá una frecuencia de recolección manual cada dos días a nivel interno de los campamentos.

- Los residuos sólidos convencionales que no puedan ser incluidos en el programa de reciclaje, serán depositados en relleno sanitario manual. El área disponible en primera instancia para ubicar el relleno se encuentra en la margen izquierda de la vía que conduce de la carretera principal al sitio de presa, entre las zonas 18 y 20. En este sitio se plantearía un relleno tipo rampa, con una vía de acceso aproximadamente de 100 m de longitud.
- Para el manejo de los residuos reciclables se propone la participación de cooperativas de recicladores o un gestor autorizado, que se encarguen del aprovechamiento final de los mismos. Para esto se deberá llevar un registro del peso y volumen de residuos recolectados para reciclaje que son entregados a la cooperativa o gestor externo, quien deberá proporcionar un acta indicando el aprovechamiento final dado a cada residuo. Estas medidas incrementarían la vida útil del relleno y disminuirían el área requerida para disposición final.

Residuos peligrosos:

- Los residuos peligrosos generados en talleres, de tipo líquido o sólido deberán empacarse en contenedores metálicos, bien sellados y debidamente identificados y serán recolectados y transportados por un gestor externo, quien será encargado de realizar su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Residuos especiales:

- Los escombros serán dispuestos en los 3 botaderos seleccionados. En el caso de presentarse residuos de electrodomésticos u otro tipo de residuo poco común, serán dispuestos en los cuartos de almacenamiento temporal hasta que se haga su respectiva recolección por el gestor externo.

Durante la etapa de construcción se utilizarán baños móviles sencillos, los cuales consisten en una cabina elaborada en fibra de vidrio de las siguientes dimensiones:

Descripción	Ancho (cm)	Fondo (cm)	Altura (m)	Peso (kg)
Internas	74	94	2.04	105
Externas	78	98	2.18	

Cada cabina cuenta con una bomba sanitaria, un tanque sanitario, sistema para salida de aguas, sistema de movilización y la cubierta.

Este servicio está dotado de una palanca que activa la evacuación y el lavado de la tasa. Así se inicia la limpieza por medio del rociador dispuesto para tal fin. Dependiendo de la localización de cada baño y del número de personas que atiende, se definirá la frecuencia de mantenimiento y limpieza.

Los baños móviles se desocupan fácilmente por medio de motobombas y el agua residual puede ser transportada directamente a las plantas de tratamiento. El manejo detallado de las aguas residuales se presenta en el Capítulo 7.

4.5.1.10 Descripción de la explotación, almacenamiento, beneficio y tiempo de ejecución

En el Plano PL-EIAQ-02 se muestra la localización general de las zonas de préstamo estudiadas y en el Capítulo 2, Numeral 2.2.1.13 se describen detalladamente.

Se identificaron nueve zonas con características adecuadas para ser explotadas; de éstas zonas, dos se localizan en las playas de la margen izquierda del río Páez (Zonas 5 y 6), dos sobre la

margen izquierda del río Magdalena (Zonas 13 y 14) y cinco sobre la margen derecha del río Magdalena (Zonas 9, 11, 12, 15 y 16).

Los volúmenes de material utilizable y de descapote se cuantificaron, de acuerdo con las áreas explotables, el espesor del material de gravas es variable entre 4,0 y 6,0 m, y el espesor del descapote es del orden de 1,80 m en promedio. El material de descapote será colocado nuevamente en cada zona una vez se haya finalizado la explotación de material. Dichos volúmenes son los siguientes:

ZONA	VOLÚMENES (m ³)	
	GRAVAS	DESCAPOTE
5 y 6	1 800 000	470 500
9	320 000	96 000
11	220 000	88 000
12	72 000	19 500
13	840 000	210 000
14	3 600 000	1 080 000
15	512 000	307 200
16	356 000	178 000
TOTAL	7 720 000	2 449 200

Dentro de las actividades previas de explotación se considera la adecuación de las vías para la introducción de maquinaria y el transporte de los materiales a extraer. Igualmente se considera necesario establecer una comisión de topografía con el fin de constatar los volúmenes aprovechables de las fuentes de materiales, la conformación de los taludes de explotación y los sitios de disposición temporal del material de descapote.

El proceso de explotación de los depósitos aluviales se describe a continuación:

La primera etapa corresponde al descapote, en esta se retira el suelo orgánico o capa vegetal y luego se procede con la limpieza del material limo arcilloso que aparece a continuación de la capa vegetal. Toda esta operación se realiza con buldózer.

Concluida la limpieza comienza la excavación y explotación de material aluvial grueso en todo su espesor, comenzando desde la parte próxima al río utilizando retroexcavadora y transportándolo hacia la trituradora en volquetas.

Terminada la excavación, se rellena la franja con los materiales finos y del depósito, para luego cubrirlos con la capa vegetal.

La evacuación del agua que fluya a la excavación se realizará mediante bombeo y entrega al río, previa sedimentación de partículas gruesas.

Para la excavación se utilizarán buldózer, retroexcavadoras, volquetas y motobombas.

El material que se extraiga diariamente, será transportado a la zona de almacenamiento de la planta procesadora.

Para la explotación de los depósitos aluviales se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La altura máxima de frente o del escalón será de 5 metros, en caso de que debido a las condiciones topográficas la altura de frente fuese superior a esta medida, se fijarán los procedimientos de explotación atendiendo a las normas técnicas aplicables.

- El talud del corte, tendrá un valor máximo de 3, que equivale a una inclinación de 3 horizontal por 1 vertical.
- El talud de terraplenes corresponderá con el ángulo de reposo del material que lo forma.
- Se dejará una franja de protección mínima de 10 metros de ancho alrededor de la zona de explotación.
- Esta franja de protección debe quedar totalmente libre de cualquier instalación o depósito de material almacenado.
- Las rampas de acceso para movimiento de equipo en los frentes de explotación tendrán una pendiente cuyo ángulo no será mayor de 12 grados. Para pendientes mayores se deberá utilizar equipo especial.

El transporte de los materiales, se llevará a cabo teniendo en cuenta lo siguiente:

- El transporte de materiales se realizará en volquetas.
- La carga de las volquetas no puede sobrepasar el límite superior de las mismas.
- Una vez se encuentren cargadas las volquetas, se deben carpar con lonas para evitar la caída del material y la generación de partículas en el aire.
- La disposición del material en las zonas seleccionadas se llevará a cabo con bulldozer.
- Adicionalmente, para el tránsito de los vehículos se implementarán métodos de control de velocidad (señalización, instrucciones y reductores de velocidad), campañas educativas para las personas vinculadas al proyecto y riego de vías y minerales expuestos al viento.

4.5.1.11 Infraestructura asociada

Para la construcción de vías de acceso a cada una de las fuentes de materiales, se requerirá principalmente de equipos de movimiento de tierras consistentes en bulldozer, cargadores y volquetas, motoniveladoras y compactadores. El corte se adelantará con bulldozer, y el transporte a las diferentes zonas de depósito se adelantará con cargadores y volquetas buscando siempre utilizar la zona de depósito más cercana.

En algunos casos podrá ser necesario utilizar voladuras para remover rocas o excavar en afloramientos.

Los taludes previstos, en general, tenderán a ser estables, sin embargo durante la construcción se hará un seguimiento detallado de su comportamiento para evitar que se presenten inestabilidades.

Las instalaciones propuestas de trituración y clasificación de materiales son del tipo de construcción modular semi-móvil o semiestacionarias. Los elementos que constituyen una planta de este tipo comprenden la tolva de alimentación, el sistema de trituración (alimentador, trituradora y evacuador del producto), instalaciones auxiliares, chasis, superestructura y sistema de traslación. El tiempo de instalación y relocalización de este tipo de planta es del orden de dos meses.

Los equipos auxiliares tienen la finalidad de aumentar la capacidad de producción y disponibilidad de las instalaciones. Éstos se deben componer de los siguientes elementos mínimos: precibador, grúa, martillo hidráulico, grupo de arranque bajo carga y sistemas de cierre para evitar la emisión de polvo.

El sistema de trituración y clasificación de materiales debe estar equipado con mandíbulas de simple o doble efecto, mandíbulas giratorias, hidroconos, cribas, molinos de barras, bandas transportadoras y clasificadoras.

La capacidad mínima de producción de la planta de trituración y clasificación de materiales debe ser de 150 a 200 t/h, para su utilización en la construcción de todo el proyecto.

4.5.1.12 Identificación de predios y propietarios

En el Cuadro 4.5.1 y Cuadro 4.5.2 se presentan los predios que son intervenidos por las fuentes de materiales y los nombres de los propietarios.

Cuadro 4.5.1 Identificación de predios

No. CATASTRAL	ZONA	
00-00-005-0007-000	FUENTE DE MATERIALES 13	1
	FUENTE DE MATERIALES 14	1
00-00-005-0008-000	FUENTE DE MATERIALES 14	1
00-00-005-0009-000	FUENTE DE MATERIALES	1
	FUENTE DE MATERIALES 5	1
0013	FUENTE DE MATERIALES 15	1
0027	FUENTE DE MATERIALES 15	1
01-002-0031-000	FUENTE DE MATERIALES 15	1
01-007-0012	BATADERO 10	1
	FUENTE DE MATERIALES 11	1
	FUENTE DE MATERIALES 9	1
28	FUENTE DE MATERIALES 15	1
TOTAL		12

Cuadro 4.5.2 Propietarios de las zonas de fuentes de materiales

Predios	Zona encuesta	Nombre propietario	Cedula propietario	Telefono propietario	Municipio	Vereda	Nombre predio
1	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Claudia Marcela Mosquera	28554071	3124573161	Gigante	Espinal	Las Mercedes
2	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Melba Rodriguez	0		Tesalia	Alto de la Hocha	Paso del colegio
3	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Hernando Solano Calderón	19340781		Tesalia	Alto de la Hocha	El Azuceno
4	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Hernando Solano Calderón	19340781		Tesalia	Alto de la Hocha	El Paso
5	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Martha Ruth Bautista Castillo	26501594	8325413	Gigante	Espinal	El Viso
	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Nora Ekena Bautista Castillo	31959115	8325413	Gigante	Espinal	El Viso
	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Jaime Augusto Bautista	73107427	8325413	Gigante	Espinal	El Viso
6	Fuentes de materiales y zonas de depósito	Gilma de Polanía					Filadelfia

4.5.2 Materiales de cantera

Como se mencionó anteriormente, los materiales necesarios para la construcción de la presa, dique y para las obras en concreto del proyecto se ha previsto extraerlos de los depósitos aluviales de los ríos Magdalena y Páez. Sin embargo, se ha evaluado la necesidad de extraer material para la protección del dique y de la presa de una cantera.

La cantera estaría localizada aguas abajo del sitio de presa, aproximadamente 1 km abajo de la confluencia del río Páez y el río Magdalena, sobre la margen derecha y está conformada por materiales de la Formación Gualanday.

4.5.2.1 Características de las fuentes de materiales

Los cuatro niveles de la Formación Gualanday Superior (Tgs) se describen a continuación:

4.5.2.1.1 *Primer nivel (Tgsn1)*

Constituido por una secuencia de arenisca (60%) lítica cuarzosa con fragmentos de chert y cuarzo, de grano medio a grueso y en algunas partes fino, con algunos gránulos y guijos de hasta 1 cm de tamaño máximo, dureza media, moderadamente fracturada y moderadamente oxidada. Presenta intercalaciones de conglomerado (40%) con gránulos y guijos de hasta 5 cm de tamaño máximo de chert, en matriz arenosa (aproximadamente 10%), dureza media, poco fracturado y moderadamente oxidado. En general los fragmentos de chert son frágiles.

4.5.2.1.2 *Segundo nivel (Tgsn2)*

Constituido por una secuencia de conglomerado (70%) pardo claro, con gránulos y guijos de hasta 5 cm de tamaño máximo, ocasionalmente con guijarros (10 cm) de chert y cuarzo, en matriz (aproximadamente 10%) arenosa, pardo amarillo y pardo rojizo, dureza media poco fracturada y moderadamente a poco oxidada. Presenta intercalaciones de arenisca (30%) pardo amarilla, violeta y moteada, lítica cuarzosa y con fragmentos de chert, grano medio a fino, en partes limo arcillosa y en partes con algunos gránulos, dureza media a friable, moderadamente fracturada y moderadamente a poco oxidada.

4.5.2.1.3 *Tercer nivel (Tgsn3)*

Constituido por una secuencia de 80 m de espesor de conglomerado (70%) pardo claro a pardo rojizo, con gránulos y guijos de hasta 6 cm de tamaño máximo de chert y cuarzo, en matriz (aproximadamente 10%) arenosa, pardo rojizo, dureza media, poco fracturada y moderadamente a poco oxidada. Presenta intercalaciones en capas y lentes de arenisca (18%) pardo rojizo y violeta, lítica cuarzosa y con fragmentos de chert, grano medio, en partes con algunos gránulos y guijos, dureza media a dura, poco a moderadamente fracturada y moderadamente oxidada. La base de este nivel está marcada por capas de arenisca con 10 m de espesor. Cerca del 12% de la secuencia de este nivel se encuentra cubierta por suelo y vegetación.

4.5.2.1.4 *Cuarto nivel (Tgsn4)*

Constituido por una secuencia de 50 m de espesor de conglomerado (80%) pardo rojizo con gránulos y guijos de cuarzo y chert en matriz (aproximadamente 10%) arenosa pardo rojiza, dureza media, poco fracturada y poco oxidada. Presenta intercalaciones principalmente en lentes de arenisca (18%) lítica cuarzosa, violeta y pardo rojiza, grano medio a grueso en partes medio a grueso, con algunos gránulos y guijos de cuarzo y chert, dureza media, poco a moderadamente

fracturada y poco oxidada. Hacia la base se presenta una capa de arcillolita limosa que conforma el 2% de la secuencia de este nivel.

Los resultados de las investigaciones indican que los afloramientos de la margen derecha del río Magdalena, principalmente constituidos por areniscas y conglomerados, presentan porcentajes de desgaste altos, mayores del 58%, alta absorción (entre 2,9% y 12%) y gravedad específica Bulk baja (entre 2,115 y 2,464); el contenido de finos es, en general, menor del 10%, no plásticos a ligeramente plásticos. Las areniscas presentaron pérdida total (100%) en el ensayo de solidez con sulfato de sodio, mientras que en el conglomerado el porcentaje de pérdida es algo menor, entre 75% y 87%. Los resultados de las muestras tomadas de la galería GLF-2 son similares, pero el contenido de finos es mayor, entre 17% y 18%. Su resistencia a la compresión confinada, deducida de los ensayos de carga puntual es, en promedio, del orden de 18 MPa para los materiales secos (en estado natural); el valor del RQD promedio de los sondeos con taladro y de los registros de las galerías, es del orden del 50%. De acuerdo con los datos anteriores, la clasificación del macizo rocoso efectuada según el criterio de Z. Bieniawski, daría un factor RMR del orden de 47, que corresponde a una roca de características regulares.

4.5.2.2 Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación

Los resultados de las investigaciones, tanto geológicas, como geotécnicas, indican que de la Formación Gualanday el material más adecuado para su utilización en la construcción de los espaldones del dique, sería el correspondiente al Nivel 1 (Tsgn1), por presentar contenidos de areniscas del orden del 60%. Este material sería de características similares al utilizado en la construcción de la presa y los diques del proyecto Betania.

Será necesario adecuar la cantera en la Formación Gualanday para explotar del orden de 850 000 m³ con destino a los espaldones del dique.

4.5.2.3 Corrientes de agua que pueden ser afectadas

Debido a que la cantera en la Formación Gualanday está ubicada sobre la margen del río Magdalena, esta corriente será la principal afectada. Sin embargo, en el Plan de Manejo Ambiental se prevé el manejo que se deberá tener sobre los procesos de explotación.

4.5.2.4 Maquinaria y equipo

Para la excavación de esta cantera se requerirá utilizar equipo de remoción de suelo similar al requerido para la excavación de la fundación de la presa. Una vez se llegue al nivel de roca se hará la extracción en forma sistemática. La estabilidad de los taludes será instrumentada durante la explotación y se protegerá de la erosión controlando las aguas superficiales mediante cunetas de coronación y protección de la superficie erosionable. La estabilidad de los taludes en roca se instrumentará permanentemente y se tomarán las medidas para garantizar su estabilidad a largo plazo.

4.5.2.5 Sistemas de control de aguas de escorrentía

Las aguas de escorrentía se manejarán mediante el uso de canales perimetrales externos e internos que conduzcan las aguas por gravedad hasta un desarenador para realizar el posterior vertimiento sobre el río Magdalena.

El uso de los canales externos tendrá como fin conducir las aguas de escorrentía fuera del área de explotación y de esta manera reducir los caudales de tratamiento en época de lluvias, evitando el incremento de los niveles de turbiedad y sólidos.

El objetivo de los desarenadores es remover los sólidos del agua de escorrentía, del área de explotación antes de que lleguen al río Magdalena.

Los desarenadores deberán diseñarse para velocidades de agua entre 0,2 y 0,4 m/s con un tiempo de retención hidráulico entre 20 y 180 segundos y una tasa de desbordamiento entre 700 y 1600 m³/m²/día (RAS 2 000).

4.5.2.6 Recuperación morfológica y paisajística

Una vez terminada la explotación de las áreas de fuentes de materiales, se procederá a realizar la adecuación paisajística y morfológica de los lugares afectados. Con el fin de recuperar las condiciones originales de estos sitios, se usarán los materiales de descapote de la misma zona.

Las medidas detalladas de recuperación están establecidas dentro del plan de manejo ambiental Capítulo 7.

4.5.2.7 Recuperación morfológica y paisajística

Una vez terminada la explotación de las áreas de fuentes de materiales, se procederá a realizar la adecuación paisajística y morfológica de los lugares afectados. Con el fin de recuperar las condiciones originales de estos sitios, se usarán los materiales de descapote de la misma zona.

Las medidas detalladas de recuperación están establecidas dentro del plan de manejo ambiental Capítulo 7.

4.5.2.8 Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido

Con el fin de mitigar la emisión de partículas finas que contaminan el aire, se tendrán medidas preventivas, las cuales se presentan a continuación de forma resumida y se describen en el Capítulo 7 – Plan de Manejo Ambiental.

- Los equipos de perforación tendrán mecanismos de recolección de partículas tales como ciclones de separación de partículas y filtros de mangas.
- En los casos en que el material a manipular sea fino o tenga un porcentaje alto de finos se humectarán para que en las operaciones de cargue y descargue no produzcan emisiones importantes de partículas.
- Los materiales almacenados estarán protegidos contra el viento, con malla de obra.
- Los materiales de desecho de excavaciones y demás procesos serán llevados a la mayor brevedad a las zonas de botadero.

- Los taludes definitivos serán revegetalizados acorde con las pendientes resultantes.

En cuanto al manejo del ruido, las medidas se pueden ordenar en tres grupos:

- Reducción en la fuente
- Aislamiento de la fuente emisora
- Absorción y atenuación del ruido en el trayecto que existe entre la fuente y el receptor

Cada uno de estos puntos se describen en el Capítulo 7 – Plan de Manejo Ambiental.

Para las pilas de almacenamiento y áreas de transferencia, se realizará el cerramiento de los sectores en obra y el cubrimiento de materiales para evitar la acción erosiva del viento.

4.5.2.9 Descripción de la explotación

Para la excavación de la cantera se requerirá utilizar equipo de remoción de suelo similar al requerido para la excavación de la fundación de la presa. Una vez se llegue al nivel de roca se utilizará voladura en forma sistemática. La estabilidad de los taludes será instrumentada durante la explotación y se protegerá de la erosión controlando las aguas superficiales mediante cunetas de coronación y protección de la superficie erosionable. La estabilidad de los taludes en roca se instrumentará permanentemente y se tomarán las medidas para garantizar su estabilidad a largo plazo.

Debido a que los materiales extraídos de un yacimiento no son utilizables en el estado natural, es necesario darles una granulometría conforme a las exigencias de su utilización.

En una cantera, la explotación se realiza normalmente por medio de explosivos. Estos son introducidos en las rocas por perforación y los fragmentos de roca molida y fragmentada son evacuados al exterior de la perforación por medio de un sistema de aire comprimido. En el momento de la explosión, se produce una fragmentación importante de la roca en un tiempo muy corto.

Luego de la explosión, se reduce el tamaño de los materiales, según los requerimientos, ya sea por presión o por percusión.

Antes de ser utilizados, los materiales son clasificados según su tamaño, esta operación se realiza en harneros o cribas.

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para la determinación del aprovechamiento forestal, se realizó el presente inventario forestal con base en las especificaciones dadas en los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para Proyectos Hidroeléctricos, específicamente la resolución número 1280 de 2006, aplicable en aquellas áreas que serán intervenidas por el embalse, por las obras principales y secundarias, lo mismo que por las vías sustitutivas. El trabajo de campo para el inventario forestal se realizó de manera paralela al estudio de vegetación, durante el período comprendido entre el 20 de mayo y el 10 de junio de 2007.

Los objetivos del inventario forestal incluyeron la cuantificación del material vegetal existente en el área de influencia directa del proyecto, estableciendo las cantidades y volúmenes de material

vegetal a remover, con el fin de presentar la información a las autoridades ambientales competentes para obtener el permiso de aprovechamiento.

El inventario forestal es la actividad básica para la estimación de los volúmenes maderables y para el conocimiento de las características de composición del bosque, pues a través de él se determinan los volúmenes de madera a extraer durante las actividades constructivas del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, en esta etapa se determinó la programación de actividades y recursos necesarios para adelantar las acciones pertinentes y el reconocimiento de los tipos de cobertura vegetal, incluyendo revisión bibliográfica de la vegetación arbórea o arbustiva a evaluar.

Para efectos de desarrollar el inventario forestal se tuvieron en cuenta cinco tipos de cobertura vegetal, los cuales se presentan en Cuadro 4.6.1, con su área correspondiente.

Cuadro 4.6.1 Tipos de cobertura evaluadas en el inventario forestal

Tipo de cobertura	Área en hectáreas
Bosque multiestrata	818.6
Bosque ripario	842.1
Rastrojo alto	1161.2
Pastos arbolados	204
Bosque secundario intervenido	8.2

- Etapa de evaluación y valoración individual

En el desarrollo del inventario forestal, se evaluaron individuos del estrato dominante, es decir, árboles con DAP superior a 10 centímetros y el estudio de los demás estratos se presenta en el análisis estructural del componente florístico. Antes de iniciar las actividades de evaluación de la vegetación, fue necesario desarrollar un muestreo en cada uno de los tipos de cobertura existentes en el área de influencia directa del proyecto.

Premuestreo: se realiza para conocer la variación de la población a muestrear y consistió en el establecimiento de 6 parcelas rectangulares, cada una con área de 250 metros cuadrados.

Muestreo: permite tener una estimación del valor del parámetro poblacional y a la vez un error de muestreo, a un nivel real de confianza del 95%.

Tamaño de las parcelas: Se estableció un área por parcela de 0,025 hectáreas, tamaño que se utilizó en todos los tipos de cobertura vegetal.

Características del inventario: En cada una de las coberturas vegetales, se realizó un inventario estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con DAP superior a 10 cm, 2% para latizales (DAP entre 5 y 10 cm. o alturas entre 1,5 y 3.0 m). El muestreo contó con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. Para cada individuo arbóreo se midió y registró en el formulario de campo, los siguientes parámetros:

Nombre común: Es el nombre regional dado a la especie.

Especie: en términos ecológicos, especie es un grupo (o población) natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines; cada árbol, arbusto o planta se conoce por uno o varios nombres comunes dependiendo de la región. Para la estandarización de dichos nombres a nivel universal, cada planta se distingue por el nombre científico de la especie.

Altura total: Comprende la medida entre el suelo o la base del árbol y el límite superior del follaje.

Altura comercial: Comprende la medida entre el suelo o la base del árbol y la primera ramificación.

D.A.P.: Se refiere al diámetro del tronco a la altura de 1,3 metros.

Localización y georeferenciación: Cada una de las parcelas evaluadas, fue georeferenciada sobre el eje central de la parcela.

- Etapa de superposición de diseños y elaboración de informe final

Una vez finalizada la etapa de evaluación y valoración individual se procesó la información en los formatos respectivos, se efectuaron los diagnósticos y los análisis estadísticos correspondientes, requeridos en los términos de referencia y adicionalmente se evaluó el grado de afectación que puedan tener los árboles con la ejecución de las obras. En el Anexo 4.1, se presentan los formatos por cada tipo de cobertura evaluada, con la respectiva información registrada en campo y los resultados del cálculo del volumen y biomasa.

4.6.1 Procesamiento de datos

4.6.1.1 Estadígrafos o relaciones estadísticas utilizadas para cálculos de volumen comercial total y biomasa.

Con base en los cálculos de volumen total y comercial se realizó análisis estadístico en donde se determinaron: el error de muestreo, precisión del mismo, promedio, la varianza y el error estándar del promedio, en el Cuadro 4.6.2 se indican las expresiones utilizadas.

Cuadro 4.6.2 Estadígrafos utilizados en el inventario forestal

Ecuación	Descripción	Expresión utilizada
Valor de la Media de la muestra (\bar{X})	Es el valor medio del total de la muestra	$\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$
Desviación estándar (S)	Caracteriza la dispersión de los individuos con respecto a la media	$\sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$
Coefficiente de Variación (CV)	Permite la comparación de la variabilidad con respecto a la media	$Cv = \frac{S}{\bar{X}}$
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)	Es el coeficiente de variación en términos de porcentaje.	$Cv * 100$
Error estándar de la media ($S_{\bar{X}}$)	Mide la variación entre las medias de las muestras	$\sqrt{\frac{S^2}{n}}$
Error de muestreo (E_m)	Determina el error ocurrido en la toma de datos o en procedimientos de cálculos.	$\frac{\left(\frac{S * 100}{\bar{X}}\right)}{\sqrt{n}}$
numero de parcelas (n)	Numero de parcelas a inventariar, en función al coeficiente de variación, valor de t y error admisible	$n = \frac{t^2 * Cv^2}{E\% + \frac{t^2 * Cv^2}{N}}$

Ecuación	Descripción	Expresión utilizada
Tamaño de la población N	Número total de parcelas de un mismo tamaño, en las cuales se dividió el área total de la cobertura. En este inventario fue de 0,025 has.	$N = \frac{\text{Área total de la cobertura}}{0,025 \text{ has.}}$
Limites de confianza (LC)	Valores máximos y mínimos, entre los cuales debe encontrarse la media de la población, con una confianza del 95%	$\bar{X} \pm (t) * Sx$

Los análisis estadísticos se efectuaron para cada uno de los tipos de cobertura por separado.

4.6.1.2 Cuantificación de la biomasa

La biomasa puede definirse como la producción de materia seca por unidad de superficie (kg/m², ton/ha). Para efectos del presente inventario, la cuantificación de la biomasa está relacionada directamente con la cantidad del material vegetal vivo que se presenta en el vaso del embalse.

Biomasa aérea del bosque: De los siete modelos que se ensayaron para la cuantificación de la biomasa, el que presentó mejor ajuste estadístico, fue el siguiente:

$$B = b_0 * (D^2 H) b_1$$

$$B = 0.0005997 * (D^2 H) 1.153883$$

Donde,

B: Biomasa aérea de un árbol (toneladas)

D: Diámetro a 1.30 m de la base

H: Altura total en metros

b₀, b₁: Coeficientes

Volumen total de Biomasa = Volumen comercial + Volumen aérea + Volumen Raíces

Para efecto de los cálculos del volumen de raíces, se determinó que este corresponde al 10% de la biomasa aérea.

4.6.1.3 Determinación de los volúmenes de madera

Para el cálculo de los volúmenes de madera se utilizó la siguiente expresión matemática:

$$V = 0.785 * D^2 * H.$$

Donde:

V: Volumen

D: Diámetro

H: Altura comercial

4.6.1.4 Determinación del peso de madera

Por ser la madera un material celular poroso, el conocimiento de la cantidad de sustancia sólida que forma las paredes celulares es de gran importancia, por cuanto constituye un buen indicador de sus propiedades mecánicas, características de trabajabilidad, comportamiento durante el secado, propiedades eléctricas, térmicas y acústicas. Dos términos son frecuentemente usados para definir la porosidad de la madera: densidad específica y densidad real.

La densidad de la madera se define como la masa por unidad de volumen a un determinado contenido de humedad y se expresa:

$$D = M / V$$

Donde:

M = Masa de la madera a un determinado contenido de humedad, expresado en gramos o Kilogramos.

V = Volumen de la misma pieza de madera a igual contenido de humedad, en cm³ o m³.

Un aumento en el contenido de humedad en la madera, trae como consecuencia un incremento de su masa en una proporción mayor que el incremento de su volumen y por lo tanto la densidad de la madera aumenta. Por encima del punto de saturación de las fibras (contenido de humedad < 30%), la tasa de incremento de la densidad será aun mayor debido a la estabilización del volumen, ya que por encima de este punto cesa el fenómeno de hinchazón.

Debido a que tanto la masa como el volumen varían significativamente de acuerdo con el contenido de humedad de la madera, es importante enunciar las condiciones de humedad bajo las cuales se obtiene la densidad.

De acuerdo con lo establecido en el Manual del Grupo Andino para el secado de maderas, para una misma especie de madera existen diferentes densidades específicas, las cuales están en función del contenido de humedad, el sitio de donde se obtenga la muestra y el volumen poroso.

El conocimiento sobre las densidades de madera para especies tropicales, solo se ha limitado a aquellas que poseen alto valor comercial. Sin embargo, del manual se extrae el Cuadro 4.6.3, en donde las densidades de las maderas tropicales han sido clasificadas de acuerdo a su dureza y con contenidos de humedad inferior al 15%.

Cuadro 4.6.3 Densidades de la madera en función a su calidad

Calidad de la madera	Rangos de Densidad				Promedio	
	gr/ cm ³		kg /m ³		gr/ cm ³	kg /m ³
Dura o pesadas	0,88	1,12	880	1120	1	1000
Medianamente duras	0,71	0,87	710	870	0,79	790
Blandas o livianas	0,4	0,7	400	700	0,55	550

4.6.2 Composición florística

En el análisis de cada uno de los tipos de cobertura evaluados, se presenta el listado de especies identificadas (nombre común), nombre científico y el número de individuos por especie. Esta relación corresponde a las especies con diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a los 10 cm.

4.6.3 Marco normativo

El presente inventario forestal se rige bajo la normatividad definida en el decreto 1791 del 04 de Octubre de 1996, denominado REGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL. El análisis de la información obtenida establecerá pautas para el aprovechamiento, identificando también las especies de interés ecológico.

4.6.4 Resultados del inventario forestal

4.6.4.1 Bosque multiestrata

4.6.4.1.1 *Caracterización forestal*

Este tipo de bosque es el producto de acciones antrópicas orientadas a la ampliación de frontera agrícola para el establecimiento de cultivos de cacao asociado a plátano y café; con este objetivo, los propietarios de estos predios eliminaron del bosque, las especies maderables que a juicio de ellos tendrían menor valor económico y dejaron aquellas como Caracolí (*Anacardium excelsum*), Cachingo (*Erythrina poeppigiana*) e Igua (*Pseudosamanea guachapele*), los cuales en un futuro les representarán mayores dividendos y que además servirían de sombrío para el cacao.

4.6.4.1.1.1 Estadígrafos

En el Cuadro 4.6.4, se indican las parcelas evaluadas en el premuestro, los resultados obtenidos con la aplicación de las ecuaciones estadísticas y el número de parcelas a inventariar en función del tamaño del área, nivel de confianza e iteraciones de t de Student.

Cuadro 4.6.4 Premuestreo y número de parcelas a inventariar

Parcela Número	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
31	12,94783	167,646
32	13,22457	174,889
33	17,090304	292,078
33A	5,59110552	31,260
119	27,520416	757,373
120	19,9550505	398,204
total	96,32927	1821,452
($\sum X$) ²	9279,32840	

Parcela Número	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
PREMUESTREO		
numero de parcelas (<i>n</i>)		6
Valor de la Media (<i>X</i>)		16,055
Desviación estándar (<i>S</i>)		7,415
Coeficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,462
Coeficiente de Variación en % (Covarianza)		46,184
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		3,027
Error de muestreo (<i>Em</i>)		18,855
Cálculo del tamaño de la muestra (<i>n</i>)		
ERROR ADMISIBLE, en porcentaje		15
Tamaño de la población <i>N</i>	=	35844
Iteración de valores de t con diferentes grados de libertad		
Valor de t, para 5 grados de libertad y confianza del 95% =		2,571
Valor de t, para 20 grados de libertad y confianza del 95% =		2,086
Valor de t, para 60 grados de libertad y confianza del 95% =		2
para t = 2,571, se requerirá inventariar		62,55
para t = 2,086, se requerirá inventariar		41,20
para t = 2, se requerirá inventariar		37,88
Ajuste al numero de parcelas		
para t = 2,571, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		63
para t = 2,086, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		42
para t = 2, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		38

Considerando los resultados obtenidos en el muestreo e indicados en el Cuadro 4.6.4, se puede concluir que para tener una confianza del 95% en la información, con una intensidad mínima de muestreo en campo del 5% y un error de muestreo inferior al 20%, tal como lo establece el decreto 1791 de 1996 y los términos de referencia, se deben inventariar entre 38 y 63 parcelas, sin embargo, con el objeto de tener mayor precisión y menor error de muestro se evaluaron 87 parcelas de esta cobertura.

4.6.4.1.1.2 Volumen maderable y biomasa

En el Cuadro 4.6.5, se muestran los resultados de los cálculos efectuados para determinar volumen de madera y biomasa por parcela.

Cuadro 4.6.5 Determinación de biomasa total cobertura multiestrata

Orden	Parcela	Volumen	Biomasa	Biomasa	Biomasa
	Número	m ³	Aérea	Radicular	Total
1	31	12,95	0,03259	0,0033	12,9837
2	32	13,22	0,02689	0,0027	13,2541
3	33	17,09	0,03033	0,0030	17,1237

Orden	Parcela	Volumen	Biomasa	Biomasa	Biomasa
	Número	m ³	Aérea	Radicular	Total
4	33A	5,59	0,01197	0,0012	5,6043
5	119	27,52	0,10386	0,0104	27,6347
6	120	19,96	0,05147	0,0051	20,0117
7	114	13,27	0,03296	0,0033	13,3017
8	115	28,99	0,05677	0,0057	29,0535
9	116	30,51	0,06075	0,0061	30,5796
10	117	11,42	0,03050	0,0031	11,4493
11	110	12,62	0,03403	0,0034	12,6529
12	111	17,26	0,05275	0,0053	17,3211
13	112	17,69	0,05733	0,0057	17,7522
14	113	26,13	0,07598	0,0076	26,2138
15	12	26,29	0,15933	0,0159	26,4657
16	13	25,40	0,09190	0,0092	25,5019
17	29	11,17	0,03089	0,0031	11,2065
18	30	3,28	0,00796	0,0008	3,2917
19	15	19,77	0,06634	0,0066	19,8454
20	16	14,67	0,04572	0,0046	14,7217
21	17	19,68	0,06982	0,0070	19,7576
22	18	12,39	0,04634	0,0046	12,4389
23	19	33,26	0,10078	0,0101	33,3667
24	20	9,90	0,03330	0,0033	9,9325
25	21	12,51	0,03857	0,0039	12,5538
26	22	12,66	0,03450	0,0035	12,6966
27	23	11,88	0,04144	0,0041	11,9271
28	24	33,95	0,09213	0,0092	34,0536
29	25	15,12	0,06478	0,0065	15,1961
30	26	16,78	0,04002	0,0040	16,8193
31	27	17,56	0,05227	0,0052	17,6210
32	28	11,50	0,02084	0,0021	11,5201
33	28A	10,18	0,02080	0,0021	10,2036
34	43	20,30	0,08606	0,0086	20,3932
35	38	48,87	0,16520	0,0165	49,0495
36	39	28,35	0,08030	0,0080	28,4410
37	40	44,29	0,18790	0,0188	44,4954
38	41	18,64	0,06874	0,0069	18,7132
39	42	39,22	0,11022	0,0110	39,3441
40	34	39,22	0,11022	0,0110	39,3441
41	35	12,84	0,04618	0,0046	12,8867
42	35A	17,20	0,09682	0,0097	17,3030
43	36	28,84	0,13680	0,0137	28,9919

Orden	Parcela	Volumen	Biomasa	Biomasa	Biomasa
	Número	m ³	Aérea	Radicular	Total
44	37	41,17	0,11728	0,0117	41,2997
45	50	21,95	0,06221	0,0062	22,0204
46	51	11,77	0,03601	0,0036	11,8055
47	52	21,24	0,04497	0,0045	21,2922
48	45	44,64	0,19263	0,0193	44,8560
49	46	17,42	0,06275	0,0063	17,4853
50	47	48,78	0,19638	0,0196	48,9992
51	48	44,23	0,15561	0,0156	44,3970
52	49	22,58	0,11614	0,0116	22,7080
53	53	1,98	0,00582	0,0006	1,9855
54	54	10,64	0,02902	0,0029	10,6676
55	55	9,49	0,02794	0,0028	9,5162
56	61	32,92	0,11393	0,0114	33,0502
57	62	56,48	0,17803	0,0178	56,6739
58	63	17,80	0,05300	0,0053	17,8555
59	64	46,86	0,12925	0,0129	47,0070
60	65	23,71	0,07288	0,0073	23,7901
61	66	23,51	0,05419	0,0054	23,5647
62	75	13,81	0,03425	0,0034	13,8489
63	76	20,49	0,04540	0,0045	20,5391
64	77	38,40	0,10544	0,0105	38,5142
65	78	15,05	0,06201	0,0062	15,1165
66	74	2,73	0,00341	0,0003	2,7348
67	74A	2,45	0,00297	0,0003	2,4551
68	74B	1,96	0,00322	0,0003	1,9685
69	74C	1,77	0,00294	0,0003	1,7774
70	74D	1,22	0,00208	0,0002	1,2245
71	69	33,38	0,14599	0,0146	33,5401
72	70	42,66	0,11861	0,0119	42,7924
73	71	34,01	0,08480	0,0085	34,1050
74	72	30,54	0,08935	0,0089	30,6366
75	73	44,51	0,10963	0,0110	44,6351
76	98	17,47	0,03526	0,0035	17,5128
77	99	9,45	0,01814	0,0018	9,4703
78	100	1,30	0,00206	0,0002	1,3060
79	101	2,87	0,00457	0,0005	2,8728
80	93	44,39	0,17794	0,0178	44,5865
81	94	4,30	0,01796	0,0018	4,3237
82	95	7,69	0,01908	0,0019	7,7141
83	96	15,46	0,03514	0,0035	15,5032

Orden	Parcela	Volumen	Biomasa	Biomasa	Biomasa
	Número	m ³	Aérea	Radicular	Total
84	97	4,72	0,01047	0,0010	4,7319
85	9	4,22	0,01656	0,0017	4,2336
86	10	7,53	0,04233	0,0042	7,5717
87	14	30,11	0,09269	0,0093	30,2153
TOTAL		1.799,6144	5,73474	0,5735	1805,9226

Las 87 parcelas evaluadas en el bosque multiestrata, equivalen a una superficie de 2,17 hectáreas, donde se obtuvo un volumen de madera de 1799,6 metros cúbicos y de biomasa (incluyendo biomasa aérea y radicular), de 1805,9 metros cúbicos.

4.6.4.1.1.3 Muestreo

En el Cuadro 4.6.5, se muestran los resultados obtenidos en el inventario forestal, realizado en esta cobertura.

Cuadro 4.6.6 Cálculos estadísticos del muestreo

Parcela	Volumen m ³	Volumen
Numero		al cuadrado
TOTALES	1799,6144	53173,33624
($\sum X$) ²	3238611,95698	
MUESTREO		
numero de parcelas (<i>n</i>)		87
Valor de la Media (<i>X</i>)		20,685
Desviación estándar (<i>S</i>)		13,618
Coefficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,658
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)		65,833
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		1,460
Error de muestreo (<i>Em</i>)		7,058

De acuerdo con la información registrada en el Cuadro 4.6.6, con un error de muestreo inferior al 20% y una confianza del 95%, se puede afirmar que los valores de volúmenes de madera y biomasa por hectárea corresponden a 829,31 y 832,22 metros cúbicos, respectivamente. Por lo tanto, con un valor de t de student para 87 grados de libertad y una probabilidad del 95% (*t* = 2), se puede afirmar que la media para el volumen de madera deberá oscilar entre 830,32 y 824,48 metros cúbicos por hectárea, mientras que los volúmenes para biomasa se encontrarían entre 833,22 y 827,38 metros cúbicos por hectárea.

4.6.4.1.1.4 Frecuencia por clase diamétrica

En las parcelas evaluadas se registró un total de 423 individuos arbóreos, en el Cuadro 4.6.7 se aprecia la clasificación por clase diamétrica.

Cuadro 4.6.7 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque multiestrata

CLASE DIAMÉTRICA	RANGO DIAMÉTRICO	FRECUENCIA	%
		N. ÁRBOLES	
I	10-19,99	24	5,67
II	20-29,99	58	13,71
III	30-39,99	47	11,11
IV	40-49,99	50	11,82
V	50-59,99	30	7,09
VI	> 60	214	50,59
TOTALES		423	100,00

En el Cuadro 4.6.7, se observa que el mayor número de árboles inventariados en el bosque multiestrata (214), clasificaron en la clase diamétrica VI, es decir, presentan diámetros mayores de 60 cm.

4.6.4.1.1.5 Abundancia de especies en el Bosque Multiestrata

En el Cuadro 4.6.8, se indica el número de individuos evaluados por especie, el volumen maderable y el área basal.

Cuadro 4.6.8 Abundancia y volumen de madera por especie

No	Nombre Común	Nombre científico	Número árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
1	Aguacate	<i>Persea americana</i> Millar	2	0,3435	69,4315	0,473
2	Arbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	2	1,4235	0,2847	0,473
3	Bilingo	<i>Caesalpinia</i> sp.	2	9,6133	0,8875	0,473
4	Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i> O. F. Cook.	124	500,8347	44,5334	29,314
5	Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.	4	7,9168	1,1702	0,946
6	Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé	10	113,9714	10,5106	2,364
7	Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	5	1,2416	0,2674	1,182
8	Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	160	883,8827	83,3957	37,825
9	Carbon	<i>Calliandra angustidens</i> Britton & Killip.	3	4,6438	0,7280	0,709
10	Caucho	<i>Ficus insipida</i> Willd.	2	8,6080	1,1388	0,473
11	Caucho higuero	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.	4	17,1139	2,6468	0,946
12	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	10	26,0249	3,4931	2,364
13	Ceiba espinosa	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	1	0,8796	0,1257	0,236
14	Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	5	4,7539	0,6601	1,182

No	Nombre Común	Nombre científico	Número árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
15	Cucuta	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	4	55,9616	6,8867	0,946
16	Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	2	0,4425	0,1195	0,473
17	Diomate	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	9,5033	0,9503	0,236
18	Dividivi	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt.) Splitg.	2	15,1374	2,5021	0,473
19	Gualanday	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	2	0,7238	0,1257	0,473
20	Guanabano	<i>Annona muricata</i> L.	1	0,4811	0,0962	0,236
21	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	1,2903	0,1075	0,236
22	Guayabo	<i>Psidium</i> sp.	1	0,2405	0,0962	0,236
23	Hobo	<i>Spondias</i> sp2.	2	3,6757	0,4555	0,473
24	Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	22	49,2069	6,1527	5,201
25	Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby ó <i>Nectandra</i> sp.	2	1,5454	0,1672	0,473
26	Madroño	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth.) B. Hammel	1	0,2513	0,1257	0,236
27	Mamey	<i>Mammea americana</i> L.	1	4,4532	0,6362	0,236
28	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	2	7,0411	1,0210	0,473
29	Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> H. B. & K.	6	4,9323	1,3273	1,418
30	Minche	<i>Eugenia</i> sp. 1	4	2,0738	0,4843	0,946
31	Saman	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	3	5,8355	0,7088	0,709
32	Bilibil	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleum	17	77,4697	11,7137	4,019
33	Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	13	6,4543	0,6520	3,073
34	Zapote	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.	2	3,3358	0,4170	0,473

Del Cuadro 4.6.8, se establece que el mayor número de individuos evaluados en el inventario forestal, corresponde a la especie Caracolí (*Anacardium excelsum* Ver. & Balb.), con una representación de 160 árboles, los cuales generan un volumen de madera equivalente a 883, 88 metros cúbicos. En segundo lugar se encuentra la especie Cachingo (*Erythrina poeppigiana*) con 124 árboles, para un volumen maderable de 500,83 metros cúbicos.

4.6.4.1.1.6 Composición florística

En el Cuadro 4.6.9, se muestran las especies evaluadas del bosque multiestrata y se reporta que los 423 árboles inventariados, clasificaron en 34 especies diferentes.

4.6.4.1.1.7 Cálculo de peso en kilogramos de la madera para el bosque multiestrata.

Como se indico anteriormente, los metros cúbicos de madera obtenidos se convirtieron a kilogramos de peso, utilizando valores de densidad indicados en el Cuadro 4.6.3. De estos cálculos se obtiene el Cuadro 4.6.10.

Cuadro 4.6.9 Composición florística bosque multiestrata

Nombre Común	Nombre Científico
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Árbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i>
Bilingo	<i>Caesalpinia</i> sp.
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.
Cambulo	<i>Erythrina patens</i>
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i>
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i>
Carbon	<i>Calliandra angustidens</i>
Caucho	<i>Ficus insipida</i>
Caucho higuero	<i>Ficus glabrata</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Ceiba espinosa	<i>Bombacopsis quinata</i> .
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i>
Cucuta	<i>Erythrina fusca</i>
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>
Diomate	<i>Astronium graveolens</i>
Dividivi	<i>Andira surinamensis</i> .
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>
Guanabano	<i>Annona muricata</i>
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guayabo	<i>Psidium</i> sp.
Hobo	<i>Spondias purpurea</i>
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i>
Madroño	<i>Garcinia madruno</i>
Mamey	<i>Mammea americana</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>
Minche	<i>Eugenia</i> sp.
Saman	<i>Samanea saman</i>
Bilibil	<i>Guarea aff guidonia</i>
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.
Zapote	<i>Matisia cordata</i>

Cuadro 4.6.10 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque multiestrata

Nombre Común	Nombre científico	VOLUMEN m ³	Peso en Kilos
Aguacate	<i>Persea americana</i>	0,34353	188,94
Árbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i>	1,42354	782,95
Bilingo	<i>Caesalpinia</i> sp.	9,61330	7594,50
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	500,83474	395659,44
Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.	7,91683	6254,30
Cambulo	<i>Erythrina patens</i>	113,97136	90037,37
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i>	1,24156	980,83
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	883,88272	698267,35
Carbón	<i>Calliandra angustidens</i>	4,64383	3668,63
Caucho	<i>Ficus insipida</i>	8,60798	6800,31
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i>	17,11387	13519,95
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	26,02486	20559,64
Ceiba espinosa	<i>Bombacopsis quinata</i>	0,87965	694,92
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i>	4,75387	3755,56
Cucuta	<i>Erythrina fusca</i> .	55,96163	44209,69
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	0,44249	349,57
Diomate	<i>Astronium graveolens</i>	9,50334	7507,64
Dividivi	<i>Andira surinamensis</i>	15,13741	11958,55
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	0,72382	571,82
Guanabano	<i>Annona muricata</i>	0,48106	380,04
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,29026	1019,30
Guayabo	<i>Psidium</i> sp.	0,24053	190,02
Hobo	<i>Spondias purpurea</i>	3,67567	2903,78
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	49,20688	38873,44
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i>	1,54543	1220,89
Madroño	<i>Garcinia madruno</i>	0,25133	138,23
Mamey	<i>Mammea americana</i>	4,45322	2449,27
Mango	<i>Mangifera indica</i>	7,04111	3872,61
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	4,93231	2712,77
Minche	<i>Eugenia</i> sp.	2,07385	1638,34
Saman	<i>Samanea saman</i>	5,83552	5835,52
Bilibil	<i>Guarea guidonia</i>	77,46966	77469,66
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	6,45434	3549,89
Zapote	<i>Matisia cordata</i>	3,33575	1834,66

Como puede apreciarse en el Cuadro 4.6.10 las especies que representan mayor peso corresponden al Caracolí con 698.267,35 Kilogramos, le sigue el Cachingo con 395.659,44 Kilogramos. Este resultado se debe probablemente, a que estas especies tienen el mayor número de individuos evaluados en el bosque multiestrata.

4.6.4.2 Rastrojo alto4.6.4.2.1 *Caracterización forestal*

Desde el punto de vista forestal, se puede indicar que el bosque rastrojo alto presento el menor número de individuos con diámetros superiores a 10 centímetros, debido posiblemente a la intervención que tuvo en tiempos anteriores con el objeto de establecer pastizales y posteriormente se desarrollo vegetación de tipo pionera, de lento desarrollo y crecimiento. Adicionalmente, la recirculación de nutrientes es baja, debido a la falta de materia orgánica. A nivel general las especies forestales evaluadas no superaron los 12 metros de altura y diámetros inferiores a los 60 centímetros.

4.6.4.2.1.1 Estadígrafos

Los resultados obtenidos por la aplicación de las ecuaciones estadísticas y el número de parcelas evaluadas en función del área, nivel de confianza e iteraciones de t de Student, se registran en el Cuadro 4.6.11.

Cuadro 4.6.11 Premuestreo y número de parcelas a inventariar

Parcela	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
No		
86	0,3835	0,147
141	0,3963	0,157
131	0,2183	0,048
83	0,3223	0,104
135	0,1457	0,021
85	0,2170	0,047
total	1,68307	0,524
($\sum X$) ²	2,83273	
PREMUESTREO		
Número de parcelas (<i>n</i>)		6
Valor de la Media (<i>X</i>)		0,281
Desviación estándar (<i>S</i>)		0,102
Coefficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,363
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)		36,308
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		0,042
Error de muestreo (<i>Em</i>)		14,823
Cálculo del tamaño de la muestra (<i>n</i>)		
ERROR ADMISIBLE, en porcentaje		16
Tamaño de la población <i>N</i> =		44104
Iteración de valores de t con diferentes grados de libertad		
Valor de t, para 5 grados de libertad y confianza del 95% =		2,571

Parcela	Volumen m ³ (X)	Volumen al
Valor de t, para 20 grados de libertad y confianza del 95% =		2,086
Valor de t, para 60 grados de libertad y confianza del 95% =		2
para t = 2,571, se requerira inventariar		34,01
para t = 2,086, se requerirá inventariar		22,40
para t = 2, se requerirá inventariar		20,59
Ajuste al numero de parcelas		
para t = 2,571, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		34
para t = 2,086, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		23
para t = 2, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		21

De acuerdo a la información consignada en el Cuadro 4.6.11, se requiere inventariar entre 21 y 34 parcelas para tener una confianza del 95% y alcanzar un error de muestreo inferior al 20%, según lo establecido en los términos de referencia. Para este tipo de cobertura se evaluaron 23 parcelas.

4.6.4.2.1.2 Volumen maderable y biomasa

En el Cuadro 4.6.12, se muestran los resultados de los cálculos para determinar volumen de madera y biomasa.

Cuadro 4.6.12 Determinación de biomasa total para rastrojos altos

Parcela No	Volumen m ³ MADERA	Biomasa Aérea	Biomasa Radicular	Biomasa Total Vol+B.aerea+B.radicular
135	0,1457	0,0004	0,0037	0,1498
136	0,2138	0,0006	0,0063	0,2207
137	0,3585	0,0007	0,0066	0,3657
139	0,1673	0,0002	0,0024	0,1699
140	0,0940	0,0002	0,0023	0,0965
141	0,3963	0,0007	0,0071	0,4042
128	0,7194	0,0032	0,0322	0,7547
129	0,0838	0,0002	0,0022	0,0862
130	0,2080	0,0007	0,0068	0,2155
131	0,2183	0,0006	0,0062	0,2251
131a	0,0973	0,0003	0,0029	0,1004
132	0,5618	0,0011	0,0107	0,5736
133	0,2371	0,0007	0,0069	0,2446
134	0,2378	0,0007	0,0072	0,2458
86	0,3835	0,0004	0,0043	0,3883
79	0,8735	0,0048	0,0477	0,9259
80	1,4658	0,0026	0,0259	1,4943
83	0,3223	0,0006	0,0056	0,3285
84	0,2406	0,0006	0,0062	0,2475

Parcela No	Volumen m ³ MADERA	Biomasa Aérea	Biomasa Radicular	Biomasa Total Vol+B.aerea+B.radicular
85	0,2170	0,0005	0,0047	0,2222
89	1,1792	0,0027	0,0269	1,2088
143	0,3190	0,0006	0,0057	0,3253
143A	0,4138	0,0006	0,0060	0,4204
TOTAL	9,1537	0,0236	0,2365	9,4139

En las 23 parcelas evaluadas en rastrojos altos, se reporta un total de 9,15 metros cúbicos de madera y 9,41 de metros cúbicos de biomasa. Su equivalente en hectáreas es de 15,91 metros cúbicos para madera y 16,37 para biomasa.

4.6.4.2.1.3 Muestreo

Los resultados estadísticos del inventario forestal, se indican en el Cuadro 4.6.13.

Cuadro 4.6.13 Cálculos estadísticos del muestreo

Parcelas	Volumen m ³	Volumen
Evaluadas 23		al cuadrado
TOTALES	9,1537	6,373635089
($\sum X$) ²	83,79096	
MUESTREO		
numero de parcelas (<i>n</i>)		23
Valor de la Media (<i>X</i>)		0,398
Desviación estándar (<i>S</i>)		0,352
Coeficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,885
Coeficiente de Variación en % (Covarianza)		88,520
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		0,073
Error de muestreo (<i>Em</i>)		18,458

En el muestreo efectuado en el rastrojo alto, se encontró un volumen promedio de 0,39 metros cúbicos en una superficie de 0,575 hectáreas y según el Cuadro 4.6.12, con un error de muestreo inferior al 20% y una confianza del 95%, se puede afirmar que los valores medios por hectárea para volúmenes de madera y de biomasa son de 15,91 y 16,37 metros cúbicos, respectivamente. De igual forma, con un valor de t de student para 23 grados de libertad y una probabilidad del 95% (t = 2,074), se puede indicar que el volumen promedio por hectárea presenta límites de confianza para madera que oscilan entre 15,76 y 16,07 metros cúbicos y los de volumen de biomasa entre 16,22 y 16,51 metros cúbicos.

4.6.4.2.1.4 Frecuencia por clase diamétrica

En el rastrojo alto se registro un total de 187 individuos arbóreos, cuya clasificación en clases diamétricas que se indican en el Cuadro 4.6.14 .

Cuadro 4.6.14 Frecuencia de individuos por clase diamétrica en rastrojo alto

Clase Diamétrica	Rango Diamétrico	Frecuencia N. Árboles	%
I	10-19,99	164	87,70
II	20-29,99	17	9,09
III	30-39,99	1	0,53
IV	40-49,99	2	1,07
V	50-59,99	2	1,07
VI	> 60	1	0,53
TOTALES		187	100,00

Como se observa en el Cuadro 4.6.14, el mayor número de individuos se encuentra en la clase diamétrica I, es decir 164 árboles presentan diámetros entre 10 y 20 centímetros y equivalen al 87,7% del total mientras que en la clase diamétrica VI se encontró un solo árbol.

4.6.4.2.1.5 Abundancia de especies en el rastrojo alto

En el Cuadro 4.6.15, se muestra el número de individuos evaluados en el rastrojo alto, el volumen de madera y las áreas basales.

Cuadro 4.6.15 Abundancia y volumen de madera por especie del rastrojo alto

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Numero árboles.	Volumen m ³	Área basal m ²	%
1	Varazón	<i>Casearia corymbosa</i>	12	0,2717	0,1227	6,4171
2	Bayo	<i>Albizia lebbbeck</i>	1	0,0283	0,0113	0,5348
3	Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp.	1	0,0039	0,0079	0,5348
4	Billibil	<i>Guarea guidonia</i>	1	1,5708	0,1964	0,5348
5	Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i>	28	1,1534	0,8008	14,9733
6	Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	11	0,6544	0,2443	5,8824
7	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	81	4,4923	1,8206	43,3155
8	Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> .	10	1,0263	0,4163	5,3476
9	Meloche	<i>Machaonia acuminata</i>	2	0,0357	0,0232	1,0695
10	Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	17	0,9397	0,2540	9,0909
11	Payande	<i>Pithecellobium</i> cf. <i>lanceolatum</i> .	3	0,0652	0,0500	1,6043
12	Pela	<i>Acacia tortuosa</i>	1	0,0063	0,0079	0,5348
13	Raspayuco	<i>Chloroleucon mangense</i>	17	0,3721	0,2729	9,0909
14	Sangregao	<i>Croton funckianus</i> .	1	0,0204	0,0113	0,5348
15	Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0,0093	0,0133	0,5348

De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro 4.6.15, el mayor número de árboles inventariados en este tipo de cobertura corresponde a la especie Guasimo (*Guazuma ulmifolia* Lam), con un total de 81 individuos que equivalen al 43,31% de los ejemplares inventariados, en segundo lugar se encuentra la especie Cañafistol (*Senna spectabilis*) con 28 árboles, que representan el 14,97% sobre el total de árboles evaluados.

4.6.4.2.1.6 Composición florística

El Cuadro 4.6.16, muestra las especies de los árboles inventariados en el rastrojo alto.

Cuadro 4.6.16 Composición florística del rastrojo alto

Nombre Común	Nombre Científico
Varazón	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.
Bayo	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.
Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp.
Bilibil	<i>Guarea aff. guidonia</i> (L.) Sleum
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
Meloche	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.
Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken
Payande	<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i> (Humb. & Bompl.) Benth.
Pela	<i>Acacia tortuosa</i> Willd.
Raspayuco	<i>Prosopis</i> sp.
Sangregao	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.

Del Cuadro 4.6.16, se observa que los 187 árboles registrados en el inventario del rastrojo alto, pertenecen a 15 especies.

4.6.4.2.1.7 Cálculo de peso en kilogramos de la madera para el rastrojo alto

En el Cuadro 4.6.17, se presenta la conversión de metros cúbicos a peso en kilogramos, de las especies forestales evaluadas en el rastrojo alto.

Cuadro 4.6.17 Cálculo de peso de la madera en kilogramos

Nombre Común	Nombre Científico	Volumen m ³	Peso en Kilos
Varazón	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	0,2717	214,65
Bayo	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	0,0283	22,34
Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp.	0,0039	3,10
Bilibil	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleum	1,5708	1240,93
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	1,1534	911,15
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex	0,6544	516,99
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	4,4923	3548,95
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	1,0263	564,48
Meloche	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0,0357	19,63
Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken	0,9397	742,34
Payande	<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i> (Humb. & Bompl.) Benth.	0,0652	51,49
Pela	<i>Acacia tortuosa</i> Willd.	0,0063	4,96

Nombre Común	Nombre Científico	Volumen m ³	Peso en Kilos
Raspayuco	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	0,3721	293,99
Sangregao	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	0,0204	16,08
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,0093	7,34

En el Cuadro 4.6.17 se observa que la especie Varazón con 12 individuos registrados, reportó un peso en madera de 214, 65 kilogramos para un volumen de 0,27 metros cúbicos, mientras que el Bilibil con un solo individuo reportó un peso de madera igual a 1240, 93 kilos, con un volumen de 1,57 metros cúbicos. Es posible que esta situación se presente, porque los 12 árboles de Varazón presentaron menores alturas y diámetros en comparación con el Bilibil.

4.6.4.3 Bosque ripario

4.6.4.3.1 Caracterización forestal

Desde el punto de vista forestal el bosque ripario evaluado en el inventario, posee el mayor número de especies arbóreas, posiblemente ocurre porque los árboles se encuentran a borde de quebradas y la vegetación presente recibe mayor humedad y menor intervención antrópica.

4.6.4.3.1.1 Estadígrafos

En el Cuadro 4.6.18, se presentan los cálculos para la determinación del número de parcelas a inventariar, en el bosque ripario en función al tamaño del área, nivel de confianza e iteraciones de *t* de Student.

Cuadro 4.6.18 Premuestreo y número de parcelas a inventariar

Parcela No	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
105	7,0031	49,043
7	6,7175	45,125
67	3,3132	10,978
81	2,1921	4,805
82	2,6172	6,850
92	5,2958	28,046
total	27,13894	144,846
(ΣX) ²	736,52203	
PREMUESTREO		
Número de parcelas (<i>n</i>)		6
Valor de la Media (<i>X</i>)		4,523
Desviación estándar (<i>S</i>)		2,102
Coefficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,465
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)		46,473

Parcela No	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
Error estándar de la media (SX)		0,858
Error de muestreo (Em)		18,972
Cálculo del tamaño de la muestra (n)		
ERROR ADMISIBLE, en porcentaje		16
Tamaño de la población N =		34816
Iteración de valores de t con diferentes grados de libertad		
Valor de t, para 5 grados de libertad y confianza del 95% =		2,571
Valor de t, para 20 grados de libertad y confianza del 95% =		2,086
Valor de t, para 60 grados de libertad y confianza del 95% =		2
Para t = 2,571, se requerirá inventariar		55,68
Para t = 2,086, se requerirá inventariar		36,67
Para t = 2, se requerirá inventariar		33,71
Ajuste al numero de parcelas		
Para t = 2,571, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		56
Para t = 2,086, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		37
Para t = 2, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		34

Con un muestreo de seis parcelas y tres grados de libertad diferentes, se encontró que para conseguir un error de muestreo inferior al 20% y una confiabilidad del 95%, se debe inventariar de 34 a 56 parcelas en el bosque ripario, de acuerdo con los resultados del Cuadro 4.6.18.

4.6.4.3.1.2 Volumen maderable y biomasa

En el Cuadro 4.6.19, se muestran los resultados de los cálculos efectuados para determinar volumen de madera y biomasa por parcela, obtenidos en el inventario forestal del bosque ripario.

Cuadro 4.6.19 Determinación de biomasa total cobertura bosque ripario

Parcela No	Volumen m ³ MADERA	Biomasa Aérea	Biomasa Radicular	Biomasa Total Vol+B.aerea+B.radicular
102	1,2141	0,0024	0,0002	1,2168
103	4,3997	0,0107	0,0011	4,4115
142	2,0177	0,0042	0,0004	2,0223
125	0,9674	0,0033	0,0003	0,9710
126	3,5448	0,0113	0,0011	3,5572
127	2,0743	0,0043	0,0004	2,0791
102	1,2141	0,0024	0,0002	1,2168
103	4,3997	0,0107	0,0011	4,4115
122	4,9288	0,0112	0,0011	4,9412
122A	0,9827	0,0023	0,0002	0,9852
123	2,6366	0,0076	0,0008	2,6450

Parcela No	Volumen m ³ MADERA	Biomasa Aérea	Biomasa Radicular	Biomasa Total Vol+B.aerea+B.radicular
124	3,2439	0,0067	0,0007	3,2513
118	3,0097	0,0077	0,0008	3,0181
106	0,7201	0,0021	0,0002	0,7224
107	0,5151	0,0011	0,0001	0,5163
104	0,8081	0,0010	0,0001	0,8093
105	7,0031	0,0122	0,0012	7,0165
7	6,7175	0,0300	0,0030	6,7505
8	27,2357	0,1006	0,0101	27,3463
11	11,9337	0,0452	0,0045	11,9834
3	1,2975	0,0038	0,0004	1,3017
4	2,2321	0,0056	0,0006	2,2383
5	17,7072	0,1828	0,0183	17,9083
6	17,4775	0,0734	0,0073	17,5583
44	6,0636	0,0189	0,0019	6,0844
56	5,0958	0,0137	0,0014	5,1109
68	8,6533	0,0222	0,0022	8,6778
67	3,3132	0,0071	0,0007	3,3211
81	2,1921	0,0054	0,0005	2,1981
82	2,6172	0,0041	0,0004	2,6217
92	5,2958	0,0072	0,0007	5,3037
90	4,5153	0,0066	0,0007	4,5226
91	7,1664	0,0170	0,0017	7,1850
87	0,7240	0,0015	0,0002	0,7257
88	3,1599	0,0058	0,0006	3,1663
1	20,6609	0,0755	0,0075	20,7440
TOTAL	197,7388	0,7279	0,0728	198,5395

De acuerdo a los datos del Cuadro 4.6.19, en el inventario de las 36 parcelas se obtuvo un total de 197,73 metros cúbicos de madera y 198,53 metros cúbicos de biomasa. Así mismo, por hectárea la producción de madera será de 219,70 metros cúbicos y de biomasa 220,59.

4.6.4.3.1.3 Muestreo

El Cuadro 4.6.20, muestra los resultados del muestreo en el bosque ripario.

Cuadro 4.6.20 Cálculos estadísticos del muestreo

Parcela Numero	Volumen m ³	Volumen al cuadrado
TOTALES	197,7388	2418,227286
($\sum X$) ²	39100,62031	
MUESTREO		
numero de parcelas (<i>n</i>)		36

Parcela Numero	Volumen m ³	Volumen al cuadrado
Valor de la Media (\bar{X})		5,493
Desviación estándar (S)		6,169
Coefficiente de Variación (CV)		1,123
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)		112,317
Error estándar de la media (SX)		1,028
Error de muestreo (Em)		18,719

En el Cuadro 4.6.20 se observa que, con una confianza del 95% y un error de muestreo inferior al 20%, se puede indicar que los valores de volúmenes de madera y biomasa por hectárea, corresponden a 219,70 y 220,59 metros cúbicos respectivamente. De igual forma, con un valor de t de student para 35 grados de libertad y una probabilidad del 5% ($t = 2,042$), se puede indicar que la media para el volumen de madera tiene como límites de confianza 221,78 y 217,63 metros cúbicos por hectárea, mientras que para biomasa corresponden a 222,67 y 218,52 metros cúbicos por hectárea.

4.6.4.3.1.4 Frecuencia por clase diamétrica

En el Cuadro 4.6.21, se indica el número de individuos arbóreos por clases diamétricas.

Cuadro 4.6.21 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque ripario

Clase Diamétrica	Rango Diamétrico	Frecuencia N. Árboles	%
I	10-19,99	120	34,58
II	20-29,99	97	27,95
III	30-39,99	60	17,29
IV	40-49,99	29	8,36
V	50-59,99	17	4,90
VI	> 60	24	6,92
TOTALES		347	100,00

De los 347 árboles evaluados en el Bosque ripario, el 34,58% se encontraron en la clase diamétrica I, es decir 120 individuos, en segundo lugar 97 árboles (27,95%) se encuentran en la clase II. Mientras que en la clase VI solo se reporta 24 ejemplares, que equivalen al 6,92% del total.

4.6.4.3.1.5 Abundancia de especies en el Bosque Ripario

En el Cuadro 4.6.22, se muestran las especies evaluadas, el número de individuos por cada una de ellas, el volumen de madera calculado y sus áreas básicas.

Cuadro 4.6.22 Abundancia y volumen de madera por especie en el bosque ripario

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Número árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
1	Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.	4	1,4863	0,2216	1,153
2	Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp.	7	2,3816	0,3266	2,017
3	Bojo	<i>Trichilia</i> aff. <i>pleeana</i> (A. Juss) C. DC.	5	0,2414	0,0738	1,441

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Número árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
4	Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i> O. F. Cook	14	42,1329	4,4222	4,035
5	Cacho venado	<i>Selaginella kochii</i> Hieron.	4	0,2235	0,0561	1,153
6	Caguanejo	<i>Croton glabellus</i> L.	1	0,0126	0,0079	0,288
7	Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.	2	0,7147	0,1964	0,576
8	Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé	6	39,2852	5,3870	1,729
9	Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	8	0,6328	0,1899	2,305
10	Capote	<i>Machaerium capote</i> Triana ex. Dugand	17	11,9766	1,9375	4,899
11	Caracolí	<i>Anacardium exelsum</i> Skeels	4	5,2749	0,9248	1,153
12	Carbón	<i>Calliandra angustidens</i> Britton & Killip	13	3,4803	0,8307	3,746
13	Caucho	<i>Ficus insipida</i> Willd.	2	4,4513	0,6102	0,576
14	Caucho Matapalo	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mills.	1	1,3823	0,1257	0,288
15	Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.	2	13,0227	1,7910	0,576
16	Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	12	4,9863	0,7343	3,458
17	Copei	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	3	0,0897	0,0441	0,865
18	Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	30	12,0458	3,0593	8,646
19	Diomate	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	14	4,9435	0,5251	4,035
20	Dividivi	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt.) Splitg	1	0,6542	0,0962	0,288
21	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	56	8,0480	2,1415	16,138
22	Guanabano	<i>Annona muricata</i> L.	2	0,3393	0,1414	0,576
23	Guayabillo o Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.	5	1,2832	0,1804	1,441
24	Guayabo	<i>Psidium</i> sp.	2	0,2367	0,1323	0,576
25	Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	1	1,1879	0,2376	0,288
26	Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby	7	0,5865	0,1505	2,017
27	Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i> L.	1	1,7145	0,3117	0,288
28	Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> H. B. & K.	21	4,1387	1,4685	6,052
29	Meloche	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	4	0,2347	0,0936	1,153
30	Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken	19	2,7167	0,4474	5,476
31	Payande	<i>Pithecellobium</i> cf. <i>lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl.) Benth.	36	22,0375	3,9911	10,375
32	Pela	<i>Acacia tortuosa</i> Willd.	1	0,0133	0,0133	0,288
33	Piñon de oreja	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1	1,3273	0,3318	0,288
34	Raspayuco	<i>Prosopis</i> sp.	2	0,2985	0,1669	0,576
35	Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.	6	5,2320	0,7928	1,729

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Número árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
36	Sangregado	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	1	0,1414	0,0177	0,288
37	Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0,1473	0,0491	0,288
38	Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	6	0,4263	0,0880	1,729
39	Bilibil	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleum	23	10,1952	1,9888	6,628
40	Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	1	0,2199	0,0314	0,288
41	Zapote	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl	1	0,3619	0,1810	0,288
	Total		347			100,000

Los 347 árboles inventariados pertenecen a 41 especies, de ellos el 16,13% corresponde al Guasimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) con una representación de 56 individuos, le sigue el Payande (*Pithecellobium cf. lanceolatum*) con 36 ejemplares, que equivalen al 10,37% del total. Las especies con menor representación son Pela (*Acacia tortuosa*), Piñon de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Sangregao (*Croton funckianus*), Tachuelo (*Zanthoxylum*), Yarumo (*Cecropia* sp.) y Sapote (*Matisia cordata* H. et B) con un representante, para un 0,28%.

4.6.4.3.1.6 Composición florística

En el Cuadro 4.6.23, se muestra el listado de las especies evaluadas en el bosque ripario.

Cuadro 4.6.23 Composición florística bosque ripario

Nombre Común	Nombre Científico
Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.
Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp
Bojo	<i>Trichilia</i> aff. <i>pleeana</i> (A. Juss) C. DC.
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i> O. F. Cook.
Cacho venado	<i>Selaginella kochii</i> Hieron.
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i> L.
Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.
Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby
Capote	<i>Machaerium capote</i> Triana ex. Dugand
Caracoli	<i>Anacardium exelsum</i> Skeels
Carbon	<i>Calliandra angustidens</i> Britton & Killip
Caucho	<i>Ficus insipida</i> Willd.
Caucho Matapalo	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mills.
Caucho higuera	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.
Copei	<i>Clusia rosea</i> Jacq.
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.
Diomate	<i>Astronium cf. graveolens</i> Jacq.
Dividivi	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt.) Splitg.
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Guanabano	<i>Annona muricata</i> L.
Guayabillo o Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.

Nombre Común	Nombre Científico
Guayabo	<i>Psidium</i> sp.
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby
Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i> L.
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.
Meloche	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.
Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken
Payande	<i>Pithecellobium</i> sp.
Pela	<i>Acacia tortuosa</i> Willd.
Piñon de oreja	<i>Enterobium cylocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
Raspayuco	<i>Prosopis</i> sp.
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.
Sangregado	<i>Croton funcckianus</i> Müll. Arg.
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.
Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.
Bilibil	<i>Guarea aff guidonia</i> (L.) Sleum
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.
Zapote	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.

4.6.4.3.1.7 Cálculo de peso en kilogramos de la madera para el Bosque Ripario

En el Cuadro 4.6.24, se muestra el nombre común y los valores obtenidos en la conversión de metros cúbicos a kilogramos, de las especies evaluadas en el inventario forestal realizado en esta cobertura.

Cuadro 4.6.24 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura bosque ripario

Nombre Común	Nombre Científico	Volumen m ³	Peso en Kilos
Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.	1,48625	817,44
Bilanda	<i>Caesalpinia</i> sp	2,38157	1309,86
Bojo	<i>Trichilia</i> aff. <i>pleeana</i> (A. Juss) C. DC.	0,24135	132,74
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i> O. F. Cook.	42,13294	23173,12
Cacho venado	<i>Selaginella kochii</i> Hieron.	0,22352	122,94
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i> L.	0,01257	9,93
Caimo	<i>Chrysophyllum</i> sp.	0,71471	564,62
Cambulo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	39,28516	31035,27
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	0,63280	499,91
Capote	<i>Machaerium capote</i> Triana ex. Dugand	11,97664	9461,55
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	5,27494	4167,20
Carbon	<i>Calliandra angustidens</i> Britton & Killip	3,48030	2749,44
Caucho	<i>Ficus insipida</i> Willd.	4,45133	3516,55
Caucho Matapalo	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mills.	1,38230	760,27
Caucho higuaron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.	13,02272	7162,49

Nombre Común	Nombre Científico	Volumen m ³	Peso en Kilos
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	4,98627	3939,15
Copei	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	0,08965	70,83
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	12,04580	9516,18
Diomate	<i>Astronium cf graveolens</i> Jacq.	4,94346	3905,34
Dividivi	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt.) Splitg.	0,65424	516,85
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	8,04796	6357,89
Guanabano	<i>Annona muricata</i> L.	0,33929	186,61
Guayabillo o Aguacatillo	<i>Triplaris cumingiana</i> Fish.	1,28320	705,76
Guayabo	<i>Psidium</i> sp.	0,23669	130,18
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	1,18792	938,45
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby	0,58652	463,35
Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga</i> L.	1,71449	942,97
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	4,13870	2276,29
Meloche	<i>Machaonia acuminata</i> Humb. & Bonpl.	0,23468	129,07
Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (R. & Pav.) Oken	2,71666	2146,16
Payande	<i>Pithecellobium</i> sp.	22,03749	17409,62
Pela	<i>Acacia tortuosa</i> Willd.	0,01327	10,49
Piñon de oreja	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1,32733	730,03
Raspayuco	<i>Prosopis</i> sp.	0,29845	164,15
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.	5,23202	5232,02
Sangregado	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	0,14137	111,68
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,14726	116,34
Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	0,42625	336,74
Bilibil	<i>Guarea aff guidonia</i> (L.) Sleum	10,19524	10195,24
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	0,21991	120,95
Zapote	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.	0,36191	199,05

En el Cuadro 4.6.24, se observa que los 6 árboles de la especie Cambulo (*Erythrina patens*) con un volumen de 39,28 metros cúbicos, alcanzan un peso de 31.035,27 kilogramos, de igual forma el Cachingo (*Erythrina poeppigiana*) con 14 individuos registra un volumen de 42,13 metros cúbicos, lo que es equivalente a 23.173,12 kilogramos de peso.

4.6.4.4 Bosque secundario intervenido

4.6.4.4.1 *Caracterización forestal*

Este tipo de bosque representa la menor área de todas las evaluadas en el inventario forestal, en la zona del proyecto. Se encuentra con frecuencia próxima a bosques multiestrata y se caracteriza por poseer dosel superior cerrado el cual restringe el ingreso de luz a los estratos inferiores; hay presencia de epifitas, lianas y especies de gran altura como el Caracolí y el Dinde, aunque no con grandes diámetros.

4.6.4.4.1.1 Estadígrafos

Para el muestreo del bosque secundario intervenido, se evaluaron dos parcelas, los resultados estadísticos y el número de parcelas a inventariar, se presentan en el Cuadro 4.6.25.

Cuadro 4.6.25 Premuestreo y número de parcelas a inventariar

Parcela Numero	Volumen m ³	Volumen al cuadrado
57	9,18510	84,36599
58	9,20214	84,67936
totales	18,38724	169,04535
($\sum X$) ²	338,09041	
PREMUESTREO		
Número de parcelas (<i>n</i>)		2
Valor de la Media (<i>X</i>)		9,194
Desviación estándar (<i>S</i>)		0,012
Coefficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,001
Coefficiente de Variación en % (Covarianza)		0,131
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		0,009
Error de muestreo (<i>Em</i>)		0,093
Cálculo del tamaño de la muestra (<i>n</i>)		
ERROR ADMISIBLE, en porcentaje		1
Tamaño de la población <i>N</i>	=	328
Iteración de valores de t con diferentes grados de libertad		
Valor de t, para 5 grados de libertad y confianza del 95% =		2,571
Valor de t, para 20 grados de libertad y confianza del 95% =		2,086
Valor de t, para 60 grados de libertad y confianza del 95% =		2
Para t = 2,571, se requerirá inventariar		0,113541
Para t = 2,086, se requerirá inventariar		0,074753
Para t = 2, se requerirá inventariar		0,068718
Ajuste al numero de parcelas		
Para t = 2,571, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		4
Para t = 2,086, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		3
Para t = 2, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		3

En el Cuadro 4.6.25, se muestra que es suficiente con inventariar 4 parcelas para alcanzar un error de muestreo inferior al 20%.

4.6.4.4.1.2 Volumen maderable y biomasa

El Cuadro 4.6.26, muestra los resultados de los cálculos efectuados para determinar volumen de madera y biomasa por parcela, obtenidos para el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.26 Determinación de biomasa total. Cobertura del bosque secundario intervenido

Parcela	Volumen m ³	Biomasa	Biomasa	Biomasa Total
No		Aérea	Radicular	Vol+B.aerea+B.radicular
57	9,1851	0,0155	0,0016	9,2022
58	9,2021	0,0217	0,0022	9,2261
59	4,0684	0,0082	0,0008	4,0774
60	5,7531	0,0102	0,0010	5,7643
TOTAL	28,2087	0,0557	0,0056	28,2699

En el Cuadro 4.8.1 se muestra que para el bosque secundario intervenido se tiene un total de 28,20 metros cúbicos de madera y 28,26 metros cúbicos de biomasa, para un equivalente por hectárea de 282,08 y 282,7 metros cúbicos, respectivamente.

4.6.4.4.1.3 Muestreo

El Cuadro 4.6.27, presenta los resultados del muestreo realizado en el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.27 Cálculos estadísticos del muestreo

Numero de Parcelas	Volumen m ³	Volumen
4		al cuadrado
TOTAL	28,2087	218,6946
($\sum X$) ²	795,72861	
MUESTREO		
numero de parcelas (<i>n</i>)		4
Valor de la Media (<i>X</i>)		7,052
Desviación estándar (<i>S</i>)		2,567
Coeficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,364
Coeficiente de Variación en % (Covarianza)		36,395
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		1,283
Error de muestreo (<i>Em</i>)		18,197

En el muestreo realizado se encontró que, con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo igual al 18,1%, los volúmenes de madera y biomasa por hectárea, corresponden a 282,08 y 282,7 metros cúbicos, respectivamente. Los límites de confianza para los volúmenes de madera se encuentran entre 284,64 y 279,51 metros cúbicos, mientras que para la biomasa, los límites de confianza se encuentran entre 285,26 y 280,13 metros cúbicos.

4.6.4.4.1.4 Frecuencia por clase diamétrica

En el Cuadro 4.6.28, se indica el número de árboles evaluados y la clasificación dentro de las clases diamétricas, para el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.28 Frecuencia de individuos por clase diámetrica del bosque secundario intervenido

Clase Diamétrica	Rango Diamétrico	Frecuencia	%
		N. Árboles	
I	10-19,99	2	5,41
II	20-29,99	8	21,62
III	30-39,99	13	35,14
IV	40-49,99	9	24,32
V	50-59,99	5	13,51
VI	> 60	0	0,00
TOTALES		37	100,00

Como puede observarse en el Cuadro 4.6.28, el mayor número de árboles inventariados se encontraron en la clase diámetrica III, con 13 individuos que equivalen al 35,14% del total evaluado. En segundo lugar el 24,32% de árboles se encontraron en la clase IV con 9, mientras que en la clase VI, no se registro ningún individuo. Bajo esta condición puede afirmarse que el grado de intervención del bosque secundario en el área del proyecto es alto dado que no se registraron árboles de buen porte y desarrollo.

4.6.4.4.1.5 Abundancia de especies en el bosque secundario intervenido

En el Cuadro 4.6.29, se muestran las especies evaluadas, el número de individuos por especie y el volumen de madera calculado en el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.29 Abundancia y volumen de madera por especie en bosque secundario intervenido

Nombre Común	Nombre Científico	Numero árboles	Volumen m ³	Área basal m ²	%
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	1	2,8953	0,1810	2,7027
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.	1	1,1310	0,1257	2,7027
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	1	0,5655	0,0707	2,7027
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	7	4,1981	0,5413	18,9189
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	6	2,5329	0,4555	16,2162
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby	1	1,2507	0,0962	2,7027
Payande	<i>Pithecellobium</i> sp.	5	6,6875	0,9861	13,5135
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.	1	1,0053	0,1257	2,7027
Varazon	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	2	0,4379	0,0604	5,4054
Bilibil	<i>Guarea aff guidonia</i> (L.) Sleum	10	5,8079	1,0290	27,0270
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	2	1,6965	0,1414	5,4054
Totales		37	28,2087	3,8130	100,000

Según lo registrado en el Cuadro 4.6.29, el 27% de los individuos inventariados en esta cobertura pertenecen a la especie Bilibil, es decir 10 árboles, le sigue el Guasimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) con una representación de 6 individuos para un 16,21% sobre el total evaluado. También se puede indicar que las especies maderables valiosas han sido extraídas del bosque, por ello árboles como el Saman (*Pithecellobium aff saman*), Caracoli (*Anacardium excelsum* Ver. & Balb.) y Chambimbo (*Sapindus saponaria*), están representados con un solo individuo.

4.6.4.4.1.6 Composición florística

En el Cuadro 4.6.30, se muestran las especies evaluadas en el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.30 Composición florística del bosque secundario intervenido

Nombre Común	Nombre Científico
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby
Payande	<i>Pithecellobium</i> sp.
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.
Varazon	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.
Bilibil	<i>Guarea aff. guidonia</i> (L.) Sleum
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.

4.6.4.4.1.7 Cálculo de peso en kilogramos de la madera para el Bosque Secundario intervenido.

El Cuadro 4.6.31 muestra el nombre común y los resultados obtenidos en la conversión de metros cúbicos a kilogramos, de las especies evaluadas para el bosque secundario intervenido.

Cuadro 4.6.31 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque secundario.

Nombre Común	Nombre Científico	VOLUMEN m ³	Peso en Kilos
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	2,8953	2287,29
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K.	1,1310	893,47
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	0,5655	446,74
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	4,1981	3316,51
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2,5329	2001,00
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i> (Berg.) Rugby	1,2507	988,09
Payande	<i>Pithecellobium</i> sp.	6,6875	5283,14
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.	1,0053	1005,31
Varazon	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	0,4379	345,97
Bilibil	<i>Guarea aff. guidonia</i> (L.) Sleum	5,8079	5807,88
Yarumo	<i>Cecropia</i> sp.	1,6965	933,06

Según el Cuadro 4.6.31 la especie Bilibil con 5,8 metros cúbicos de madera presenta una conversión de 5,807 kilos de peso, esto se presenta no sólo porque está representada por 10 árboles, si no que además, es una especie que tiene alta densidad (1000 kilogramos por metro cúbico), mientras que el payande con 5 individuos y un volumen de 6,68 metros cúbicos tienen un peso de 5,283 kilogramos.

4.6.4.5 Pastos arbolados

4.6.4.5.1 *Caracterización forestal*

Los Pastos arbolados están conformados por áreas dedicadas a la ganadería, y los árboles presentes son muy pocos aunque de buen diámetro, altura y frondosidad. Tales árboles fueron producto de la selección antrópica con el objeto de ofrecer sombrío al ganado, por esta razón en una parcela de 250 metros cuadrados, se encontraron máximo tres árboles.

4.6.4.5.1.1 Estadígrafos

Con el objeto de determinar el número de parcelas a inventariar, se efectuó un muestreo en seis de ellas, los resultados obtenidos pueden observarse en el Cuadro 4.6.32.

Cuadro 4.6.32 Premuestreo y número de parcelas a inventariar

Parcela No	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
144	1,0799	1,166
145	1,1310	1,279
146	1,1879	1,411
147	1,9007	3,613
148	0,8123	0,660
149	0,9211	0,848
total	7,03294	8,977
($\sum X$) ²	49,46228	
PREMUESTREO		
Numero de parcelas (<i>n</i>)		6
Valor de la Media (<i>X</i>)		1,172
Desviación estándar (<i>S</i>)		0,383
Coeficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,327
Coeficiente de Variación en % (Covarianza)		32,680
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		0,156
Error de muestreo (<i>Em</i>)		13,341
Cálculo del tamaño de la muestra (<i>n</i>)		
ERROR ADMISIBLE, en porcentaje		15
Tamaño de la población <i>N</i>	=	15360
Iteración de valores de t con diferentes grados de libertad		
Valor de t, para 5 grados de libertad y confianza del 95% =		2,571
Valor de t, para 20 grados de libertad y confianza del 95% =		2,086

Parcela No	Volumen m ³ (X)	Volumen al cuadrado (X ²)
Valor de t, para 60 grados de libertad y confianza del 95% =		2
Para t = 2,571, se requerirá inventariar		31,31
Para t = 2,086, se requerirá inventariar		20,63
Para t = 2, se requerirá inventariar		18,96
Ajuste al numero de parcelas		
Para t = 2,571, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		32
Para t = 2,086, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		21
Para t = 2, se evaluarán el siguiente numero de parcelas		19

Según los resultados del Cuadro 4.6.32, para obtener un error de muestreo inferior al 20% y confianza del 95%, se debe inventariar entre 19 y 32 parcelas.

4.6.4.5.1.2 Volumen maderable y biomasa

Los resultados de los cálculos realizados para determinar volumen de madera y biomasa por parcela, se encuentran registrados en el Cuadro 4.6.33.

Cuadro 4.6.33 Determinación de biomasa total cobertura pastos arbolados

Parcela No	Volumen m ³		Biomasa		Biomasa Total
	MADERA	Aérea	Radicular		Vol+B.aerea+B.radicular
144	1,0799	0,0029	0,0003		1,0831
145	1,1310	0,0019	0,0002		1,1331
146	1,1879	0,0071	0,0007		1,1957
147	1,9007	0,0034	0,0003		1,9044
148	0,8123	0,0016	0,0002		0,8141
149	0,9211	0,0017	0,0002		0,9230
150	0,6998	0,0019	0,0002		0,7019
151	0,1725	0,0002	0,0000		0,1727
152	0,6434	0,0013	0,0001		0,6448
153	0,6283	0,0018	0,0002		0,6303
154	0,8011	0,0021	0,0002		0,8034
155	0,7540	0,0022	0,0002		0,7564
156	0,3142	0,0007	0,0001		0,3149
157	0,9739	0,0042	0,0004		0,9786
158	0,7418	0,0104	0,0010		0,7533
159	0,3927	0,0011	0,0001		0,3940
160	0,3104	0,0013	0,0001		0,3118
161	0,9837	0,0038	0,0004		0,9879
162	0,4241	0,0011	0,0001		0,4253
163	0,9896	0,0033	0,0003		0,9932

Parcela	Volumen m ³	Biomasa	Biomasa	Biomasa Total
No	MADERA	Aérea	Radicular	Vol+B.aerea+B.radicular
164	0,8404	0,0019	0,0002	0,8425
165	1,0721	0,0029	0,0003	1,0753
166	0,8796	0,0020	0,0002	0,8819
TOTAL	18,6545	0,0609	0,0061	18,7215

Las 23 parcelas evaluadas equivalen a una superficie de 0,575 hectáreas, en esta área se encontró un volumen de 18,65 metros cúbicos de madera y 18,72 metros cúbicos de biomasa, según se registra en el Cuadro 4.6.33.

4.6.4.5.1.3 Muestreo

Los cálculos estadísticos del muestreo realizado en la cobertura pastos arbolados, se registran en el Cuadro 4.6.34.

Cuadro 4.6.34 Cálculos estadísticos del muestreo

Número de Parcelas	Volumen m ³	Volumen al cuadrado
TOTALES	18,6545	18,12015433
$(\sum X)^2$	347,99208	
MUESTREO		
Numero de parcelas (<i>n</i>)		23
Valor de la Media (<i>X</i>)		0,811
Desviación estándar (<i>S</i>)		0,369
Coeficiente de Variación (<i>CV</i>)		0,455
Coeficiente de Variación en % (Covarianza)		45,454
Error estándar de la media (<i>SX</i>)		0,077
Error de muestreo (<i>Em</i>)		9,478

Como puede observarse en el Cuadro 4.6.34, después de calcular los volúmenes totales se obtuvo un error de muestreo del 9,4% y una variación del 45%. Así mismo, con una confianza del 95% se puede indicar que la media del volumen para madera es igual a 32,44 metros cúbicos, mientras que para biomasa este valor corresponde a 32,55 metros cúbicos. Los límites de confianza para los volúmenes de madera se encuentran entre 32,59 y 32,28 metros cúbicos y para biomasa oscilan entre 32,71 y 32,40 metros cúbicos.

4.6.4.5.1.4 Frecuencia por clase diamétrica

En la cobertura de pastos arbolados se inventarió 36 árboles, los cuales corresponden a las clases diamétricas registradas en el Cuadro 4.6.35.

Cuadro 4.6.35 Frecuencia de individuos por clase diamétrica en pastos arbolados

Clase Diamétrica	Rango Diamétrico	Frecuencia	%
		N. Árboles	
I	10-19,99	3	8,33
II	20-29,99	6	16,67
III	30-39,99	8	22,22
IV	40-49,99	13	36,11
V	50-59,99	5	13,89
VI	> 60	1	2,78
TOTALES		36	100,00

Como puede observarse en el Cuadro 4.6.35, el 36,11% de los individuos evaluados se encontró dentro de la clase diamétrica IV, mientras que un solo árbol (2,78%) correspondió a la clase VI, es decir, presentó un diámetro mayor a 60 centímetros.

4.6.4.5.1.5 Abundancia de especies en la cobertura de pastos arbolados

En el Cuadro 4.6.36, se muestran las especies evaluadas en la cobertura de pastos arbolados, el número de individuos por cada una de ellas, el volumen de madera calculado y sus áreas basales.

Cuadro 4.6.36 Abundancia y volumen de madera por especie en la cobertura pastos arbolados

Nombre Común	Nombre Científico	Número árboles	VOLUMEN m ³	Área basal m ²	%
Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé.	3	1,449	0,370	8,333
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	1	0,188	0,031	2,778
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	4	4,049	1,035	11,111
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K	3	1,838	0,448	8,333
Ceiba	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	1	0,424	0,071	2,778
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	6	3,387	0,772	16,667
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> H. B. & K.	3	0,921	0,242	8,333
Saman	<i>Samanea saman</i> Merr.	9	4,655	0,885	25,000
Sangregado	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	1	0,880	0,126	2,778
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0,424	0,071	2,778
Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	4	0,440	0,079	11,111
TOTALES		36	18,655	4,130	100

De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro 4.6.36, la especie Saman (*Samanea saman*) presentó el mayor número de árboles evaluados (9), lo que corresponde el 16,66% sobre el total de individuos, le siguen las especies de caracoli (*Anacardium excelsum*) y varasón (*Casearia corymbosa*) con 4 ejemplares, representando el 11,11%.

4.6.4.5.1.6 Composición florística

Las especies evaluadas en la cobertura pastos arbolados, pueden observarse en el Cuadro 4.6.37.

Cuadro 4.6.37 Composición florística en pastos arbolados

Nombre Común	Nombre Científico
Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K
Ceiba	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> H. B. & K.
Saman	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand
Sangregado	<i>Croton funcianus</i> Müll. Arg.
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.
Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.

4.6.4.5.1.7 Cálculo de peso en kilogramos de la madera

En el Cuadro 4.6.38, se muestran los resultados obtenidos al convertir metros cúbicos a kilogramos.

Cuadro 4.6.38 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura pastos arbolados

Nombre Común	Nombre Científico	Número de árboles	VOLUMEN m ³	Peso en Kilos
Cambulo	<i>Erythrina patens</i> Moc. & Sessé	3	1,449	1144,33
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	1	0,188	148,91
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels	4	4,049	3198,35
Caucho higueron	<i>Ficus glabrata</i> H.B. & K	3	1,838	1451,89
Ceiba	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	1	0,424	335,05
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i> Harms.	6	3,387	2675,88
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i> H. B. & K.	3	0,921	506,61
Saman	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	9	4,655	4654,83
Sangregado	<i>Croton funcianus</i> Müll. Arg.	1	0,880	694,92
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0,424	335,05
Varason	<i>Casearia corymbosa</i> H. B. K.	4	0,440	347,71
Totales		36	18,655	15493,54

Como lo indica el Cuadro 4.6.38, los árboles que representan mayor volumen de madera son el saman y el caracoli, con 4,65 y 4,04 metros cúbicos respectivamente, esto ocurre porque estas dos especies tienen el mayor número de representantes y adicionalmente, presentan mayor porte con respecto a otros árboles registrados en la cobertura de pastos arbolados.

4.6.5 Síntesis

En el inventario forestal efectuado en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico del Quimbo, se evaluaron cinco tipos de cobertura: Bosque multiestrata, rastrojo alto, bosque ripario, bosque secundario intervenido y potreros arbolados.

Durante la construcción del proyecto, será necesario intervenir 894.981,9 metros cúbicos de biomasa, en donde las coberturas que tendrán mayor afectación serán el bosque multiestrata que aportará 681.256,2 metros cúbicos y el bosque ripario, cuyo aporte será de 185.758,8 metros cúbicos.

El bosque multiestrata tiene una producción de biomasa equivalente a 832,2 metros cúbicos por hectárea, este volumen se explica porque en esta cobertura se encuentran árboles con diámetros que alcanzan los 1,7 metros y alturas comerciales de 12 metros.

La cobertura con menor aporte de biomasa es el rastrojo alto, con un valor equivalente a 16,37 metros cúbicos por hectárea, este volumen es el menor en comparación con los de los otros tipos de cobertura.

El 50% de los árboles inventariados en el bosque multiestrata presentan diámetros que superan los 60 centímetros, de allí que la producción de madera comercial corresponda a 829,3 metros cúbicos por hectárea.

Evaluado el uso que tienen las maderas en la zona del proyecto, se encontró que especies como el nogal (*Cordia alliodora*), el Cambulo (*Erythrina patens*) y el Cedro (*Cedrela odorata*) son aprovechadas por la calidad de la madera para ebanistería y construcción, aunque debido a esta condición han sido sometidas a extracción intensiva, por lo tanto es conveniente tenerlas en cuenta para desarrollar programas de reforestación en la zona. En el Cuadro 4.6.39, se resume la biomasa y madera a intervenir por el proyecto.

Cuadro 4.6.39 Biomasa y madera a intervenir por el proyecto

Tipo de cobertura	Área total en hectáreas.	Volumen de madera total a intervenir en m ³	Biomasa total a extraer en m ³	Peso total en toneladas de madera a intervenir (toneladas)
Bosque Multiestrata	818.6	678,875.92	681,256.27	548,523.39
Bosque Ripario	842.1	185,009.37	185,758.84	133,241.22
Rastrojo Alto	1,161.10	18,473.10	19,007.21	14,088.19
Pastos arbolados	204	6,616.70	6,641.53	5,496.84
Bosque Secundario intervenido	8.2	2,313.06	2,318.14	1,894.00
TOTAL	3,034.00	891,288.14	894,981.99	703,243.65

4.6.6 Áreas donde se realizará el aprovechamiento

En el Cuadro 4.6.40, se muestra los propietarios y/o número catastral de los predios en donde se realizará el aprovechamiento forestal, relacionando la vereda y el municipio. La información del propietario y/o número catastral del predio se obtuvo de las planchas catastrales de los municipios del área y los nombres de los propietarios del censo social realizado durante la elaboración del estudio. En algunos campos no fue posible obtener ninguno de los dos datos por lo que esta información será objeto de actualización una vez el proyecto cuente con licencia ambiental. En el Mapa PL- EIAQ – 044, se muestran localizadas y georeferenciadas, las zonas en donde se encuentran las coberturas objeto de aprovechamiento forestal, los predios y los municipios.

Cuadro 4.6.40 Listado de propietarios y extensiones por cobertura para el aprovechamiento forestal

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Agrado	El Pedernal	00 01 003 0001 000	0.1	18.2	0.0	0.0	20.3
Agrado	El Pedernal	00 01 003 0006 000	1.4	1.6	0.0	0.0	0.2
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0038	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0039	0.0	16.1	0.0	0.0	17.4
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0040 000	0.0	6.4	0.0	16.4	3.0
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0045 000	0.0	26.6	0.0	39.1	5.8
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0075 Ubaldo Castaño	0.0	4.9	0.0	0.0	2.4
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0117 000	0.0	7.0	0.0	0.5	28.4
Agrado	El Pedernal	00 02 007 0150 000	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7
Agrado	El Pedernal	007 0149 Hernan Cabrera	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	El Pedernal	007 0153 Miguel Cabrera	0.9	0.6	0.0	0.0	5.2
Agrado	El Pedernal	0143 Miriam Cabrera	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	El Pedernal	0147 Silvia Cabrera	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	El Pedernal	0151 Diego Cabrera	5.5	0.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	El Pedernal	0152 Mario Cabrera	9.6	0.0	0.0	0.0	0.3
Agrado	La Cañada	00 01 005 0005 000	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0006 000	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000	0.5	2.6	0.0	0.0	0.6
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Andres	0.5	0.4	0.0	0.0	0.1
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Arbey For	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Arcesio	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Efrain Medina	0.3	2.9	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Mantilla	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Agrado	La Cañada	00 01 005 0008 000 Pedro Suarez	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Gustavo Gahona	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Javier Roca	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Marcos Calderon	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Noe Ramirez	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Ramiro Trujillo	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Reinaldo Sanchez	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	00 01 005 0009 000 Victor Son	0.6	1.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Cañada	005 0007 000	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	00 01 004 0003 000	0.0	8.4	0.0	0.1	3.0
Agrado	La Escalereta	00 01 004 0004 000	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	00 01 004 0005 000	0.0	6.8	0.0	0.0	0.3
Agrado	La Escalereta	0026 Alexander Polania	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	003 0031 000	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	0032 Jimenez	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Agrado	La Escalereta	0034 Humberto Cano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Agrado	La Escalereta	0035 Jaime Sanchez	2.5	0.0	0.0	0.0	0.6
Agrado	La Escalereta	0035 La Parada	2.8	0.0	0.0	0.3	0.0
Agrado	La Escalereta	0035 Nemeccio Navarro	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
Agrado	La Escalereta	0036 Hnos Perdomo	5.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Agrado	La Escalereta	0036 Ignacio Fernandez	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
Agrado	La Escalereta	0038 Hemando Morales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Agrado	La Escalereta	0038 Luis Cabezas, Armado Triviño	0.2	0.0	0.0	2.0	0.2
Agrado	La Escalereta	004 0044 Hernando Morales	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
Agrado	La Escalereta	004 0051 Jorge Calderon	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	66	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	0067 Luis Carbajal	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
Agrado	La Escalereta	0071 Estella Gutierrez	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	0071 Ivan Perdomo	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	73	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Agrado	La Escalereta	0075 Enrique Sandobal	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	008 Estela Rivas	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2
Agrado	La Escalereta	47	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	66	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	La Escalereta	47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Agrado	La Escalereta	61	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	66	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	68	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Agrado	La Escalereta	73	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5
Agrado	La Escalereta	77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Agrado	La Escalereta	93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0002 000	85.6	23.2	1.1	14.8	17.1
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0003 000	4.7	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0005	3.9	0.3	0.0	0.0	0.2
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0048 000 Julio Jimenez	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0049 000 Nely Salazar	9.4	0.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	00 01 003 0082	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	0007 Humberto Lozano	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	002 0087 000	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	003 0004	2.0	0.3	0.0	0.0	0.2
Agrado	San José de Belén	003 0009	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	003 0039	0.0	0.0	0.0	2.7	1.2
Agrado	San José de Belén	003 0053	3.9	1.8	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	003 0069 000	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	003 0077	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	0039 Edgar Luna	2.1	0.0	0.0	0.0	0.2
Agrado	San José de Belén	0064 Tierra Grata	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	0074 Ernesto Cedeño	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	0074 Jaime Triana	0.1	0.0	0.0	11.5	0.0
Agrado	San José de Belén	01 003 0026	0.4	0.9	0.0	0.0	9.3
Agrado	San José de Belén	01 003 0029 Reinaldo Cedeño	6.4	2.4	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	01 003 0030 000 Carlos Caicedo	0.3	2.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	01 003 0047 000 Arnulfo Mendez	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4
Agrado	San José de Belén	01 003 0062	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Agrado	San José de Belén	01 003 0068 000	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	03 008 Maria Bravo	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San José de Belén	0601 Carlos Campos	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Agrado	San Vicente de Belen	00 01 003 0024 000 Olegario Masias	0.0	12.9	0.0	0.2	14.0
Agrado	La Escalereta	55	2.7	0.0	0.0	0.0	0.4
Agrado	La Escalereta	56	0.4	0.0	0.0	0.4	0.3
Agrado	La Escalereta	56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Agrado	San Vicente de Belen	00 01 003 0083 000 Ancelmo Cortes	0.0	0.9	0.0	0.0	1.6
Altamira	Llano de la Virgen	00 02 002 0016 000 Fabio Mendez	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
Altamira	Llano de la Virgen	23	0.9	1.5	0.0	2.8	0.0
Altamira	Llano de la Virgen	23	0.8	4.9	0.0	0.0	0.0
Altamira	Llano de la Virgen	53	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6
Garzón	Alto San Isidro	023 0096	9.6	0.0	0.0	0.0	2.5
Garzón	Alto San Isidro	160	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
Garzón	Alto San Isidro	5	0.5	1.8	0.0	0.0	0.2
Garzón	Alto San Isidro	95	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
Garzón	Balseadero	6	10.8	0.0	0.0	0.0	2.7
Garzón	Balseadero	10	5.4	3.4	0.0	7.4	2.2
Garzón	Balseadero	15	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	22	2.1	2.4	0.0	0.0	2.0
Garzón	Balseadero	27	5.9	0.0	0.0	0.0	3.9
Garzón	Balseadero	38	0.0	2.3	0.0	0.0	21.5
Garzón	Balseadero	43	5.2	1.4	0.0	0.0	7.5
Garzón	Balseadero	0048 Guillermo Fernandez	4.4	0.0	0.0	0.0	0.1
Garzón	Balseadero	007 0035	5.8	0.0	0.0	0.0	0.1
Garzón	Balseadero	10	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	22	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	43	5.3	0.0	0.0	0.0	0.4
Garzón	Balseadero	10	6.3	0.1	0.0	3.5	0.0
Garzón	Balseadero	116	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	123	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	15	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	15 Ricardo Sc	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	166	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	19	1.7	0.5	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	202	0.4	0.0	0.5	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	203	0.8	0.1	0.3	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	22	19.4	0.4	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	27	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Garzón	Balseadero	33	5.8	0.2	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	38	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	4 Susana Ome	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	43	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Balseadero	6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	00 01 001 0031	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	00 01 003 0029	0.0	15.6	0.0	30.3	7.9
Garzón	Barzal	00 01 003 0035	4.7	2.5	0.0	3.8	0.0
Garzón	Barzal	00 01 007 0050 000	13.5	19.1	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	2	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	7	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	24	3.1	1.1	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	25	0.0	4.8	0.0	0.0	13.0
Garzón	Barzal	003 0011	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	003 0028	0.6	4.9	0.0	5.6	0.0
Garzón	Barzal	24	2.7	0.6	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	046 Cecilia Perdomo Gutierrez	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	08 0011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	11	11.3	1.4	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	18	0.8	0.6	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	24	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	25	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	26	1.3	0.7	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	8	1.9	0.7	0.0	0.0	0.0
Garzón	Barzal	9	3.4	0.0	0.0	2.9	0.1
Garzón	Barzal	A1	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	00 01 001 0001	0.0	0.3	0.0	0.0	7.4
Garzón	Jagualito	1	2.8	0.0	0.0	0.0	0.3
Garzón	Jagualito	12	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	13	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	14	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	16	5.1	9.7	0.0	0.0	4.6
Garzón	Jagualito	17	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	004 0001	10.2	5.8	5.9	5.3	7.2
Garzón	Jagualito	13	14.2	0.6	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	12	0.4	0.3	0.0	1.3	0.0
Garzón	Jagualito	13	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0
Garzón	Jagualito	14	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Garzón	Jagualito	16	3.3	2.1	0.0	1.7	1.8
Garzón	Jagualito	17	0.2	1.7	0.0	0.0	9.2

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Garzón	La Jagua	00 02 002 0011 000 Calderon	0.0	3.8	0.0	0.0	0.8
Garzón	Los Medios	001 0030 Cecilia Perdomo	0.0	7.2	0.0	0.4	0.0
Garzón	Los Remedios	00 01 001 0027	0.3	9.6	0.0	0.0	3.5
Garzón	Los Remedios	042 Raul Rios	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Monserate	00 01 008 0004	4.1	5.6	0.0	0.0	8.4
Garzón	Monserate	008 0002	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
Garzón	Monserate	008 0003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Garzón	Monserate	008 0051	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Garzón	Monserate	167	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Garzón	Monserate	168	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Garzón	Monserate	211	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Garzón	Sin identificar	00 01 008 0006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	El Espinal	00 01 002 0005 000 Mario Motta	1.3	7.2	0.0	0.0	23.9
Gigante	El Espinal	00 01 002 0006 000 Neife Quimbaya	6.9	38.5	0.0	0.0	50.0
Gigante	El Espinal	0 01 001 0019	0.0	1.3	0.0	0.0	25.6
Gigante	El Espinal	002 0003	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9
Gigante	El Espinal	002 007 Hnos Pastrana Polanco	0.0	70.9	0.0	0.8	225.3
Gigante	El Espinal	01 002 0002 000	1.2	0.0	0.0	0.7	0.0
Gigante	El Espinal	01 002 0010 000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	El Espinal	01 002 0029 000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	El Espinal	01 002 0031 000	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8
Gigante	El Espinal	01 007 0012	0.0	4.5	0.0	0.0	4.0
Gigante	Guandinosa	003 0096	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	000 0027 Omar Pastrana	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
Gigante	La Honda	00 01 005 0040	26.0	0.0	0.0	1.9	0.0
Gigante	La Honda	00 01 005 0048 000	22.2	0.0	0.0	0.0	16.3
Gigante	La Honda	0008 Monroy	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	0009 Marco Emilio Aros	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	0029 Alexander Polania	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	003 0095 000	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
Gigante	La Honda	0031 Hnos Perdomo	2.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	La Honda	0033 Alfonso Bonilla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	0033 Hnos Perdomo	2.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	La Honda	0033 Jorge Calderon	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Gigante	La Honda	005 0007	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	005 0028	0.6	0.0	0.0	3.2	2.9
Gigante	La Honda	005 0051	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Gigante	La Honda	005 0053 000	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	005 0056 Alberto Pastrana	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	005 0059 000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Gigante	La Honda	0057 Carmen Rocio Cedeño	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	0068 Sabad Cuellar	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	01 002 0001 000 Jaime Sanchez	0.0	2.6	0.0	2.1	0.0
Gigante	La Honda	01 002 0004 000	6.4	0.5	0.0	0.0	2.5
Gigante	La Honda	44	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	075 Rubiela Triviño	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	44	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Libertador	00 01 005 0058 000	11.0	12.7	0.0	0.0	39.1
Gigante	Libertador	005 0070 Herney Navarro	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Gigante	Libertador	01 005 0017 000 Edgar Artunduaga	7.2	0.9	0.0	0.0	1.3
Gigante	Libertador	0331 Marco Emilio Aros	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	00 01 006 0001 000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	Matambo	00 01 006 0002 000	0.7	56.1	0.0	0.0	49.7
Gigante	Matambo	00 01 006 0009 000	8.8	22.2	0.0	1.4	38.3
Gigante	Matambo	00 01 006 0013 000	0.0	23.4	0.0	0.0	56.1
Gigante	Matambo	00 01 006 0018 000	0.0	20.1	0.0	0.0	14.3
Gigante	Matambo	00 02 007 0109 000	0.0	0.8	0.0	0.0	0.4
Gigante	Matambo	31	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	34	11.1	0.0	0.0	0.0	0.5
Gigante	Matambo	0041 Alberto Sierra	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	01 006 00 Elias Sanchez	2.9	0.0	0.0	0.0	5.9
Gigante	Matambo	32	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	Matambo	34	0.0	0.2	0.0	0.0	2.7
Gigante	Matambo	35	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	29	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	31	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	32	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	34	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	35	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Gigante	Matambo	36	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Potrerillos	0013 Marisol Cely	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
Gigante	Potrerillos	28	0.2	0.4	0.0	0.0	2.2
Gigante	Potrerillos	28	0.7	0.1	0.0	0.0	0.4
Gigante	Rio Loro	00 01 008 0031 000	3.9	10.6	0.0	0.1	0.4

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Gigante	Río Loro	00 01 008 0035 000	1.5	31.2	0.0	3.4	32.1
Gigante	Río Loro	00 01 008 0049 000	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	Acenet Sanchez	14.4	1.6	0.0	0.0	2.4
Gigante	Veracruz	Arsecio Zuleta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Gigante	Veracruz	Jaime Guzman	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	Veracruz	Victor F. Silva	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	20	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	21	2.8	6.0	0.0	0.0	5.7
Gigante	Veracruz	30	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	37	7.6	0.2	0.0	0.7	1.2
Gigante	Veracruz	39	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	40	0.6	4.0	0.0	0.0	0.2
Gigante	Veracruz	41	1.8	0.5	0.0	0.0	0.7
Gigante	Veracruz	42	1.3	0.0	0.0	2.1	0.7
Gigante	Veracruz	59	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	006 0019	0.0	4.4	0.0	0.0	12.7
Gigante	Veracruz	67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	70	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	0070 Ivan Perdomo	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	01 007 0076 000	3.9	2.9	0.0	12.6	0.4
Gigante	Veracruz	20	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	37	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	39	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	40	0.0	0.7	0.0	0.0	1.8
Gigante	Veracruz	41	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0
Gigante	Veracruz	42	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	45	4.9	0.0	0.0	0.0	1.3
Gigante	Veracruz	59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Gigante	Veracruz	07 0003	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Gigante	Veracruz	102	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Gigante	Veracruz	199	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	Veracruz	20	4.5	1.3	0.0	0.0	0.4
Gigante	Veracruz	21	0.9	1.1	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	30	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	37	1.2	0.0	0.0	0.0	0.1
Gigante	Veracruz	39	5.6	0.1	0.0	0.6	0.2
Gigante	Veracruz	40	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	41	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0
Gigante	Veracruz	42	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	45	1.1	0.0	0.0	0.7	0.0
Gigante	Veracruz	59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Gigante	Veracruz	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Municipio	Vereda	Cedula catastral _ Propietario	Tipos de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento forestal (hectáreas)				
			Bosque multiestrata	Bosque ripario	Bosque secundario	Pastos arbolados	Rastrojos altos
Gigante	Veracruz	67	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	70	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	71	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	75	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	84	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
Gigante	Veracruz	A1	0.0	21.2	0.0	0.0	27.1
Gigante	Veracruz	A2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	Veracruz	A4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Gigante	Veracruz	A5	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
Gigante	La Honda	0029 Aurora Batista	0.9	0.0	0.0	8.3	0.0
Gigante	La Honda	0030 William H	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigante	La Honda	0057 Alberto Pastrana	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Gigate	Veracruz	A 3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Tesalia	Alto de la Hocha	00 00 005 0008 000	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
Tesalia	Alto de la Hocha	00 00 005 0009 000 Melba Rodriguez	0.0	9.8	0.0	0.0	0.2
		nn	60.6	170.4	0.4	8.9	179.2

4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

La emisión de partículas suspendidas totales se asocia a la mayoría de actividades constructivas de la presa y obras anexas del proyecto hidroeléctrico. Estas actividades están relacionadas con la explotación de fuentes de materiales, la preparación de concreto y el recorrido de vehículos por vías sin pavimentar.

Las demás emisiones de gases provenientes de los exhostos de los vehículos y maquinarias no se consideran relevantes.

El objeto de modelar los sólidos suspendidos totales es el de tomar las medidas necesarias de control para mitigar los impactos generados e identificar las zonas con mayor probabilidad de afectación, las medidas que salgan a partir del análisis de estas modelaciones estarán contempladas en el plan de manejo ambiental.

4.7.1 Especificaciones técnicas de chimeneas y ductos a instalar

Las principales emisiones de partículas suspendidas totales serán producidas por la operación de la concretera, la explotación de las fuentes de materiales y el transporte de vehículos por la vía sin pavimentar al sitio de presa.

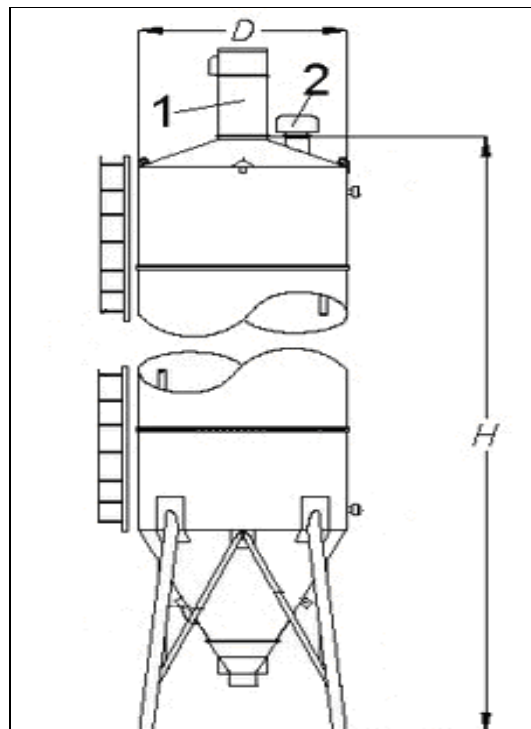
Para la producción de concreto hay estructuras que pueden ser fuentes potenciales de emisión de material particulado por actividades de transferencia de materiales. Para el caso del cemento y agregados es necesaria la utilización de silos de almacenamiento, estas estructuras tienen en la parte superior un pequeño ducto para permitir la salida de aire cuando se realiza la inyección de

este para propiciar la descarga por gravedad y mantener la presión atmosférica dentro del tanque. Los silos tienen además una pequeña válvula para evitar las sobrepresiones y permitir el adecuado funcionamiento del mismo (Figura 4.7.1). Estos ductos están provistos de un pequeño filtro de manga que tiene como función impedir el escape de material particulado a la atmósfera durante las descargas de la tolva del silo. Para este filtro no es necesario realizar un mantenimiento como se hace en los filtros convencionales puesto que aquí no hay una corriente de aire constante, solo es necesario sacudirlo cuando este se encuentre colmatado y en caso de que haya una sobre presión en el cilindro. El material particulado atrapado en este filtro será dispuesto nuevamente sobre el silo y por lo tanto no será necesario extraerlo sino que este hará parte del material para la preparación del concreto.

Las dimensiones y materiales de este ducto dependen del tamaño del silo, el cual es seleccionado por el contratista para el desarrollo de los procesos constructivos. Estas estructuras ya se encuentran completamente construidas y sus tamaños son estándar de acuerdo con los diseños específicos de cada compañía productora.

En la Figura 4.7.1 se observa un silo característico para el almacenamiento de cemento y agregados en la preparación de concreto.

Figura 4.7.1 Silo de almacenamiento de cemento



4.7.2 Cuantificación de las posibles emisiones

Para estimar la generación de material particulado a la atmósfera se tomaron los factores de emisión del Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume I: Stationary Point and Area Source, publicado por la Environmental Protection Agency EPA de los Estados Unidos de America (falta año). Para estimar las concentraciones provenientes de la preparación de concreto se estimó una producción de 7 Tn de concreto al día. Estas actividades incluyen las operaciones de carga y mezcla de los diferentes productos (Cuadro 4.7.1).

Cuadro 4.7.1 Estimación de emisiones por la preparación de concreto

Punto de emisión	Factor de emisión sin control g/Kg	Factor de emisión con control g/Kg	Cantidad de materiales para producción Kg/día	Producción emisiones sin control Kg/día	Producción emisiones con control Kg/día
Transferencia agregado	0,0069	SD	3000	20,7	-
Transferencia arena	0,0021	SD	3000	6,3	-
Transferencia de cemento	0,3600	0,0005	1000	360	0,5
Mezcla	0,2720	0,0087	7000	1904	60,9

SD: Sin datos

Las demás fuentes de emisión que se consideraron fueron las fuentes de extracción de materiales y las vías sin pavimentar que conducen al sitio de presa. Estas fuentes se tomaron dentro del modelo de dispersión y se estimó su producción en $g/s\cdot m^2$. La hoja de cálculo de las emisiones se presenta en el Cuadro 4.7.2.

Las emisiones para las fuentes de materiales se determinaron mediante los volúmenes explotables durante un día de trabajo de 10 h para las actividades de carga, descarga, operación de bulldózer y descapote del terreno. Para poder expresar los cálculos en $g/s\cdot m^2$ se estimó un área teórica para cada una de las fuentes que dependía de los volúmenes aprovechables de las fuentes de materiales.

Para el cálculo de las emisiones de la vía de acceso al sitio de presa se tomaron fuentes de emisión continuas de área de dimensiones de 10 m x 100 m para facilitar la introducción de datos al modelo, y se calculó el número de viajes para vehículos con capacidad de 23 Tn y un peso promedio de 25 Tn.

Se supuso un contenido de finos del 10% y contenido de humedad del 10% teniendo en cuenta que se estaba trabajando con materiales aluviales.

Cuadro 4.7.2 Cálculo de las emisiones para la alimentación del modelo de dispersión

Materiales Aluviales					Datos para el cálculo de las ecuaciones E			Cargas y desc	
ZONA	Area ha	Area m ²	VOLÚMENES (m ³)		Constantes Vías			k	
			GRAVAS	DESCAPOT E	K	a	b	0,74	
5	47	470000	270000,00	68000	4,9	0,7	0,45		
6			1612000,00	403000					
9	8	80000	320000	96000					
11	5,5	55000	220000	88000					
12	0,65	6500	26000	19000					
13	14	140000	840000	210000					
14	60	600000	3600000	1080000					
15	12,8	128000	512000	307000					
16	11,5	115000	460000	230000					
TOTAL	159,45	2E+06	7860000	2501000					

Conenido de Finos	Factor de Conv a g/VKT
S% 10	1lb/VMT 281,9
Conenido de humedad	
M% 10	
V viento m/s	
5,6	
Densidad kg/m3	
1200	
Peso medio Veh Tn	Capacidad vehículo Tn
25	23

Unidad	FALUV05-06	FALUV09	FALUV11	FALUV12	FALUV13	FALUV14	FALUV15	FALUV16
Area	470000	80000	55000	6500	140000	600000	128000	115000
Volumen	1882000,00	320000	220000	26000	840000	3600000	512000	460000
V/A	4	4	4	4	6	6	4	4
V año	470500	80000	55000	6500	210000	900000	128000	115000
V mes	39208,3	6666,7	4583,3	541,7	17500,0	75000,0	10666,7	9583,3
V día	1306,9	219,2	150,7	17,8	575,3	2465,8	350,7	315,1
V hora (10)	130,7	21,9	15,1	1,8	57,5	246,6	35,1	31,5
Area diaria de trabajo	326,4	54,8	37,7	4,5	95,9	411,0	87,7	78,8
Area hora de trabajo	32,6	5,5	3,8	0,4	9,6	41,1	8,8	7,9
Dimensión	18,1	7,4	6,1	2,1	9,8	20,3	9,4	8,9
No. Viajes veh	56,82	9,53	6,55	0,77	25,01	107,21	15,25	13,70

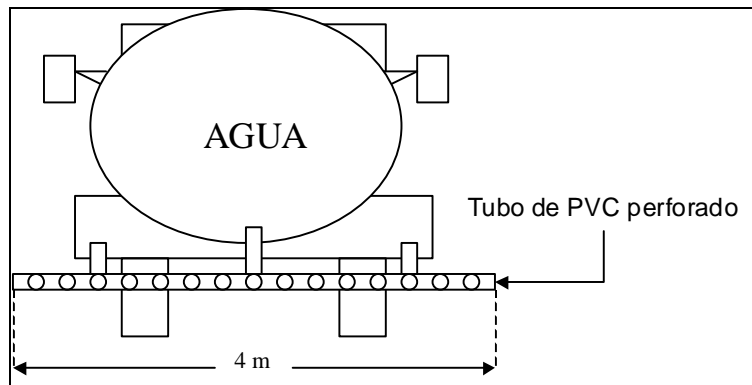
	g/s-m ²							
Buldozer	2,41E-04	1,43E-03	2,09E-03	1,76E-02	8,19E-04	1,91E-04	8,96E-04	9,97E-04
Limpieza terreno	1,76E-05	1,05E-05	1,52E-05	1,29E-04	5,98E-06	1,40E-06	6,54E-06	7,28E-06
Carga	5,59E-03	5,59E-03	5,59E-03	5,59E-03	8,38E-03	8,38E-03	5,59E-03	5,59E-03
Descarga	5,59E-03	5,59E-03	5,59E-03	5,59E-03	8,38E-03	8,38E-03	5,59E-03	5,59E-03
Veh-vía	4,98E-04	8,36E-05	5,74E-05	6,79E-06	2,19E-04	9,40E-04	1,34E-04	1,20E-04

4.7.3 Especificaciones técnicas y diseños de los sistemas de control a instalar

Los sistemas de control de material particulado sobre las vías de circulación se realizará a través de la humectación de las mismas con la utilización de un carro tanque que rociara la vía sin pavimento y el patio de maniobras según el estado del tiempo que predomine en la zona. De esta manera para días con alta insolación se aumentará la frecuencia de riego, y para días lluviosos se reducirá o no será necesaria la operación del carro tanque.

Los carros tanques cuentan con un sistema de aspersion en su parte trasera compuesto por una tubería perforada entre 3 o 4 m de longitud igual al ancho de vía utilizada, un esquema de carro tanque se muestra en la Figura 4.7.2.

Figura 4.7.2 Carrotanque para humectación de vías



El volumen estimado de agua necesario se muestra en el Cuadro 4.7.3.

Cuadro 4.7.3 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa

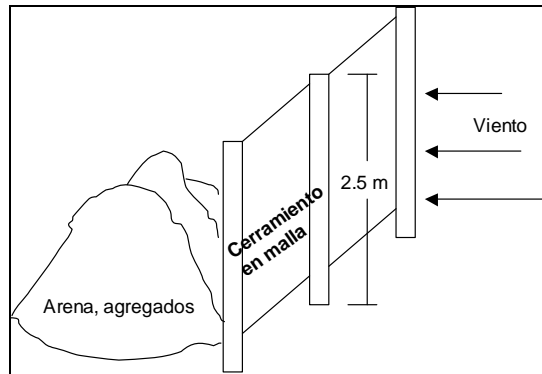
Cálculo humectación vía					
Longitud vía m	Ancho m	Área m ²	Rendimiento (l de agua por m ²)	Volumen de agua por viaje (m ³)	Volumen Total día (m ³)
1850	3,5	6475	1	6,48	12,96

Igualmente, para proteger la salud de los trabajadores en el área de concretos, disposición de agregados y disposición de materiales de relleno, se realizará la humectación de los patios de maniobra con el sistema descrito anteriormente (Cuadro 4.7.4). El caudal máximo requerido para estas humectaciones sería de 0,18 l/s, que podría ser obtenido de las aguas tratadas de patios de automotores.

Cuadro 4.7.4 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras

Patio de maniobras			
Área m ²	Rendimiento (litros de agua m ²)	Volumen de agua por viaje (m ³)	Volumen Total día (m ³)
1000	1	1	3

Para las pilas de almacenamiento y áreas de transferencia, se realizará el cerramiento de los sectores en obra y el cubrimiento de materiales para evitar la acción erosiva del viento donde sea necesario. Para esto se utilizarán mallas, geotextiles o tablas como se muestra en la Figura 4.7.3 con las dimensiones necesarias para cubrir las áreas afectadas.

Figura 4.7.3 Cerramiento en malla para evitar erosión eólica

4.7.4 Sistemas de tratamiento y disposición del material recolectado

Debido a que los sistemas de control están direccionados a prevenir las emisiones de material particulado a la atmósfera a través de humectación de vías y control en los procesos de generación como en operaciones de cargue y descargue de materias primas, el material recolectado será proveniente solamente de las actividades de limpieza, el cual será empacado en bolsas resistentes y dispuesto en el relleno sanitario del proyecto.

El material recolectado en el filtro de manga que hace parte de los silos no será extraído puesto que hará parte del material que será mezclado para la preparación del concreto.

4.7.5 Estudio de calidad de aire en la zona de influencia del proyecto

Entre el 22 de abril y el 4 de mayo de 2007 se realizó el monitoreo de calidad del aire, instalando tres estaciones de muestreo, en el municipio de Gigante. La descripción de cada estación se presenta a continuación:

Estación 1: Casa Érica Pérez. Estación ubicada en el techo de la casa localizada en un sector de tipo residencial en el municipio de Gigante, donde confluyen tres vías de baja movilización y movilización restringida, destinadas para vehículos livianos. (Ver Figura 4.7.4).

Las coordenadas geográficas son:

X = 0936939

Y = 0755772

Figura 4.7.4 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante



Estación 2: Casa Nidia Yaneth. Estación ubicada en el patio de la casa, en el sector de Puerto Seco aproximadamente a 50 metros de la vía Panamericana que conduce de Neiva a Gigante, siendo ésta una carretera de alto flujo vehicular en especial de transporte pesado tanto de carga como de pasajeros (Ver Figura 4.7.5).

Coordenadas geográficas:

X = 0837496

Y = 0755772

Figura 4.7.5 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco



Estación 3: Casa Victor Mota - Domingo Arias. Estación ubicada en el patio de la casa del señor Mota, en un área rural aledaña al proyecto entre el río Magdalena y el río Páez, donde no se aprecia el desarrollo de actividades productivas intensivas, presentando un uso forestal con incipientes prácticas agropecuarias a una escala de economía familiar, donde se aprecian cultivos de pancoger (Ver Figura 4.7.6).

Coordenadas geográficas

X= 0834182

Y= 0763022

Figura 4.7.6 Estación 3, Casa Victor Mota - Domingo Arias



Metodología de muestreo

Para la determinación de partículas suspendidas totales, SO_2 , NOX , se tomaron muestras continuas durante 24 horas por diez días continuos de monitoreo.

Las mediciones de monóxido de carbono (CO), se realizaron con un equipo detector (PAC III) dotado de un sensor electroquímico para detección de éste contaminante. Este sensor reporta la concentración del gas en partes por millón (ppm). Durante el monitoreo se tomaron cinco muestras por día, efectuando mediciones a lo largo de once días a diferentes horas en cada estación, para obtener un total de 55 datos por estación.

Para la determinación de las partículas suspendidas totales, se utilizó el método gravimétrico de alto volumen recomendado por el Ministerio de Salud en su Resolución No. 2308 de 1 986.

Se utilizaron muestreadores de alto volumen (Hi Vol) tipo GT 2 200 de la casa GRASEBY - GMW, dotados de portafiltros HF 2100 y casetas de aluminio anonizado. Estos equipos se calibraron previamente con un equipo de comprobación marca Environmental Tisch y un medidor de volumen estándar, garantizando así una medida exacta de la tasa de flujo de aire que pasa en un día de operación continua (Ver Figura 4.7.7).

Figura 4.7.7 Calibración de los muestreadores de alto volumen

Para la determinación de óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO_2) se utilizó un equipo muestreador de tres gases marca Andersen; el tren de gases está compuesto de tubos de absorción, un dispensador de vidrio, trampa de partículas y un tubo metálico que distribuye el flujo.

Para la determinación de la concentración de partículas suspendidas totales (TSP) en el ambiente, se llevó a cabo la calibración del equipo de manera que la lectura del rotámetro coincida exactamente con el caudal de aire aspirado por el Hi - Vol.

La calibración consta de la medición de distintas tasas de flujo del equipo Hi-Vol utilizando los 5 platos de 18, 13, 10, 7 y 5 orificios los cuales se encargan de variar la tasa de circulación de aire. Para cada plato, se mide la caída de presión en el orificio de absorción de aire y se mide la velocidad de absorción de aire con un rotámetro. De esta manera, las lecturas de caída de presión a través del orificio para cada plato de calibración, se llevan a condiciones estándar mediante la expresión:

$$\Delta H_{STD} = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{Pa}{760} \cdot \frac{298}{Ta}}$$

Donde:

ΔH_{STD} : caída de presión estándar a través del orificio, (pulgadas de agua)

ΔH : caída de presión a través del orificio, (pulgadas de agua)

Pa : altitud del lugar de interés, (mm Hg)

Ta : temperatura absoluta del lugar de interés, ($^{\circ}\text{K}$)

Así, el caudal estándar de aire (Q_{STD} en m^3/min) que circula a través del equipo será:

$$Q_{STD} = \frac{\Delta H_{STD} - b}{m}$$

Donde:

b: intercepto de la recta certificada del orificio de calibración, igual a -0,0115.

m: pendiente de la recta certificada del orificio de calibración, igual a 1,25225.

Además la tasa de flujo reportada por el rotámetro (Q_r), debe ser corregida a condiciones estándar de medición:

$$Q_{r_{STD}} = \sqrt{Q_r \cdot \left(\frac{P_a}{760}\right) \cdot \left(\frac{298}{T_a}\right)}$$

Finalmente, aplicando el análisis de regresión por mínimos cuadrados entre el Q_{STD} y $Q_{r_{STD}}$, se obtiene de la recta de calibración el valor de la pendiente (m') e intercepto (b').

La determinación de la concentración de partículas suspendidas, depende de la tasa de flujo registrada durante 24 horas de continua de operación:

$$Q_{STD} = \frac{Q_r - b'}{m'}$$

Ahora, teniendo en cuenta el tiempo real de muestreo se calcula el volumen (V_{STD}) de aire que ha circulado a través del equipo, que a su vez determina la concentración de partículas suspendidas (C):

$$C = \frac{W_r}{V_{STD}}$$

Donde:

C : concentración diaria de partículas suspendidas, (mg/m^3)

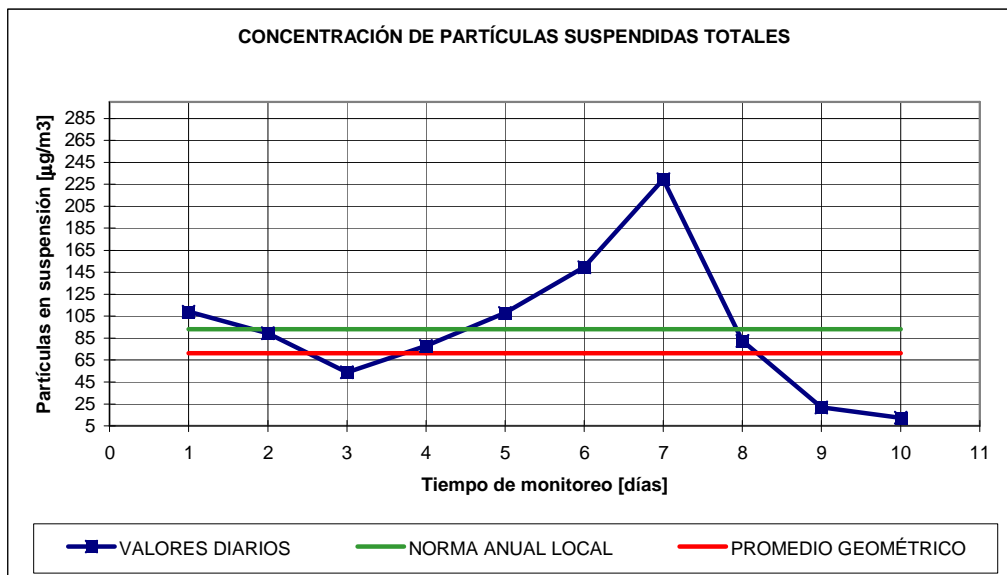
W_r : corresponde al peso de material particulado retenido en el filtro, (mg)

V_{STD} : volumen de aire que circula a través del Hi-Vol, (m^3)

Los resultados de la concentración de partículas suspendidas totales (TSP) para las tres estaciones de muestreo se presentan en los cuadros: Cuadro 4.7.5, Cuadro 4.7.6 y Cuadro 4.7.7 y Figuras: Figura 4.7.8, Figura 4.7.9 y Figura 4.7.10.

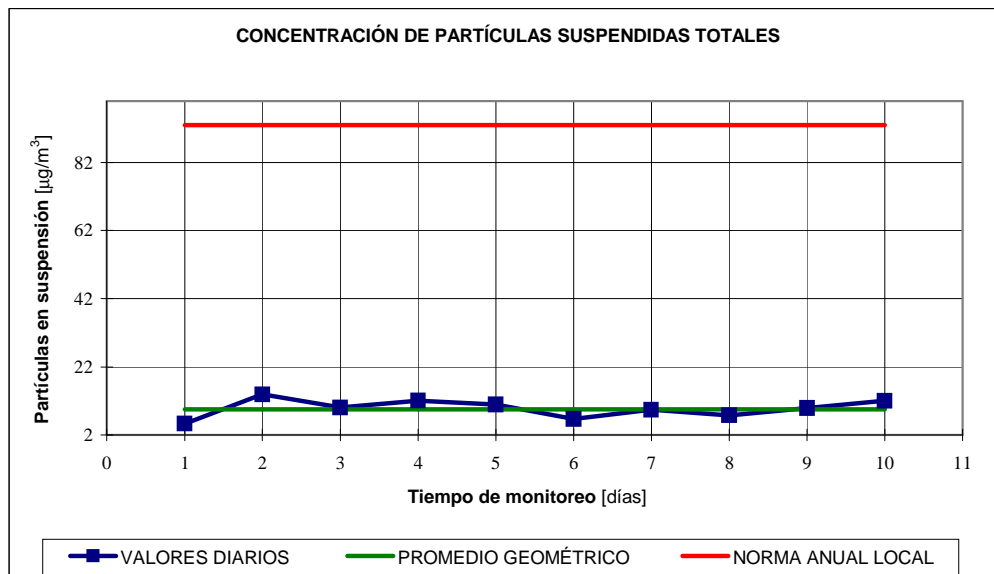
Cuadro 4.7.5 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP

Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (µg/m ³)
1	2,7628	3,0899	0,3271	1439	2,06	2965,1	110,3
2	2,7641	3,0131	0,2490	1437	1,92	2751,7	90,5
3	2,7604	2,8993	0,1389	1439	1,77	2547,9	54,5
4	2,7722	2,9638	0,1916	1320	1,84	2432,4	78,8
5	2,7438	3,0375	0,2937	1404	1,92	2689,0	109,2
6	2,7254	3,1586	0,4332	1442	1,99	2866,1	151,1
7	2,7229	3,4351	0,7122	1440	2,13	3070,6	231,9
8	2,7173	2,9566	0,2393	1441	1,99	2863,5	83,6
9	2,7239	2,7733	0,0494	1440	1,55	2236,2	22,1
10	2,7369	2,7675	0,0306	1440	1,70	2444,9	12,5
Promedio Geom.							72,1
Norma local							93

Figura 4.7.8 Concentración de partículas suspendidas totales

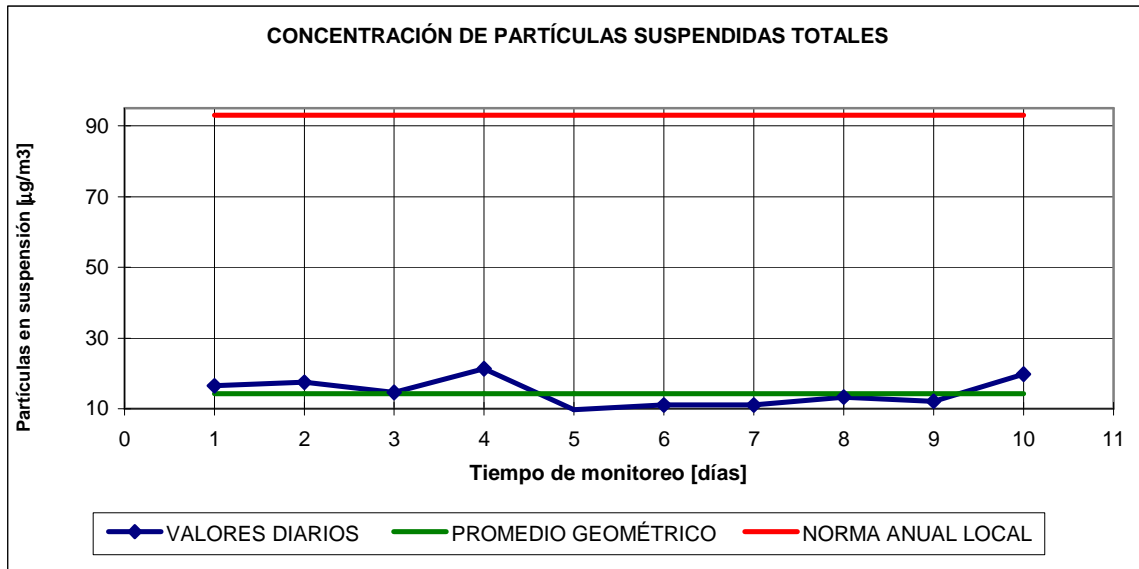
Cuadro 4.7.6 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP

Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (□g/m ³)
1	2,7719	2,7838	0,0119	1439	1,55	2228,9	5,3
2	2,7703	2,7997	0,0294	1437	1,47	2114,1	13,9
3	2,7554	2,7767	0,0213	1439	1,47	2117,8	10,1
4	2,7748	2,7983	0,0235	1320	1,47	1942,3	12,1
5	2,7208	2,7435	0,0227	1404	1,47	2065,9	11,0
6	2,7185	2,7358	0,0173	1442	1,78	2566,7	6,7
7	2,7159	2,7369	0,0210	1440	1,55	2229,7	9,4
8	2,6944	2,7127	0,0183	1441	1,63	2342,1	7,8
9	2,7139	2,7360	0,0221	1440	1,55	2230,0	9,9
10	2,7200	2,7469	0,0269	1440	1,55	2230,0	12,1
Promedio Geom.							9,5
Norma local							93

Figura 4.7.9 Concentración de partículas suspendidas totales

Cuadro 4.7.7 Estación casa Víctor Mota - Concentración TSP

Filtro No.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso neto (g)	Tiempo (min)	Q Standard (m ³ /min)	V Standard (m ³)	Concentración (µg/m ³)
1	2,7732	2,8318	0,0586	1439	2,47	3554,7	16,5
2	2,7599	2,8115	0,0516	1437	2,06	2954,4	17,5
3	2,7579	2,8035	0,0456	1439	2,16	3108,3	14,7
4	2,7696	2,8275	0,0579	1200	2,26	2715,7	21,3
5	2,7226	2,7549	0,0323	1404	2,37	3322,4	9,7
6	2,7295	2,764	0,0345	1442	2,16	3114,1	11,1
7	2,7246	2,7607	0,0361	1440	2,26	3258,4	11,1
8	2,7131	2,7535	0,0404	1441	2,11	3036,9	13,3
9	2,7377	2,7755	0,0378	1440	2,16	3110,0	12,2
10	2,7016	2,7602	0,0586	1440	2,06	2961,1	19,8
Promedio Geom.							14,2
Norma local							93

Figura 4.7.10 Concentración de partículas suspendidas totales

Cálculo de las concentraciones de óxidos de azufre: La calibración del equipo de gases consiste básicamente en la determinación del caudal de aire que circula a través del equipo.

Para ello, se conecta una probeta de 1000 ml en la línea de succión del equipo, la cual mantiene en su interior una solución jabonosa que asciende en un lapso de tiempo cronometrado; el volumen que posee dicha solución se obtiene directamente del nivel alcanzado dentro de la probeta. Así se tienen lecturas volumétricas y de tiempo, para calcular así el caudal de aire atrapado por el equipo burbujeador; es importante destacar que esta tarea debe ejecutarse tres o más veces, para realizar un promedio y obtener un resultado final más representativo (Figura 4.7.11).

Cada uno de los orificios para cada uno de los gases se calibró hasta lograr un caudal de aire (Q_a) de 180 a 220 ml/min, con lo que obtenemos un flujo ideal para el muestreo.

Figura 4.7.11 Equipo medidor de tres gases



Para la determinación de las respectivas concentraciones de cada uno de los gases, es necesario convertir los caudales de aire a condiciones de referencia, mediante la siguiente expresión:

$$Q_{STD} = Q_a \cdot \frac{P_a}{760} \cdot \frac{298.18}{T_a}$$

Donde:

Q_{STD} = Caudal de aire en condiciones estándar que pasa por el equipo, (l/min)

Q_a = Caudal del aire determinado en campo, (l/min)

P_a = Presión atmosférica del lugar de estudio, (mm Hg)

T_a = Temperatura absoluta del lugar de interés, (°K)

El volumen estándar (V_{STD}) que circula en un día de operación del equipo será:

$$V_{STD} = Q_{STD} \cdot tm$$

Donde:

tm = Duración de la jornada diaria de operación del equipo, (min)

El método utilizado en la determinación de SO_2 es el descrito en la Resolución 19 622 del 31 de diciembre de 1 985 del Ministerio de Salud. El método se basa en la absorción de SO_2 del aire en una solución de tetracloromercurato de potasio (TCM). Se forma un complejo de diclorosulfitomercurato que se hace reaccionar con pararrosanilina y formaldehído para formar el ácido metilsufónico de pararrosanilina de color rojo púrpura intenso, que se determina por medio de un colorímetro o un espectrofotómetro; la intensidad del color producido está relacionada con la concentración de SO_2 .

La concentración de SO_2 se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\mu gSO_2 / m^3 = \frac{(Ai - Ao) \cdot Bs \cdot Vb \cdot D}{V_{STD} \cdot Va}$$

Donde:

Ai = Absorbancia de cada una de las muestras, unidades de absorbancia
 Ao = Absorbancia del blanco, unidades
 Bs = Pendiente de la curva de calibración, mSO_2 /unidades de absorbancia
 Vb = Volumen total del reactivo de absorción, (50 ml)
 D = Factor de dilución (generalmente es igual a 1)
 V_{STD} = Volumen aire absorbido en condiciones estándar, (m^3)
 Va = Volumen de reactivo analizado, (10 ml)

Cálculo de las concentraciones de óxidos de nitrógeno: El dióxido de nitrógeno es absorbido del aire por una solución acuosa de trietanolamina, el análisis posterior es realizado usando un reactivo que forme un compuesto azocolorante. El color producido por el reactivo es medido en un espectrofotómetro a 540 nm.

Un medidor de flujo debidamente calibrado, para medir tasas de flujo entre 150 y 250 ml/min; es muy conveniente emplear un medidor de flujo másico ya que no se requiere hacer correcciones, cuando las condiciones de presión y temperatura difieren de las condiciones donde éste fue calibrado.

En general la eficiencia del método de muestreo es del 82%, para concentraciones comprendidas entre 40 y 750 $\mu g NO_x/m^3$ (0.02 y 0.4 ppm).

Para el cálculo de la concentración de NO_x se utiliza la siguiente formulación:

$$\mu g NO_2 / m^3 = \frac{\mu gNO_2 / ml}{V \times 0.82} \times D \times 50$$

Donde:

$\mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$	=	Concentración de NO_2 en el aire analizado.
50	=	Volumen del líquido absorbente usado en el muestreo, en ml
V	=	Volumen de aire muestreado, en m^3 .
0,82	=	Eficiencia del método de muestreo
D	=	Factor de dilución (D = 1 sin dilución; D = 2 para diluciones 1:1).

Método para evaluar monóxido de carbono – CO: Las determinaciones fueron realizadas en un equipo lectura directa. El proceso electroquímico se lleva a cabo en un electrodo potencialmente controlado.

Este electrodo se mantiene a una potencia tal que ni la electro-reducción de oxígeno (un proceso catódico), ni la electro-oxidación del agua (un proceso anódico) ocurren a una tasa sensible. Bajo estas condiciones, la corriente medida después de introducir una muestra de monóxido de carbono al detector, es el resultado de la electro-oxidación de monóxido de carbono, y esto es proporcional a la presión parcial del monóxido de carbono en la muestra de gas.

La electro-oxidación del monóxido de carbono ocurre en el electrodo sensitivo, mientras que el electrodo contador actúa como el cátodo en la celda electroquímica y la reducción de oxígeno ocurre en este electrodo.

La corriente causada por la oxidación electroquímica del CO, fluye entre los electrodos sensibles y el contador. El electrodo de referencia es requerido para la operación del potencióstato y no hay un flujo significativo de corriente a través de este electrodo.

La señal (corriente) generada por el sensor aparece en unidades de concentración de monóxido de carbono en la atmósfera.

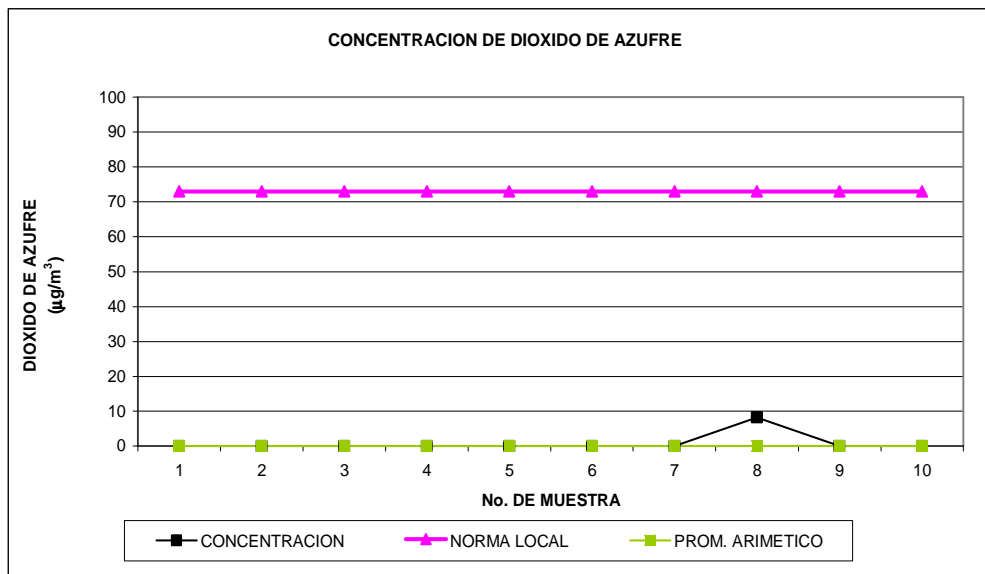
Durante la operación del equipo, la muestra de aire es bombeada a un flujo constante hacia la parte de atrás (lado del gas) del ánodo. El monóxido de carbono se difunde en la superficie electrocatalítica, donde es electro-oxidado de acuerdo a la ecuación antes mencionada y se mide la corriente que fluya entre los electrodos sensitivos y contador.

La señal del sensor se puede leer en la escala de medición de doble rango. Los rangos de la escala de medición son de 0 a 600 ppm y de 0 a 2 000 ppm. La escala reflectiva que trae el equipo reduce errores de lectura.

A continuación, se presentan los resultados de la concentración de gases para las diferentes estaciones (Cuadro 4.7.8, Cuadro 4.7.9, Cuadro 4.7.10, Cuadro 4.7.11, Cuadro 4.7.12, Cuadro 4.7.13, Figura 4.7.12, Figura 4.7.13, Figura 4.7.14, Figura 4.7.15, Figura 4.7.16 y Figura 4.7.17):

Cuadro 4.7.8 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

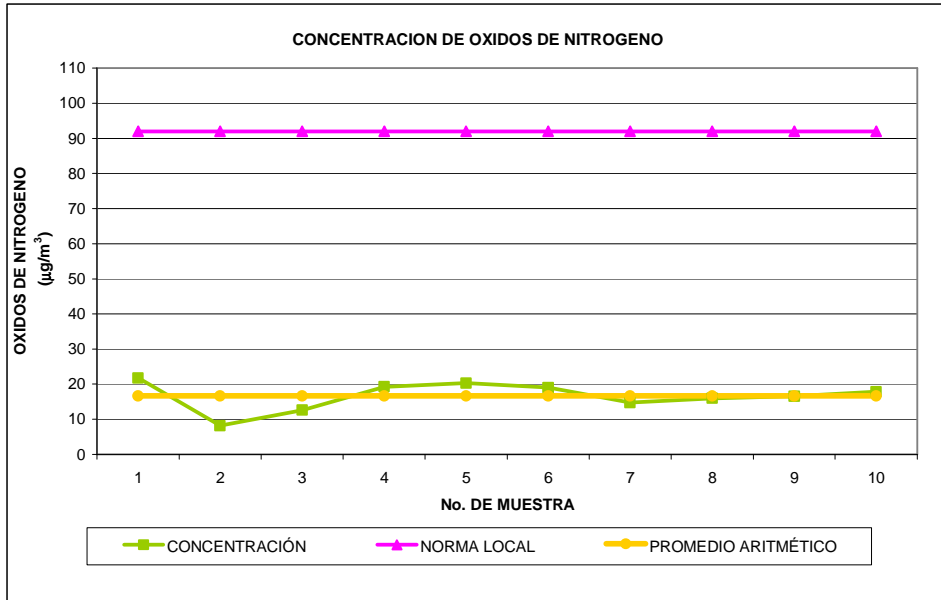
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	□ g	□ g/m ³
1	22-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	37,0	10,0	0,152	0,00	ND
2	23-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,647	40,0	10,0	0,153	0,00	ND
3	24-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,645	41,0	10,0	0,151	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,152	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,138	0,00	ND
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,648	49,0	10,0	0,139	0,00	ND
7	28-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,648	43,0	10,0	0,150	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,158	0,12	8,23
9	30-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,647	47,0	10,0	0,139	0,00	ND
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,647	52,0	10,0	0,146	0,00	ND
									Promedio Aritmético	ND
									Norma Local	73,00

Figura 4.7.12 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.9 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NOx

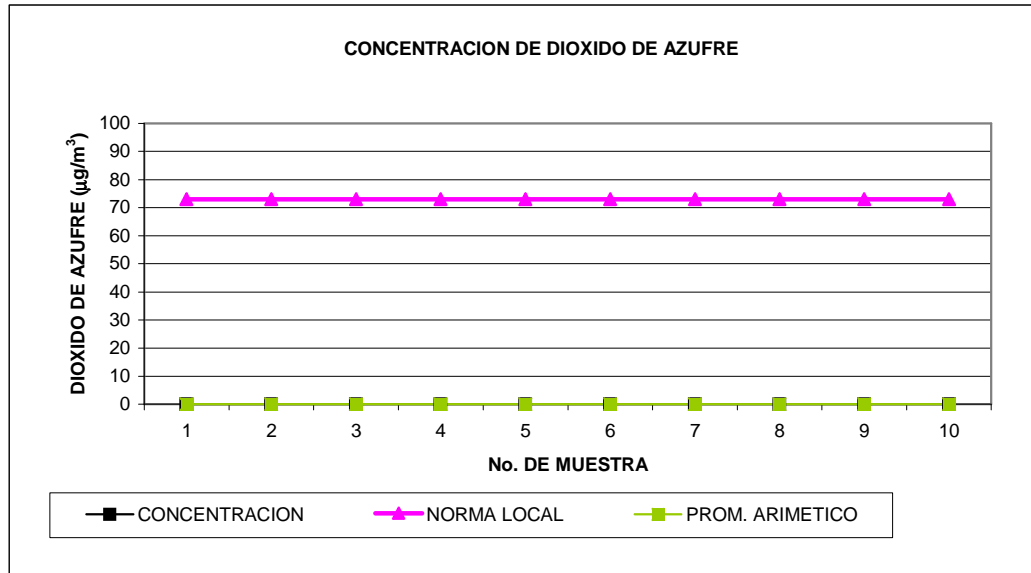
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	□g/ml	□g/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,152	0,28	21,77
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,153	0,28	8,23
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,151	0,28	12,62
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,696	39,0	0,152	0,28	19,29
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,138	0,26	20,26
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,139	0,26	19,04
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,150	0,28	14,76
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,158	0,29	16,01
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,139	0,26	16,58
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,146	0,27	17,85
Promedio Aritmético									16,64
Norma Local									92,00

Figura 4.7.13 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NOx



Cuadro 4.7.10 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

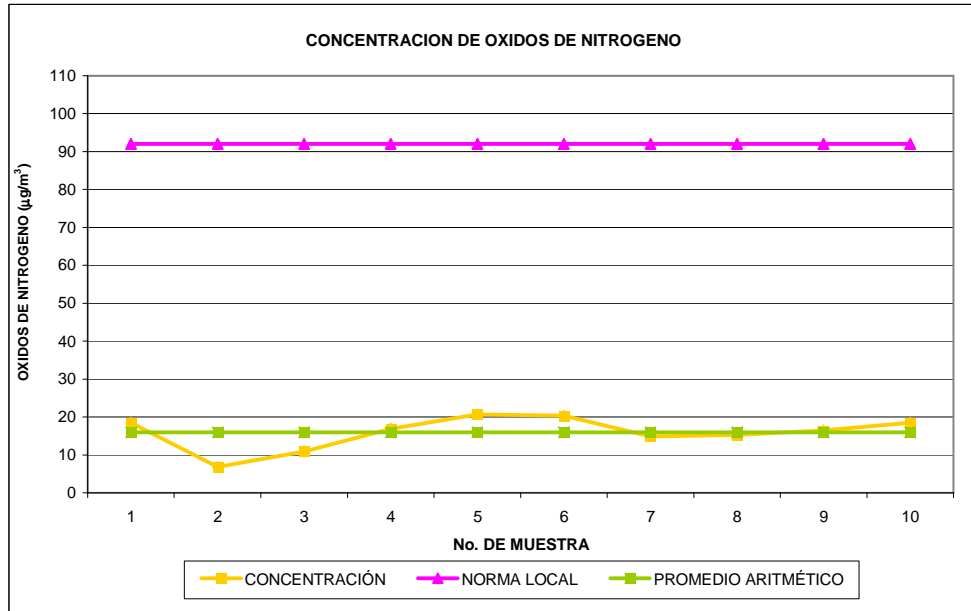
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	g	g/m ³
1	22-Abr-07	1457	0,200	0,291	0,655	37,0	10,0	0,129	0,00	ND
2	23-Abr-07	1518	0,200	0,304	0,682	40,0	10,0	0,127	0,00	ND
3	24-Abr-07	1458	0,200	0,292	0,655	41,0	10,0	0,131	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,133	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,141	0,00	ND
6	27-Abr-07	1394	0,200	0,279	0,626	49,0	10,0	0,149	0,00	ND
7	28-Abr-07	1444	0,200	0,289	0,649	43,0	10,0	0,151	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,151	0,00	ND
9	30-Abr-07	1445	0,200	0,289	0,649	47,0	10,0	0,138	0,00	ND
10	01-May-07	1426	0,200	0,285	0,641	52,0	10,0	0,151	0,00	ND
Promedio Aritmético										ND
Norma Local										73

Figura 4.7.14 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.11 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NOx

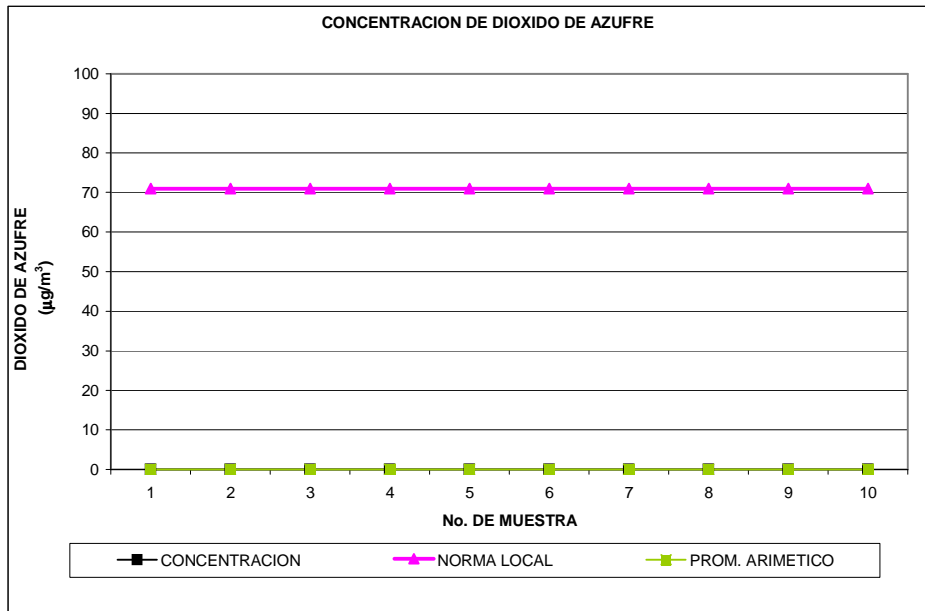
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	□g/ml	□g/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,129	0,24	18,48
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,127	0,24	6,83
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,131	0,24	10,95
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,696	39,0	0,133	0,25	16,88
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,141	0,26	20,70
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,149	0,28	20,41
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,151	0,28	14,86
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,151	0,28	15,30
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,138	0,26	16,46
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,151	0,28	18,46
Promedio Aritmético									15,93
Norma Local									92,00

Figura 4.7.15 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NOx



Cuadro 4.7.12 Estación casa Victor Mota - Concentración de SO₂

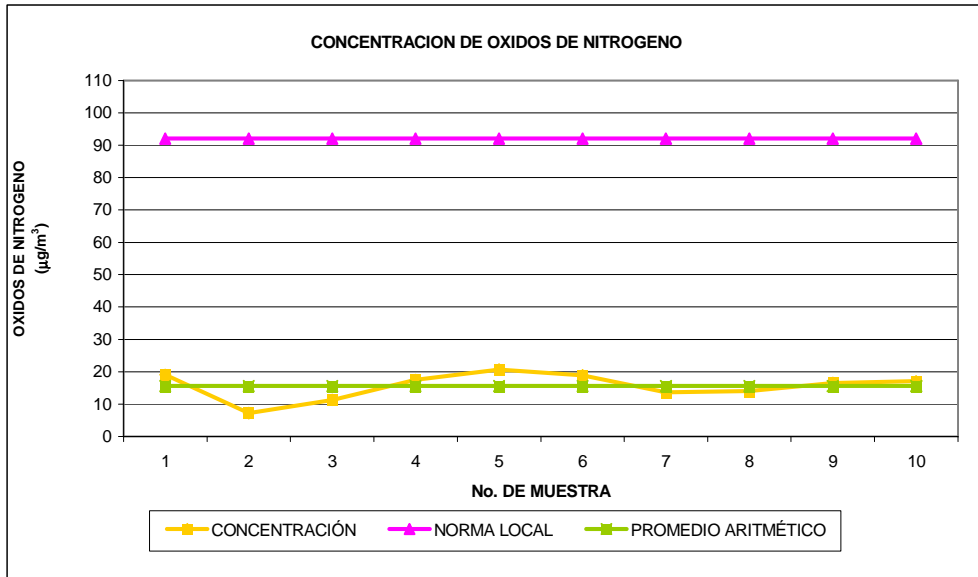
Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Va	Am	Masa	SO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	ml	Unidades	g	g/m ³
1	22-Abr-07	1457	0,200	0,291	0,655	37,0	10,0	0,133	0,00	ND
2	23-Abr-07	1518	0,200	0,304	0,682	40,0	10,0	0,135	0,00	ND
3	24-Abr-07	1458	0,200	0,292	0,655	41,0	10,0	0,136	0,00	ND
4	25-Abr-07	1320	0,200	0,264	0,593	43,0	10,0	0,138	0,00	ND
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,631	52,0	10,0	0,141	0,00	ND
6	27-Abr-07	1394	0,200	0,279	0,626	49,0	10,0	0,138	0,00	ND
7	28-Abr-07	1444	0,200	0,289	0,649	43,0	10,0	0,139	0,00	ND
8	29-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,647	46,0	10,0	0,138	0,00	ND
9	30-Abr-07	1445	0,200	0,289	0,649	47,0	10,0	0,139	0,00	ND
10	01-May-07	1426	0,200	0,285	0,641	52,0	10,0	0,140	0,00	ND
Promedio Aritmético										ND
Norma Local										73

Figura 4.7.16 Estación casa Victor Mota - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.13 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NOx

Muestra	Fecha	T	Qp	Vm	Vc	Vb	Am	Conc.	NO ₂
N°		min	L / min	m ³	m ³	ml	Unidades	□g/ml	□g/m ³
1	22-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,76	48,0	0,133	0,25	19,05
2	23-Abr-07	1437	0,200	0,287	0,758	18,0	0,135	0,25	7,26
3	24-Abr-07	1439	0,200	0,288	0,759	28,0	0,136	0,25	11,36
4	25-Abr-07	1200	0,200	0,240	0,633	39,0	0,138	0,26	17,51
5	26-Abr-07	1404	0,200	0,281	0,741	48,0	0,141	0,26	20,70
6	27-Abr-07	1442	0,200	0,288	0,761	46,0	0,138	0,26	18,91
7	28-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,759	33,0	0,139	0,26	13,68
8	29-Abr-07	1441	0,200	0,288	0,760	34,0	0,138	0,26	13,99
9	30-Abr-07	1440	0,200	0,288	0,760	40,0	0,139	0,26	16,58
10	01-May-07	1440	0,200	0,288	0,760	41,0	0,140	0,26	17,12
Promedio Aritmético									15,62
Norma Local									92,00

Figura 4.7.17 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x



Análisis de resultados

Partículas suspendidas totales (TSP): Los niveles de concentración de TSP encontradas en las estaciones localizadas en Puerto Seco y Domingo Arias son característicos de ambientes sanos con bajos contenidos de contaminación y con registros muy por debajo de la norma anual de calidad, que efectuando la corrección pertinente, para la zona es de $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El promedio geométrico de TSP para las tres estaciones tuvo variaciones entre $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $70,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en donde este último se presentó para la estación de Gigante cuyos valores son aportados principalmente por la vía que presenta un alto tráfico vehicular propio de la zona. Las concentraciones diarias para esta estación alcanzan valores de $229,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferior a la norma diaria que es de $276 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las estaciones localizadas en los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias presentan registros diarios que fluctúan entre $6,3$ y $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para la primera y entre $13,4$ y $29,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para la segunda, reportando un promedio geométrico anual del orden de $11,2$ y $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.

Estudios de calidad del aire, realizados en sectores similares con poca actividad antrópica han registrado concentraciones anuales muy similares a las encontradas en el presente estudio; la concentración media típica para ambientes sanos es de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En este caso las concentraciones de fondo obtenidas en la caracterización del área de estudio en los sectores de Puerto Seco y Domingo Arias son menores.

Óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. El total de las muestras tomadas para la determinación de SO_2 en las tres estaciones, reportaron una concentración No detectable (ND).

Las concentraciones de NO_x para las tres estaciones registraron valores medios anuales muy por debajo de la norma de inmisión que es de $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los valores medios anuales fluctúan entre $0,71$ y $4,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación localizada en Gigante, entre $0,33$ y $2,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación de Domingo Arias. En el caso de la estación de Puerto Seco sólo se registran concentraciones en cuatro de los diez días de monitoreo reportando valores de $1,12$ a $2,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El valor diario más alto obtenido para las cuatro estaciones es de $4,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido en la estación localizada en Gigante - Érica Pérez. La resolución 601 del 4 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece un valor máximo diario de $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para este parámetro.

Todas las lecturas de CO obtenidas con el equipo de lectura directa registraron concentraciones de cero en el 93% de las mediciones. El 7% restante fueron concentraciones instantáneas de 1 a $36 \text{mg}/\text{m}^3$ que rápidamente bajaron a cero.

4.7.6 Modelo de dispersión de material particulado

El modelo de dispersión atmosférica propuesto para realizar la cuantificación aproximada de los impactos generados por las actividades de construcción del proyecto, relacionado con la emisión de material particulado, principal contaminante de estudio por las características del proyecto, se denomina Industrial Source Complex ISC3 y fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. E.P.A. por sus siglas en inglés) como una herramienta de guía y planeación para la implementación de medidas de control y regulación ambiental.

El ISC3 es un modelo de pluma Gaussiana de estado estacionario el cual puede usarse para determinar espacio-temporalmente la concentración de contaminantes y los flujos de deposición, para una amplia variedad de fuentes asociadas a la actividad industrial.

Para el presente estudio de impacto ambiental se propone desarrollar la modelación de material particulado (Partículas Suspendidas Totales PST) como contaminante de mayor preocupación por las características del proyecto.

Las principales actividades asociadas a la emisión de material particulado está asociado a la explotación de canteras para la obtención del material de construcción, la trituración de material para afirmado de las vías, la preparación de concreto y otras actividades de excavación y perforación. Para cada una de estas actividades, se determinará un factor de emisión con base en el Compilation of air emission factor, documento desarrollado por la U.S. E.P.A. Dichos factores de emisión proporcionan una aproximación de las emisiones de contaminantes al aire por el desarrollo de actividades industriales como lo son proyectos mineros, proyectos de vías, preparación de concreto, trituración de materiales, entre otros. Este documento suministra las ecuaciones representativas y los factores de emisión promedio por las actividades industriales mencionadas.

El ISC3 permite la entrada de los siguientes datos para la modelación de contaminantes en el aire:

Opciones de control

Donde se definen las características principales del modelo y se determina el tipo de contaminante a modelar y los parámetros predefinidos que van a ser usados.

Opciones de fuente

Donde se identifican los tipos de fuente, ya sea puntual, área o volumen, se define su localización, las emisiones promedio a partir de los factores de emisión y otras características.

Opción de receptores

Donde se definen las principales áreas de interés para determinar como se van a ver afectadas por la emisión de los contaminantes en estudio.

Opciones meteorológicas

Donde se introduce el archivo meteorológico que contiene toda la información relacionada a velocidad y dirección de los vientos, altura de capa de mezcla, temperatura y estabilidad atmosférica, entre otros.

Opciones de salida

Donde se definen los parámetros de salida de datos para las diferentes concentraciones del contaminante en estudio.

Con este modelo se pretende cuantificar la magnitud del impacto ambiental sobre el deterioro del aire de la zona de estudio que permita corroborar los primeros análisis para el siguiente informe del estudio de impacto ambiental.

Las fuentes de emisión asociadas al desarrollo de actividades constructivas del proyecto están relacionadas directamente con las actividades de extracción de materiales para los rellenos de la presa y el dique. Las fuentes de materiales se ubican en la margen izquierda del río Páez (Fuentes 5 y 6) y la margen derecha e izquierda del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa (Fuentes 9-16). Estas fuentes de materiales se modelaron como fuentes de área teniendo en cuenta los

factores de emisión para las actividades extractivas, como lo son descapote, operación de bulldózer, y operaciones de carga y descarga de materiales aluviales.

Los 3 botaderos del proyecto se modelaron como fuentes de área teniendo en cuenta los factores de emisión de carga y descarga de materiales.

Una de las fuentes de emisión de mayor interés es la vía de acceso al sitio de presa, la cual se modeló como una fuente de segmentos de área teniendo en cuenta los factores de emisión según un número estimado de viajes de transporte de materiales, peso promedio de los vehículos y un 10% de componente de finos del material de afirmado de la vía, para una velocidad promedio de los vehículos de 30 km/h.

Para la concretera, que estaría ubicada tentativamente aguas abajo del sitio de presa en la margen izquierda del río, se utilizaron factores de emisión experimentales para la elaboración de concreto. La concretera fue modelada como una fuente de área teniendo en cuenta el almacenamiento de agregados.

Las fórmulas para el cálculo de los factores de emisión fueron tomados del "Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume I: Stationary Point and Area Source, publicado por la Environmental Protection Agency EPA de los Estados Unidos de America (falta fecha), teniendo en cuenta las actividades que causan emisión de material particulado por la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. En el Cuadro 4.7.14 se presentan las ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión, de acuerdo con las actividades constructivas previstas.

Cuadro 4.7.14 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión

FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO			
ACTIVIDAD	ECUACIÓN	COMPONENTES DE LA ECUACIÓN	UNIDAD
Limpieza o descapote	$E = \frac{2.6(s)^{1.2}}{M^{1.3}}$	s: Contenido de material en la superficie menor a 75 μm , % M: contenido de agua del material, %	$E = \frac{Kg}{Mg}$
Operación buldozer	$E = \frac{35.6(s)^{1.2}}{M^{1.3}}$	s: Contenido de material en la superficie menor a 75 μm , % M: contenido de agua del material, %	$E = \frac{Kg}{h}$
Actividad de carga y descarga de materiales de construcción	$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}$	U: velocidad promedio del viento, m/s M: Contenido de agua del material, % k: multiplicador de tamaño de partícula E: factor de emisión, Kg/Mg	$E = \frac{Kg}{Mg}$
Circulación por vías despavimentadas	$E = K \left(\frac{s}{12}\right)^a \left(\frac{W}{3}\right)^b$	k,a,b : Constantes empíricas E: tamaño- factor de emisión específico, lb/VMT	$E = \frac{lb}{VMT}$ <i>VMT : Millas vehículo viaje</i>
Preparación de concreto	Transferencia de agregado $E = 0.0069 \text{ kg} / \text{Mg}$ Transferencia de arena $E = 0.0021 \text{ kg} / \text{Mg}$ Descarga de cemento $E = 0.36 \text{ kg} / \text{Mg}$ Mezcla $E = 0.272 \text{ kg} / \text{Mg}$ Carga de camiones $E = 0.498 \text{ kg} / \text{Mg}$	Factores determinados experimentalmente	Kg/Mg

4.7.7 Cálculos intermedios y soporte de la información meteorológica

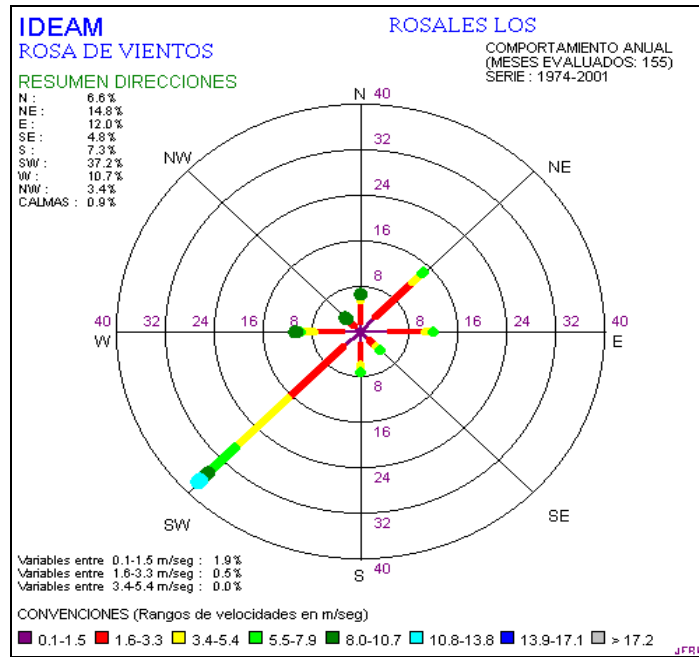
La información meteorológica fue obtenida en el IDEAM y corresponde a la estación Los Rosales, código 2110505 localizada en latitud N 0237 y longitud W 7525 (Figura 4.7.18).

El modelo ISCLT3 usa como información meteorológica un archivo de estabilidades atmosféricas que es necesario construir a partir de la rosa de vientos más cercana al sitio del proyecto. La rosa

de vientos utilizada constaba de información multianual para el periodo 1974 – 2001. La dirección predominante del viento fue SW, y la velocidad más frecuente se encontraba entre 1.6 y 3.3 m/s.

Los parámetros de temperatura, brillo solar, y nubosidad fueron tomados de la estación Zuluaga, descritos en el Capítulo 3 de la línea base.

Figura 4.7.18 Rosa de Vientos



En el Cuadro 4.7.15 y Cuadro 4.7.16 se muestran la matriz de frecuencias y la matriz de porcentajes para 8 direcciones del viento y 8 rangos de velocidades.

Cuadro 4.7.15 Matriz de frecuencias absoluta

VELDIR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	VRB	CALMA	TOTAL
0.1-1.5	1775	3925	5499	2308	2661	4258	3263	1304	2145	0	27138
1.6-3.3	4370	9911	6829	2118	3998	15105	5442	1782	553	0	50108
3.4-5.4	1041	2922	1463	926	1573	14050	2544	486	22	0	25027
5.5-7.9	319	258	69	208	158	6985	909	242	3	0	9151
8.0-10.7	63	26	4	33	17	2448	148	98	4	0	2841
10.8-13.8	3	2	0	0	0	132	0	3	0	0	140
13.9-17.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
> 17.2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4
CALMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1095	1095
TOTAL	7572	17044	13865	5593	8407	42981	12306	3915	2727	1095	115505

Cuadro 4.7.16 Matriz de frecuencias en porcentajes

VELDIR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	VRB	CALMA	TOTAL
0.1-1.5	1,50%	3,40%	4,80%	2,00%	2,30%	3,70%	2,80%	1,10%	1,90%	0,00%	23,50%
1.6-3.3	3,80%	8,60%	5,90%	1,80%	3,50%	13,10%	4,70%	1,50%	0,50%	0,00%	43,40%
3.4-5.4	0,90%	2,50%	1,30%	0,80%	1,40%	12,20%	2,20%	0,40%	0,00%	0,00%	21,70%
5.5-7.9	0,30%	0,20%	0,10%	0,20%	0,10%	6,00%	0,80%	0,20%	0,00%	0,00%	7,90%
8.0-10.7	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,10%	0,10%	0,10%	0,00%	0,00%	2,40%
10.8-13.8	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%
13.9-17.1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
> 17.2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CALMA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	0,90%
TOTAL	6,60%	14,70%	12,10%	4,80%	7,30%	37,20%	10,60%	3,30%	2,40%	0,90%	99,90%

La dirección predominante del viento es la SW (vientos de NE) con un 37,2% de ocurrencia. La segunda en magnitud es la dirección NE con 14,8%. Las otras direcciones se presentan en porcentajes inferiores del 15%.

De los cuadros anteriores se puede concluir que el 43% de la velocidad del viento en el área de estudio se encuentra en el rango de 1.6 – 3.3 m/s, y con una frecuencia del 13,1% en la dirección SW. En menor medida, con un 23,5% se presenta un rango de velocidad entre 0.1 -1.5 m/s, con dirección predominante E del 4,8% y SE de 3,7%. Las velocidades en el rango de 3,4 y 5,4 m/s alcanzan un 21,7% con dirección predominante SW.

4.7.7.1 Estabilidad atmosférica

Para la determinación de la estabilidad atmosférica se utilizó la tabla de estabilidad propuesta por Pasquill. En esta tabla, las estabilidades se clasifican de acuerdo a la velocidad del viento, la radiación solar y la nubosidad (Cuadro 4.7.17).

Cuadro 4.7.17 Estabilidades atmosféricas de Pasquill

VELOCIDAD DEL VIENTO SUPERFICIAL (m/s)	DÍA			NOCHE	
	RADIACIÓN SOLAR			CIELO CUBIERTO O NUBOSIDAD > 4/8	NUBOSIDAD < 3/8
	FUERTE	MODERADA	DÉBIL		
< 2	1	1 – 2	2	----	----
2 - 3	1 - 2	2	3	5	6
3 - 5	2	2 – 3	3	4	5
5 - 6	3	3 – 4	4	4	4
>6	3	4	4	4	4

El grado de nubosidad se define como la porción del cielo situado por encima del horizonte aparente local, que está cubierta de nubes.

La insolación es la tasa de radiación recibida del sol por unidad de superficie terrestre. La insolación fuerte corresponde a días calurosos en épocas de verano.

La noche se refiere al período comprendido entre una hora antes del ocaso y una hora después del levante

Para cielos sin nubes, se considera radiación solar fuerte cuando la altitud del sol es mayor de 60°. Esto ocurre en el trópico entre las 10 y las 14 horas. Radiación solar débil corresponde a altitudes del sol entre 0 y 35° (6:00 AM - 8:20 AM y de 3:40 PM - 6:00 PM), para un total de 4 horas 40 minutos. Radiación solar moderada ocurre en una altitud solar entre 35° y 60° (8:20 AM - 10:00 AM y 2:00 PM - 3:40 PM) para un total de 3 horas 20 minutos.

El comportamiento de la radiación solar durante el día, expresada en porcentaje, para zonas tropicales, tiene los siguientes valores:

Radiación Solar Fuerte	16,7%
Radiación Solar Moderada	13,9%
Radiación Solar Débil	19,4%
Noche	50,0%

Para modificar los porcentajes anteriores, se definen los siguientes factores de ponderación:

4.7.7.2 Factor de Nubosidad (Kn)

Las tablas de estabilidad atmosférica consideran cielos despejados cuando la nubosidad es menor de 3/8, cielo semicubierto cuando está entre 3/8 y 6/8 y cielo cubierto cuando la nubosidad es mayor de 6/8.

El factor de nubosidad Kn se define, de acuerdo con los siguientes valores:

Nubosidad	Factor de Nubosidad (Kn)
< 3/8	1,0
3/8 - 5/8	0,9
5/8 - 6/8	0,8
6/8 - 7/8	0,6
> 7/8	0,5

4.7.7.3 Factor de Radiación Solar (Kr)

Este factor depende de las horas de brillo solar al año. El máximo número probable de horas de sol al año es de 4380,0, que equivalen a 12 horas diarias durante 365 días. Una localidad con más del 50% de horas de sol del máximo probable se considera que tiene una radiación solar fuerte y si es menor del 30%, una radiación solar débil.

El factor de radiación solar Kr se define, de acuerdo con los siguientes valores:

Horas de Sol % del Máximo	Factor de Radiación Solar (Kr)
> 50%	1,0
50 - 40%	0,8
40 - 30%	0,6
< 30%	0,4

Clases de estabildades atmosféricas de la región

Para determinar la estabilidad atmosférica en el área de proyecto se utilizaron los parámetros requeridos de velocidad del viento, tomados de la rosa de vientos de la estación Los Rosales, y los parámetros de brillo solar y nubosidad descritos en el capítulo 3.2.9.1 sobre Clima.

Teniendo en cuenta los anteriores parámetros, los factores de corrección para el área del proyecto fueron los siguientes:

Horas de Sol Quimbo	Máximo probable	Porcentaje del máximo	Kr
1120	4380	25,57	0,4

Nubosidad	Kn
5/8	0,9

% Estabilidad	FUERTE	MODERADA	DÉBIL	NOCHE
	16,7x0,4x0,9=6,0	13,9+(16,7-6,0)=24,6	19,4	50

Con los factores de corrección se determinaron las estabildades que se presentan en el área del proyecto El Quimbo:

Clases de estabilidad en la región		
Radiación solar	Estabilidad	% presencia
Fuerte	2	6,0
Moderada	2	24,6
Debil	3	19,4
Noche	5	50,0

El área del proyecto se caracteriza por estabildades atmosféricas 2, 3 y 5, según la clasificación establecida por Pasquill (1962), es decir bastante inestable, levemente inestable y ligeramente estable. Estas dos últimas condiciones de la atmósfera dificultan la mezcla de los contaminantes en ella, y por lo tanto los contaminantes tienden a permanecer en la atmósfera baja, razón por la cual, hay que incrementar los niveles de control de emisión de material particulado en el área de influencia del proyecto.

Los resultados del modelo se pueden observar en las figuras: Figura 4.7.19, Figura 4.7.20 y Figura 4.7.21, donde se observan las isopletas de dispersión de material particulado TSP en el área de influencia del proyecto para cada uno de los escenarios de modelación. Las tablas de resultados para la construcción de las isopletas se muestran en el Anexo 4.2.

Análisis de Resultados del Modelo para TSP

Para estimar las afectaciones, se llevaron a cabo tres escenarios de modelación. El primer escenario, denominado escenario crítico, se modeló suponiendo el funcionamiento de todas las fuentes de materiales y de botaderos, circulación continua por la vía de acceso al sitio de presa, y operación de la concretera. El segundo escenario de modelación tuvo en cuenta el funcionamiento del 50% de las fuentes de materiales y por lo tanto una disminución del 50% en la circulación de vehículos de carga por la vía de acceso. El tercer y último escenario, tuvo en cuenta el escenario crítico de modelación con una eficiencia de control de material particulado del 50%, el cual se considera factible alcanzar con procesos de humectación de vías, protección de disposición de materiales contra el viento y equipos de control en la elaboración de concretos.

- Escenario 1

Los resultados arrojados por el modelo, expuestos en la Figura 4.7.19, muestran una alta concentración de material particulado en la zona industrial del proyecto donde las concentraciones promedio varían entre 200 y 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

El cono de dispersión se mueve en todas las direcciones, con predominio de las direcciones SW y NE. El aporte de material particulado en el área de influencia de la carretera que conduce de Domingo Arias a Gigante, se encuentra entre 200 y 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En el sector de la margen izquierda del río Magdalena, se alcanzan concentraciones entre los 150 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Según el monitoreo de calidad de aire realizado durante el estudio, las concentraciones de fondo del sector de Domingo Arias son en promedio de 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Con los aportes producidos por la ejecución de las obras del primer escenario de modelación, estas concentraciones podrían llegar a incrementarse en 150 unidades, niveles que se encontrarían por debajo de la norma diaria local.

- Escenario 2

Para el escenario 2, mostrado en la Figura 4.7.20, el cono de dispersión se comporta de la misma manera que en el escenario 1, pero con una reducción en la intensidad de las concentraciones debida a la disminución de las fuentes de emisión de la zona industrial. Estas concentraciones alcanzarían los 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el cono de dispersión que se forma en el área de influencia de la vía de acceso al sitio de presa.

Debido a la magnitud del área de la fuente de materiales No. 14, sector donde se presenta un pequeño cono de dispersión, las concentraciones obtenidas alcanzan valores de 100 y 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Los niveles de TSP se reducen a medida que el cono se desplaza hacia el NE hasta alcanzar valores de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a unos 700 m de distancia del área de emisión.

Para el sector de la vía que conduce de Domingo Arias a Gigante, se esperarían aportes entre 60 y 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que para la zona poblada las concentraciones de partículas suspendidas totales estarían entre 10 y 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Las concentraciones de fondo aumentarían en 20 unidades y estarían por debajo de la norma diaria para PST.

- Escenario 3

En este escenario de modelación se tuvo en cuenta el escenario más crítico con la aplicación de medidas de manejo ambiental como la humectación de vías, protección de materiales expuestos a la acción erosiva del viento y sistemas de control en la producción de concreto.

Los resultados arrojados por el modelo, que se exponen en la Figura 4.7.21, muestran una reducción importante de los conos de dispersión de las partículas suspendidas totales.

En el área de influencia de la vía de acceso al sitio de presa los valores máximos se reducen a 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el área de preparación de concreto y en las fuentes de materiales las concentraciones varían entre 40 y 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En el Capítulo 5 del presente informe se presenta el resultado y análisis de las modelaciones.

Figura 4.7.19 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 1: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales.

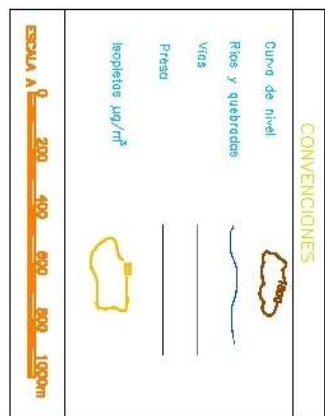
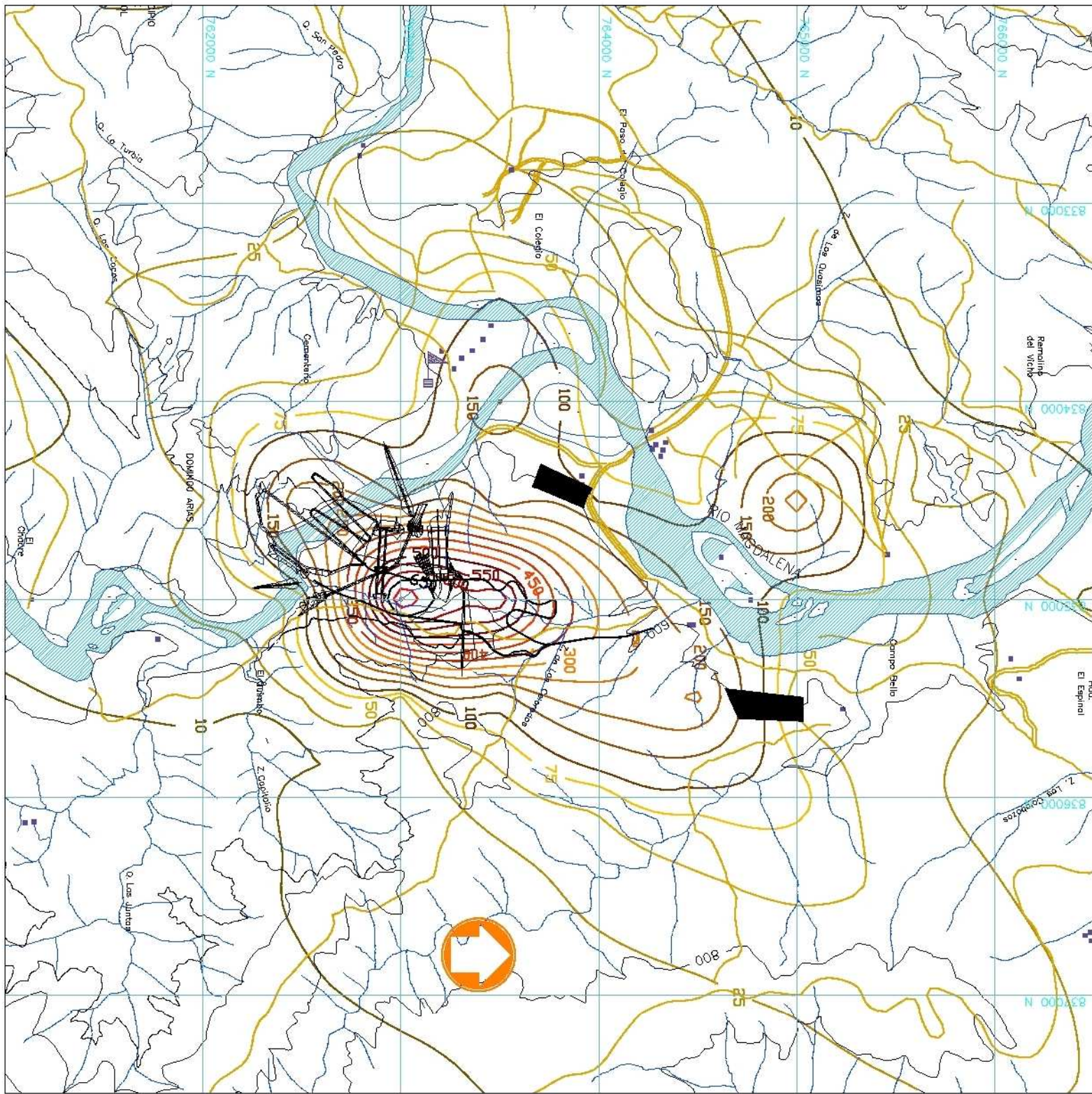
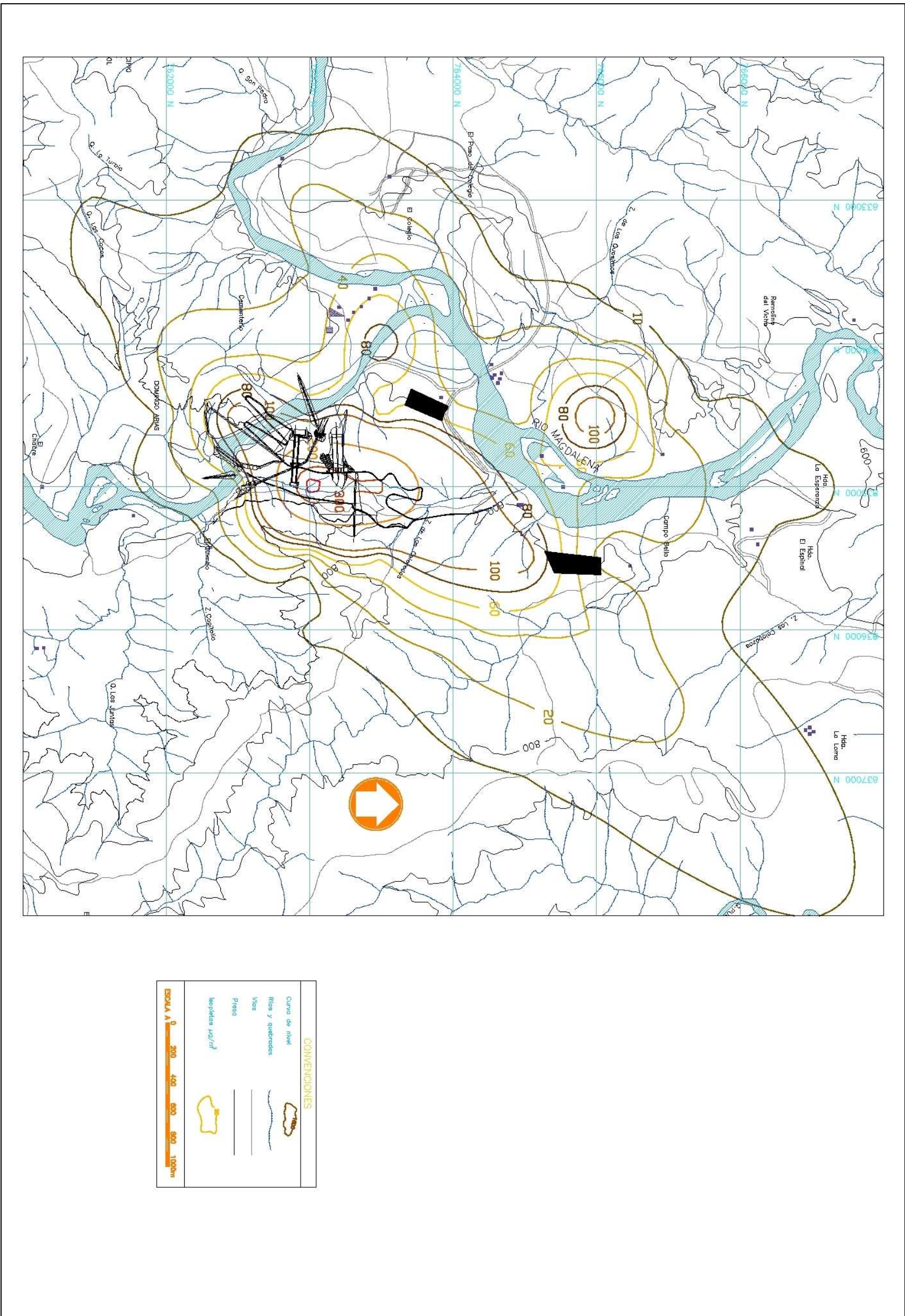


Figura 4.7.21 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 3: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales y con una eficiencia en el control de emisiones del 50%



4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

4.8.1 Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos que se generarán por la construcción del proyecto estarán compuestos por residuos domésticos, industriales y especiales, provenientes de los campamentos y de los diferentes frentes de construcción.

Los residuos domésticos provienen de las actividades humanas dentro de campamentos, casinos, oficinas e instalaciones sanitarias. Están compuestos principalmente por papel, desechos orgánicos, vasos desechables, empaques de plástico, etc.

Los residuos industriales básicamente están relacionados con los procesos de construcción. En este grupo se encuentran los estériles, madera, metal, desechos de demolición, repuestos de maquinaria como cauchos, neumáticos, llantas, empaques, etc.

Los residuos especiales y peligrosos están compuestos por desechos combustibles, inflamables, explosivos, volatilizables, tóxicos o patógenos. Desechos provenientes de hospitales o centros de salud, aerosoles, gasolina, aceites, frascos de aceites, pilas, baterías de vehículos y maquinaria.

Para la disposición de los residuos peligrosos el proyecto contratará una firma especializada de la ciudad capital más cercana (Neiva), que cuente con las autorizaciones ambientales para su operación y por ende que cumplan con la legislación ambiental vigente relacionada con el tema. Los residuos domésticos convencionales no aprovechables serán dispuestos en el relleno sanitario manual.

4.8.2 Estimación de los volúmenes de residuos sólidos

Para determinar la cantidad estimada de residuos sólidos domésticos que pueden ser generados, se tomó una población de 3200 personas, como máxima población que puede estar asociada a la construcción del proyecto y una tasa de generación de residuos sólidos con un valor promedio de 0,45 kg/habitante-día, tomada del RAS 2000 para poblaciones menores. (Ver Cuadro 4.8.1)

La población fue estimada teniendo en cuenta el personal que trabajó durante la construcción del proyecto hidroeléctrico de Betania y otros proyectos hidroeléctricos desarrollados en el País.

Cuadro 4.8.1 Estimación de los volúmenes de residuos sólidos

Parámetro	Unidad	Cantidad
Población	Habitantes	3 200
Tasa de Generación (RAS 2000)	kg/habitante-día	0,45
Año de operación	días	365
Producción diaria de residuos	kg/día	1 440
Producción anual de residuos	kg/año	525 600

Partiendo de la producción diaria de residuos estimada en el Cuadro 4.8.1, se asumen unos porcentajes típicos de composición con el fin de determinar la producción para cada tipo de residuo. Estos se pueden clasificar en reciclables y no reciclables, donde típicamente, los primeros representan el 35% de los residuos totales y los segundos el 65% restante. (Ver Cuadro 4.8.2)

Cuadro 4.8.2 Composición de los residuos sólidos

Tipo de residuos	Composición %	Producción estimada		
		kg/día	kg/Semana	kg/Mes
Reciclables				
Papel	10%	144	1008	4.320
Cartón	10%	144	1008	4.320
Vidrio	10%	144	1008	4.320
Plástico	5%	72	504	2.160
	Total	504	3528	15 120
No reciclables				
Residuos de comida	45%	648	4 536	19 440
Otros: contaminados sin posibilidad de reciclaje	20%	288	2 016	8 640
	Total	936	6 552	28 080
Producción total reciclables y no reciclables		1440	10 080	43 200

Para calcular el volumen de los residuos sólidos, se utiliza la producción estimada en el Cuadro 4.8.2 y se multiplica por el peso específico de cada uno de los residuos evaluados. En el Cuadro 4.8.3, se presenta el volumen estimado para cada tipo de residuo sólido.

Cuadro 4.8.3 Volumen estimado de residuos

Tipo de residuos	Peso Específico kg/m ³	Volumen estimado		
		m ³ /día	m ³ /semana	m ³ /mes
Reciclables				
Papel	50	2,88	20.06	86.4
Cartón	90	1,6	11,2	48.0
Vidrio	196	0,73	5,2	22.0
Plástico	65	1,10	7,75	33.2
	Total	6,31	44.21	189.6
No reciclables				
Residuos de comida	261	2.48	17,4	74.5
Otros: contaminados sin posibilidad de reciclaje	280	1,02	7,2	30,8
	Total	3,5	24.6	105.3
Volumen total reciclables y no reciclables		9,81	68,81	294.9

Aparte de los residuos sólidos reciclables y no reciclables, se generarán residuos industriales, principalmente en las zonas de talleres. Este tipo de residuos está conformado por combustibles, aceites, baterías, líquidos para frenos y otros elementos relacionados con el mantenimiento de vehículos y maquinaria y por los materiales que hayan estado en contacto con éstos. El volumen esperado de estos productos está directamente relacionado con los requerimientos de mantenimiento de vehículos de transporte y maquinarias de construcción.

De los residuos sólidos totales estimados, podría esperarse alrededor de un 1% (referencia Tchovanoglus) como constituyentes de residuos peligrosos, es decir, un valor aproximado de 432 kg/mes. Sin embargo, esta cantidad puede variar debido a las necesidades de mantenimiento que demande la maquinaria, herramientas y vehículos asociados al proyecto.

4.8.3 Alternativas de tratamiento, manejo y disposición

4.8.3.1 Almacenamiento

Debido a que muchas de las actividades que generan residuos sólidos domésticos e industriales se encuentran dentro de las áreas de construcción, explotación de materiales y campamentos, para la adecuada separación de los residuos en la fuente en reciclable y no reciclables, será necesario la ubicación de canecas para el tipo de residuos típicos de cada una de las áreas mencionadas.

Las zonas de construcción tendrán tres tipos de canecas, dos para residuos reciclables y una para residuos orgánicos o no aprovechables. Estas canecas estarán cubiertas, bien ubicadas y señalizadas con el tipo de residuos que deberán contener. El número de canecas deberá ser determinado por el contratista, teniendo en cuenta la población a satisfacer en cada una de las áreas de trabajo.

Para los campamentos, se utilizarán canecas, cada una con un volumen aproximado de 140 l. Se ubicarán en las áreas de recreación, en áreas comunales y en sitios que tengan por objetivo la recolección de los residuos de dormitorios.

Dentro de los campamentos o en un área anexa, se realizará la ubicación de un sitio de almacenamiento temporal de residuos antes de realizar su respectivo tratamiento. Este sitio deberá contar con un área propicia para almacenar los residuos de máximo una semana, contar con aireación e iluminación adecuada para permitir el trabajo de los operarios y el pesaje de los residuos.

4.8.3.2 Recolección y transporte

Para la recolección de los residuos se dispondrá de un vehículo y una cuadrilla de recolección que realizará el recorrido por cada una de las áreas de campamentos y construcción donde se tengan definidos los sitios de almacenamiento temporal.

La recolección se realizará con una frecuencia de dos veces por semana, manteniendo los residuos adecuadamente separados con el fin de llevarlos para su tratamiento o disposición final en el relleno sanitario del proyecto.

La recolección de residuos peligrosos se realizará de manera separada, por personal autorizado, previamente capacitado para esta labor, evitando la mezcla de los residuos comunes y teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad para su almacenamiento temporal, hasta cuando la empresa especializada en su manejo contratada por el proyecto, realice la recolección periódica.

4.8.3.3 Disposición

Para la disposición final de los residuos se realizan las siguientes actividades: la separación de los desechos en la fuente, posteriormente el reciclaje y reutilización del mayor porcentaje posible de

los residuos producidos, por medio de una cooperativa o un gestor externo, que para tal fin se constituya o exista para el caso del gestor en alguno o varios de los municipios del área de influencia directa del proyecto. Posteriormente se realiza la disposición de los residuos en el relleno sanitario localizado en el área del proyecto.

4.8.3.3.1 Parámetros de diseño del Relleno Sanitario

Con el fin de realizar una adecuada disposición de los residuos sólidos domésticos producidos durante la fase de construcción del proyecto hidroeléctrico, se construirá un relleno sanitario aguas abajo del sitio de presa cercano a la vía de acceso a la presa.

En el Cuadro 4.8.4 se presentan los parámetros de diseño de este relleno de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

Cuadro 4.8.4 Parámetros de diseño – Relleno Sanitario

Características de Diseño	Datos o Valores
Tipo de Relleno	Trinchera o rampa
Ubicación del relleno	Se recomienda ubicar el relleno sanitario aguas abajo del sitio de presa o aguas arriba por encima de la cota de inundación, no muy alejado de los campamentos. Conservar una distancia de 500 m a cuerpos de agua superficial. En sectores que no interfieran drenajes naturales En zonas que no posean fallas geológicas o que hallan experimentado desplazamiento. Donde los niveles freáticos se encuentren a una distancia mínima de 5 m del fondo del relleno a la tabla de agua.
Tipo de operación	Compactación Manual.
Tiempo de operación	4 años para las fases de obras preliminares y construcción.
Población máxima atendida	3200 personas entre flotantes y fijas.
Producción per capita Teórica	0.45 kg/habitante. día Tomado del RAS 2000 para una población de baja complejidad.
Cantidad de máxima de residuos a disponer	1 440 kg/día
Densidad final de los residuos con compactación manual.	450 kg/m ³
Volumen aproximado de residuos a disponer compactados manualmente	3.2 m ³ /día 95 m ³ /mes
Profundidad de la celda de trabajo	1 m
Área celda mensual de trabajo.	95 m ²
Área total estimada para relleno sanitario (4 años)	4 630 m ²
Impermeabilización	Capa de arcilla de 1 m (RAS 2 000). Si, por razones topográficas o geotécnicas, la capa de arcilla no ofrece adecuada impermeabilización, se debe usar geosintético de 40 o 50 mil.
Manejo de gases y lixiviados	Para la construcción del relleno es necesario instalar un sistema de drenaje de lixiviados y evacuación de gases para mantener la estabilidad del terreno y minimizar los riesgos ambientales. Los lixiviados, dado su bajo caudal (7.5 m ³ /mes en el mes más alto

Características de Diseño	Datos o Valores
	<p>de producción), serán recirculados para promover la descomposición de los residuos y evitar los vertimientos a los cuerpos de agua cercanos al relleno. Para esto, el CONTRATISTA, a cargo del diseño detallado y de la operación, deberá considerar y construir un tanque de almacenamiento de lixiviados en concreto, con un volumen mínimo de 7.5 m³ más un factor de seguridad del 20%, para un volumen total de 9 m³. El tanque deberá ser cerrado para evitar la proliferación de vectores y contar con ductos de evacuación de gases para minimizar cualquier riesgo de explosión y minimizar la concentración de gases en éste. Como la producción de lixiviados dependerá del grado de descomposición de los residuos sólidos, de la precipitación en la zona y de la cantidad y composición de los residuos, el CONTRATISTA realizará la recirculación de lixiviados al relleno mínimo 1 vez por semana. Sin embargo, se deberá realizar un monitoreo diario del nivel del tanque, para definir la frecuencia de recirculación con el fin de que no se supere el volumen máximo de almacenamiento, puesto que se espera que el volumen de lixiviados entre el año 2 y el año 4 corresponda a los valores más altos.</p> <p>La recirculación de los lixiviados deberá realizarse con el uso de una bomba, a la cual se le acoplará una manguera plástica de 1.5 pulgadas, que le permita al operador del relleno recircular los lixiviados sobre la celda de disposición. El operador, deberá contar con todos los elementos de protección personal contra gases y líquidos.</p> <p>La evacuación de gases en el relleno deberá realizarse con la construcción de chimeneas que atraviesen en sentido vertical el relleno, desde el fondo hasta la superficie. La construcción de las chimeneas se realizará en piedra, con una tubería perforada de PVC que salga a la superficie.</p>
Tipo de cobertura	Excedentes provenientes de las áreas de excavación, con una capa mínima de 0.10 m.
Cobertura final de cierre	Empradización
Operación	El CONTRATISTA encargado de la operación del relleno, deberá realizar la cobertura diaria de los residuos para evitar la proliferación de olores y vectores. Deberá establecer un área para la maniobrabilidad de los vehículos que depositarán los residuos sobre la celda diaria de trabajo y un área para la disposición del material diario de cobertura. Los operarios deberán contar con herramienta manual para la compactación y el cubrimiento de los mismos,

El relleno sanitario, según las condiciones topográficas del área, puede ser de tipo trinchera o tipo rampa y tendría una vida útil mínima de 4 años. Sería diseñado para almacenar los residuos sólidos domésticos generados durante la etapa de construcción del proyecto hidroeléctrico. Para el manejo de los residuos sólidos domésticos en la etapa de operación, se podría pensar en llevarlos a rellenos sanitarios existentes que tengan los permisos ambientales vigentes y que otorguen la respectiva autorización para recibir los residuos generados en la hidroeléctrica, debido a que el personal requerido durante la etapa de operación, es mínimo, por ende la cantidad de residuos.

El diseño del relleno sanitario incluye las estructuras de recolección y evacuación de gases y lixiviados, mediante el uso de tuberías y chimeneas que serán construidas a medida que se vayan desarrollando las celdas mensuales de trabajo. (En el programa de manejo de residuos sólidos Cap 7, se presentan los detalles del relleno)

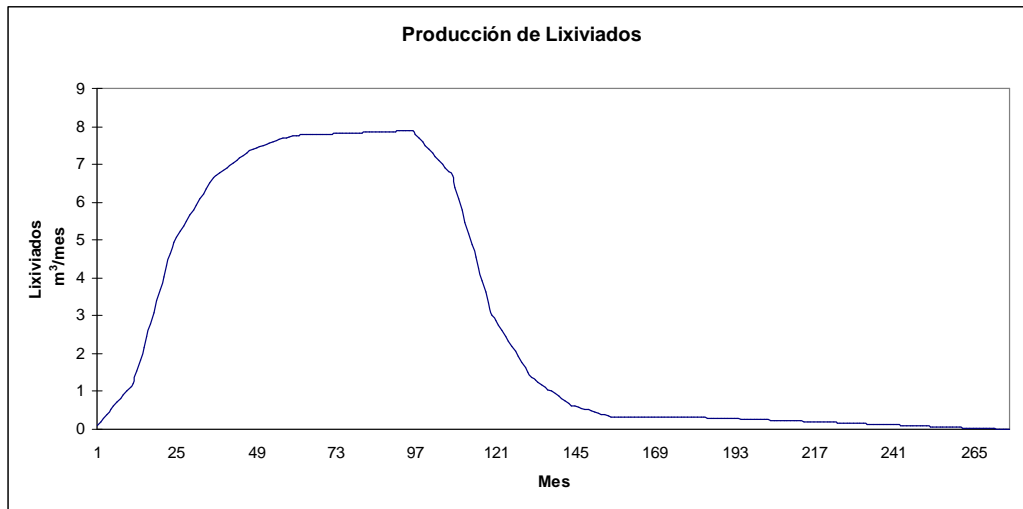
4.8.3.3.2 *Estimación de gases y lixiviados*

Para la estimación de gases y lixiviados del relleno sanitario se utilizó el modelo matemático CORENOSTOS (segunda versión, 2 002), desarrollado por Collazos H. y Echeverri J. Este modelo considera principalmente la composición porcentual de los residuos sólidos, su biodegradabilidad, precipitación y evaporación en el área del relleno sanitario.

Las demás variables consideradas por el modelo para la estimación mensual de gases y lixiviados son las siguientes:

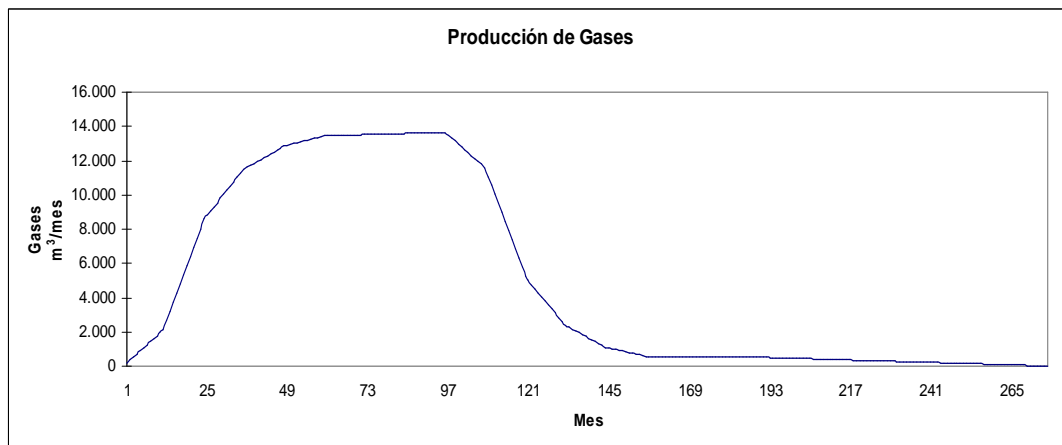
- Cantidad de basura dispuesta en el sitio
- Composición física y química de la basura dispuesta en el sitio
- Grado de descomposición de la basura
- Grado de retención de líquidos en la basura
- Tiempo durante el cual se da la descomposición de la basura
- Factores conforme a los cuales se da tal descomposición
- Vida útil del relleno sanitario o tiempo durante el cual se va a depositar basuras
- Altitud o presión atmosférica
- Temperatura media del sitio
- Área expuesta al agua lluvia
- Pendiente superficial de la basura o del material de cobertura
- Espesor del material de cobertura
- Tipo de material de cobertura
- Precipitación mes a mes durante toda la vida útil del proyecto más el tiempo que se considere durará la descomposición de todo el material de la basura (normalmente 15 años).
- Evapotranspiración potencial mes a mes en el sitio y durante todo el tiempo que se crea va a durar activo el relleno (vida útil más tiempo de descomposición).

Los resultados del modelo se presentan en el Anexo 4.3 y en las Figura 4.8.1 y Figura 4.8.2 se resumen los resultados.

Figura 4.8.1 Producción de lixiviados

El máximo caudal esperado de lixiviados se estima en 0,003 l/s. Este valor se utiliza como parámetro de diseño para el tratamiento de estos residuos y su posterior vertimiento.

Para el manejo de lixiviados se contará con un pozo de recolección, con una capacidad de 2 m³; dado que el caudal de estos lixiviados es tan bajo, resulta más eficiente hacerlos recircular en el relleno sanitario, disponiéndolos quincenalmente en las celdas más antiguas del relleno.

Figura 4.8.2 Producción estimada de gases

La producción máxima esperada de gases es de aproximadamente 5,2 l/s y su control para evitar inestabilidades sobre el relleno se realizará por medio de chimeneas de evacuación de gases.

4.8.4 Materiales sobrantes de la excavación

4.8.4.1 Localización de las zonas de depósito

Entre los criterios específicos más importantes para la localización de las zonas de depósito, se encuentra la distancia de transporte desde el banco del material sobrante hasta el sitio de depositación definitivo. Con base en la menor distancia de recorrido se seleccionaron las zonas de disposición 3, 4, 10 y 18. Las zonas 3 y 4 se ubican aguas arriba del sitio de presa a menos de 1 km de distancia, la 4 sobre la margen izquierda y la 3 sobre la margen derecha del río Magdalena. La zona 10 se ubica aguas abajo del sitio de presa, sobre la margen derecha del río Magdalena. En el Plano PL-EIAQ-02 se presenta su localización.

La localización general georeferenciada de las obras para la conformación de las zonas de disposición de material de excavación (ZODME), al igual que el plano topográfico inherente a este estudio se puede apreciar en el Anexo 4.4.

4.8.4.2 Volúmenes de material a disponer

Como se mencionó en el Numeral 2.2.1, el volumen total de las excavaciones, tanto superficiales como subterráneas, necesarias para la construcción de las obras es del orden de 3 200 000 m³. De este volumen se podrían utilizar en los distintos rellenos aproximadamente 2 600 000 m³, por lo cual será necesario disponer de zonas de disposición que tengan una capacidad total del orden de 600 000 m³ estos botaderos ocuparían áreas relativamente pequeñas.

En el Cuadro 4.8.5 se presentan las características de estas zonas.

Cuadro 4.8.5 Características de las zonas de disposición

UBICACIÓN	ZONA DE DEPÓSITO No.	VOLUMEN (m ³)
1000 m aguas arriba sitio de presa - Margen derecha	3	109.200
1000 m aguas arriba sitio de presa - Margen izquierda	4	485.000
700 m aguas abajo sitio de presa - Margen derecha	10	24.300
3000 m aguas abajo sitio de presa - Margen derecha	18	231.000

4.8.4.3 Análisis del factor de seguridad y riesgo de desplazamiento

Los métodos de análisis de estabilidad se basan en comparar las fuerzas que favorecen el movimiento de la masa de materiales a través de una superficie hipotética de ruptura y las fuerzas resistentes estabilizadoras.

En la actualidad se han desarrollado diferentes métodos para determinar el factor de seguridad (FS), según estos, el factor de seguridad debe de tener en cuenta por lo menos los siguientes ítems:

- Fuerza tangencial resistente sobre la superficie de rotura (S_f).
- Contribución de los extremos de la masa deslizante al movimiento resistente (R_i).
- Longitud del arco de la superficie de rotura (L).
- Radio de la superficie de rotura (r).
- Longitud de la masa deslizante (b).
- Distancia horizontal del centro "O" de rotura al centro de gravedad de la masa (a).
- Peso de la masa deslizante por unidad de longitud (w).

Algunos de los métodos utilizados son el presentado en el Manual para diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros de IBGE, el de Hoek y Bray (1981) y otros más complejos que se aplican sobre modelos tridimensionales como los desarrollados por Cornell y Vanmarcke (1 977).

En el manual "Restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en la minería" del instituto tecnológico geominero de España, se presentan varias alternativas para determinar el factor de seguridad de acuerdo a las características propias de cada proyecto.

Considerando las características propias del sitio de proyecto, donde el nivel freático se puede estimar a $\frac{1}{4}$ de la altura total del talud y de acuerdo a los valores recomendados por Hoek y Bray, se considera que el factor de seguridad requerido se encuentra en un rango entre 1,0 y 1,2.

4.8.4.4 Vías de acceso

A las Zonas 3 y 4 se puede llegar a través del carretable existente de acceso a la hacienda El Quimbo. La Zona 10 tiene acceso desde la vía a La Plata, por medio de un carretable que se adecuará.

Las vías de acceso a las zonas de depósito serán de uso temporal, ya que solo serán utilizadas durante el periodo de construcción del proyecto (aproximadamente 3,5 años). Por este motivo, serán vías sin pavimentar, pero se deben conservar en buenas condiciones para que el tránsito de los materiales se realice de forma segura.

Con el fin de mitigar los efectos ambientales de las vías, se realizarán los siguientes manejos:

- El transporte de materiales se realizará en volquetas.
- La carga de las volquetas no sobrepasará el límite superior de las mismas.
- Una vez se encuentren cargadas las volquetas, se cubrirán con lonas para evitar la caída del material y la generación de partículas en el aire.
- Las vías deberán permanecer húmedas en los períodos secos con el fin de evitar la generación de partículas.

TABLA DE CONTENIDO

4	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES	4-1
4.1	AGUAS SUPERFICIALES.....	4-1
4.1.1	Información sobre caudales de la fuente	4-1
4.1.2	Volumen de agua requerida para el proyecto	4-1
4.1.2.1	Caudal requerido para zona de campamentos	4-1
4.1.2.2	Agua requerida para zona de Presa.....	4-3
4.1.3	Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento	4-4
4.1.3.1	Zona de campamentos	4-4
4.1.3.2	Zona de presa	4-4
4.1.4	Sistemas de tratamiento.....	4-5
4.1.5	Calidad de agua.....	4-6
4.1.6	Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.....	4-7
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	4-8
4.3	VERTIMIENTOS	4-8
4.3.1	Vertimientos de aguas residuales domésticas	4-8
4.3.1.1	Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales domésticas	4-8
4.3.1.2	Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	4-9
4.3.2	Vertimientos de aguas residuales industriales	4-11
4.3.2.1	Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales industriales	4-11
4.3.2.2	Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	4-12
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES	4-14
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	4-15
4.5.1	Depósitos aluviales	4-15
4.5.1.1	Características de las fuentes de materiales	4-15
4.5.1.2	Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación	4-18
4.5.1.3	Corrientes de agua que pueden ser afectadas y su régimen hidráulico y sedimentológico	4-19
4.5.1.4	Maquinaria y equipo	4-19
4.5.1.5	Cobertura vegetal afectada.....	4-19
4.5.1.6	Sistemas de control de aguas de escorrentía.....	4-20
4.5.1.7	Recuperación morfológica y paisajística.....	4-20
4.5.1.8	Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido ..	4-20
4.5.1.9	Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales y residuos sólidos	4-21
4.5.1.10	Descripción de la explotación, almacenamiento, beneficio y tiempo de ejecución	4-22
4.5.1.11	Infraestructura asociada.....	4-24
4.5.1.12	Identificación de predios y propietarios.....	4-25

4.5.2	Materiales de cantera.....	4-26
4.5.2.1	Características de las fuentes de materiales	4-26
4.5.2.2	Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación	4-27
4.5.2.3	Corrientes de agua que pueden ser afectadas	4-27
4.5.2.4	Maquinaria y equipo	4-27
4.5.2.5	Sistemas de control de aguas de escorrentía.....	4-28
4.5.2.6	Recuperación morfológica y paisajística.....	4-28
4.5.2.7	Recuperación morfológica y paisajística.....	4-28
4.5.2.8	Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido ..	4-28
4.5.2.9	Descripción de la explotación.....	4-29
4.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	4-29
4.6.1	Procesamiento de datos.....	4-31
4.6.1.1	Estadígrafos o relaciones estadísticas utilizadas para cálculos de volumen comercial total y biomasa.	4-31
4.6.1.2	Cuantificación de la biomasa	4-32
4.6.1.3	Determinación de los volúmenes de madera.....	4-32
4.6.1.4	Determinación del peso de madera.....	4-33
4.6.2	Composición florística	4-34
4.6.3	Marco normativo	4-34
4.6.4	Resultados del inventario forestal.....	4-34
4.6.4.1	Bosque multiestrata	4-34
4.6.4.2	Rastrojo alto	4-43
4.6.4.3	Bosque ripario	4-48
4.6.4.4	Bosque secundario intervenido	4-55
4.6.4.5	Pastos arbolados	4-60
4.6.5	Síntesis.....	4-65
4.6.6	Áreas donde se realizará el aprovechamiento	4-66
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	4-74
4.7.1	Especificaciones técnicas de chimeneas y ductos a instalar	4-74
4.7.2	Cuantificación de las posibles emisiones.....	4-76
4.7.3	Especificaciones técnicas y diseños de los sistemas de control a instalar	4-78
4.7.4	Sistemas de tratamiento y disposición del material recolectado	4-79
4.7.5	Estudio de calidad de aire en la zona de influencia del proyecto.....	4-79
4.7.6	Modelo de dispersión de material particulado	4-96
4.7.7	Cálculos intermedios y soporte de la información meteorológica	4-99
4.7.7.1	Estabilidad atmosférica.....	4-101
4.7.7.2	Factor de Nubosidad (Kn)	4-102
4.7.7.3	Factor de Radiación Solar (Kr).....	4-102
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS.....	4-108
4.8.1	Clasificación de los residuos sólidos.....	4-108
4.8.2	Estimación de los volúmenes de residuos sólidos	4-108
4.8.3	Alternativas de tratamiento, manejo y disposición.....	4-110
4.8.3.1	Almacenamiento.....	4-110
4.8.3.2	Recolección y transporte	4-110
4.8.3.3	Disposición	4-110
4.8.4	Materiales sobrantes de la excavación	4-115
4.8.4.1	Localización de las zonas de depósito	4-115
4.8.4.2	Volúmenes de material a disponer	4-115
4.8.4.3	Análisis del factor de seguridad y riesgo de desplazamiento	4-115
4.8.4.4	Vías de acceso.....	4-116

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 4.1.1 Caudal y volumen diario de agua
- Cuadro 4.1.2 Caudal y volumen máximo diario de agua
- Cuadro 4.1.3 Requerimientos de agua para zona de campamentos
- Cuadro 4.1.4 Caudal y volumen diario de agua
- Cuadro 4.1.5 Requerimientos de agua Zona de Presa
- Cuadro 4.1.6 Calidad de agua río Magdalena
- Cuadro 4.3.1 Caudal aguas residuales para población permanente
- Cuadro 4.3.2 Caudal aguas residuales para población flotante
- Cuadro 4.3.3 Caudal aguas residuales para etapa de operación
- Cuadro 4.3.4 Vertimientos industriales zona de campamentos
- Cuadro 4.3.5 Vertimientos industriales zona de presa
- Cuadro 4.5.1 Identificación de predios
- Cuadro 4.5.2 Propietarios de las zonas de fuentes de materiales
- Cuadro 4.6.1 Tipos de cobertura evaluadas en el inventario forestal
- Cuadro 4.6.2 Estadígrafos utilizados en el inventario forestal
- Cuadro 4.6.3 Densidades de la madera en función a su calidad
- Cuadro 4.6.4 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.5 Determinación de biomasa total cobertura multiestrata
- Cuadro 4.6.6 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.7 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.8 Abundancia y volumen de madera por especie
- Cuadro 4.6.9 Composición florística bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.10 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.11 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.12 Determinación de biomasa total para rastrojos altos
- Cuadro 4.6.13 Cálculos estadísticos del muestreo

- Cuadro 4.6.14 Frecuencia de individuos por clase diamétrica en rastrojo alto
- Cuadro 4.6.15 Abundancia y volumen de madera por especie del rastrojo alto
- Cuadro 4.6.16 Composición florística del rastrojo alto
- Cuadro 4.6.17 Cálculo de peso de la madera en kilogramos
- Cuadro 4.6.18 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.19 Determinación de biomasa total cobertura bosque ripario
- Cuadro 4.6.20 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.21 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque ripario
- Cuadro 4.6.22 Abundancia y volumen de madera por especie en el bosque ripario
- Cuadro 4.6.23 Composición florística bosque ripario
- Cuadro 4.6.24 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura bosque ripario
- Cuadro 4.6.25 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.26 Determinación de biomasa total. Cobertura del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.27 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.28 Frecuencia de individuos por clase diámétrica del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.29 Abundancia y volumen de madera por especie en bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.30 Composición florística del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.31 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque secundario.
- Cuadro 4.6.32 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.33 Determinación de biomasa total cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.34 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.35 Frecuencia de individuos por clase diamétrica en pastos arbolados
- Cuadro 4.6.36 Abundancia y volumen de madera por especie en la cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.37 Composición florística en pastos arbolados
- Cuadro 4.6.38 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.39 Biomasa y madera a intervenir por el proyecto
- Cuadro 4.6.40 Listado de propietarios y extensiones por cobertura para el aprovechamiento forestal
- Cuadro 4.7.1 Estimación de emisiones por la preparación de concreto
- Cuadro 4.7.2 Cálculo de las emisiones para la alimentación del modelo de dispersión
- Cuadro 4.7.3 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa

Cuadro 4.7.4 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras

Cuadro 4.7.5 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP

Cuadro 4.7.6 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP

Cuadro 4.7.7 Estación casa Víctor Mota - Concentración TSP

Cuadro 4.7.8 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.9 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NOx

Cuadro 4.7.10 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.11 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NOx

Cuadro 4.7.12 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂

Cuadro 4.7.13 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NOx

Cuadro 4.7.14 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión

Cuadro 4.7.15 Matriz de frecuencias absoluta

Cuadro 4.7.16 Matriz de frecuencias en porcentajes

Cuadro 4.7.17 Estabilidades atmosféricas de Pasquill

Cuadro 4.8.1 Estimación de los volúmenes de residuos sólidos

Cuadro 4.8.2 Composición de los residuos sólidos

Cuadro 4.8.3 Volumen estimado de residuos

Cuadro 4.8.4 Parámetros de diseño – Relleno Sanitario

Cuadro 4.8.5 Características de las zonas de disposición

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1.1 Esquema de tratamiento de agua potable
- Figura 4.3.1 Planta compacta de tratamiento de aguas residuales domésticas
- Figura 4.3.2 Esquema separador API
- Figura 4.7.1 Silo de almacenamiento de cemento
- Figura 4.7.2 Carrotanque para humectación de vías
- Figura 4.7.3 Cerramiento en malla para evitar erosión eólica
- Figura 4.7.4 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante
- Figura 4.7.5 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco
- Figura 4.7.6 Estación 3, Casa Victor Mota - Domingo Arias
- Figura 4.7.7 Calibración de los muestreadores de alto volumen
- Figura 4.7.8 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 4.7.9 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 4.7.10 Concentración de partículas suspendidas totales
- Figura 4.7.11 Equipo medidor de tres gases
- Figura 4.7.12 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂
- Figura 4.7.13 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x
- Figura 4.7.14 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂
- Figura 4.7.15 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x
- Figura 4.7.16 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂
- Figura 4.7.17 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x
- Figura 4.7.18 Rosa de Vientos
- Figura 4.7.19 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 1: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales.
- Figura 4.7.20 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 2: operación del 50% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales.

Figura 4.7.21 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 3: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales y con una eficiencia en el control de emisiones del 50%

Figura 4.8.1 Producción de lixiviados

Figura 4.8.2 Producción estimada de gases

LISTA DE ANEXOS

Anexo 4.1 Formatos por cada tipo de cobertura evaluada

Anexo 4.2 Tablas de resultados para la construcción de las isopletas

Anexo 4.3 Resultados del modelo

Anexo 4.4 Localización general georeferenciada de las obras para la conformación de las zonas de disposición de material de excavación (ZODME)

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1.1 Metodología

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Este es un proceso cualitativo, dado que no tiene en cuenta criterios de magnitud y solamente permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados.

Para cada uno de los impactos identificados se elaboró una ficha de insumos de información básica para su evaluación, la cual tiene los criterios para la identificación, caracterización y calificación de los mismos. Esta metodología califica el impacto neto producido por el proyecto, es decir, la diferencia entre el impacto con proyecto y el estado actual del componente afectado en relación con el impacto.

5.1.1.1 Elementos para la identificación de impactos

Los elementos de identificación de impactos son los siguientes: enunciación de los impactos analizados, la fase del proyecto en que se producen, acciones específicas que lo ocasionan y los factores medio ambientales impactables. A continuación se describen cada uno de dichos componentes:

Enunciación del impacto ambiental: Se enuncian los impactos primarios o “externalidades” principales ocasionados por el proyecto. Los impactos se constituyen en los principales puntos de conflicto entre las actividades y el medio ambiente. Son, en términos generales, las alteraciones, cambios o modificaciones que los estudios, la ejecución, el funcionamiento, y el derribo o abandono del proyecto introducen en el medio ambiente.

Fase del proyecto: Para el caso del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo se pueden distinguir cuatro momentos de afectación o de ocurrencia de los distintos impactos, tanto físico- bióticos como sociales. Estos momentos son:

Obras preliminares

Construcción del proyecto

Operación

Desmantelamiento

Acciones o actividades del proyecto: En este punto se identifican y enumeran las acciones que ocasionan impactos, de acuerdo con la fase. Las acciones específicas de la construcción y operación del proyecto El Quimbo son las expuestas en el capítulo tres y aparecen resumidas a continuación.

- Construcción y adecuación de carreteras: Incluye las siguientes obras:

Construcción de vías

Cruces fluviales

Rehabilitación de tramos de vías

Instalación de plantas de trituración de material, para el suministro del afirmado de la vía, explotación de canteras y transporte y disposición de materias primas y excedentes de excavación.

Transporte de equipos y maquinaria adecuada para estas actividades.

Compra de predios y mejoras. Una actividad importante en la construcción de carreteras para este proyecto es la compra de predios y mejoras, dado que el alineamiento de las diferentes vías atraviesa propiedades privadas.

- Construcción e instalación de campamentos talleres y oficinas. Para la construcción de esta infraestructura se requieren actividades de remoción de vegetación y suelo en las áreas de construcción, y la instalación de plantas de trituración de material pétreo y preparación de concreto, además del transporte y mantenimiento de equipos y materiales de construcción, así como la disposición de los excedentes de excavación. Adicionalmente, se requiere la ejecución de las obras necesarias para la captación y suministro de agua potable, abastecimiento de energía eléctrica, y el tratamiento de aguas residuales.
- Construcciones subterráneas: Incluyen las actividades relacionadas con las excavaciones del túnel de desviación, de conducción, galerías de almenaras y ventanas y vías de acceso a ventanas de construcción. En los portales de entrada y salida de los túneles y galerías será necesario remover la vegetación y suelo, y transportar materiales de construcción y los equipos para las excavaciones; en la ejecución de construcciones subterráneas también se requerirá el suministro de energía eléctrica y agua potable para los trabajadores, en campamentos cercanos y en los frentes de obra.
- Construcciones superficiales: En el grupo de construcciones superficiales se incluyen las excavaciones y la construcción del rebosadero, preataguía, ataguía, presa y demás obras anexas (incluyendo la desviación del río), así como la explotación de fuentes de materiales y su transporte a los sitios de obra. Estas actividades requieren la remoción y disposición de vegetación y suelos, descapote, disposición de excedentes de excavación, transporte y mantenimiento de equipos y maquinaria de construcción, instalación de energía eléctrica y suministro de agua potable en las zonas de campamentos.
- Adecuación del área del embalse: Se refiere al conjunto de actividades que se ejecutan previo al llenado del embalse, éstas incluyen la remoción y disposición del material vegetal y demolición de infraestructura.

De igual forma, en este grupo de trabajo se incluye el transporte de materiales, la compra de predios y mejoras en la zona que será inundada.

- Llenado del embalse: Consiste en el taponamiento del túnel de desviación a fin de lograr el llenado de embalse.
- Operación de la central: Una vez obtenida la cota de inundación requerida, el proyecto entrará en la etapa de operación, en donde se incluyen actividades como toma de agua para la generación de energía en la central y descarga de las aguas turbinadas. Así mismo, se incluye el funcionamiento de los campamentos durante la operación del proyecto, la cual involucra captación y suministro de agua potable, así como el manejo de residuos líquidos y sólidos.

Cada una de las actividades mencionadas anteriormente, provocará la modificación de determinados procesos que se llevan a cabo en el ambiente, que incluyen además de las

interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos naturales del ecosistema, aquellos introducidos por las actividades de los asentamientos humanos de la zona.

Factores del medio ambiente potencialmente afectados: Se indican analíticamente los factores del medio ambiente afectados por los impactos del proyecto de acuerdo con los sistemas, componentes y sujetos:

Sistema	Componente - Medio	Dimensión - Sujeto
Físico	Suelos	Usos del suelo
		Características edáficas
	Agua	Superficiales
		Subterráneas
	Atmósfera	Nivel de ruidos
		Composición de la atmósfera
Procesos geofísicos	Inestabilidad	
	Sedimentación	
	Erosión	
Morfología y paisaje	Morfología	
	Modificación aspecto visual	
Biótico	Procesos ecológicos	Corredores ambientales
		Nichos
	Fauna	Redes tróficas
		Comunidades acuáticas
	Vegetación	Comunidades terrestres
		Comunidades acuáticas
Antrópico	Socioeconómico	Comunidades terrestres
		Demográfico
		Espacial
		Económico
		Cultural
		Político - organizativo

5.1.1.2 Elementos de caracterización

Los elementos de caracterización describen, localizan, y enuncian el impacto y sus efectos secundarios.

Descripción del impacto: Define el impacto; explica en qué consiste la afectación y ubica, en el espacio, la influencia de la misma. Se enumeran y explican los impactos secundarios o efectos indirectos resultantes de los eslabonamientos generados por el impacto primario.

Entorno de afectación: Hace referencia al entorno de afectación de los impactos, en el caso del proyecto El Quimbo, alcanza tres niveles:

Subregional. Cuando la afectación del impacto puede extenderse en toda la región del centro del Huila

Local. Cuando la afectación del impacto puede extenderse a varias veredas.

Puntual. Cuando la afectación del impacto tiene muy poca extensión territorial, ya que no trasciende el área de la obra o acción generadora del impacto.

Evolución o tiempo: Describe si el impacto se desarrolla de manera rápida o lenta.

Condición: Se indica si el impacto es reversible o irreversible.

5.1.1.3 Elementos de calificación de impactos

Como parámetros de calificación de importancia de los impactos, (insumos básicos para la evaluación multi e interdisciplinaria, de tipo cuantitativo) se tienen en cuenta los siguientes:

Probabilidad de ocurrencia o certidumbre (PO): Puede ser segura, muy probable, probable, poco probable, improbable.

Duración (DU): Se refiere a la persistencia del impacto a lo largo del tiempo. Puede ser permanente, temporal u ocasional.

Cobertura o dimensión: Indica la unidad y cantidad del componente ambiental afectado, necesaria para la estimación de la magnitud relativa.

Magnitud relativa (MR): Se refiere a la relación comparativa entre la dimensión del impacto y el entorno de afectación, expresada en porcentajes. Esta magnitud manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados.

Nivel de vulnerabilidad (NV): Este parámetro evalúa la capacidad del elemento afectado para afrontar los cambios introducidos por el proyecto.

Incidencia no cuantificable (INC): Este elemento mide los efectos del impacto no cuantificables o de difícil estimación.

Calificación de importancia (CI): Indica la capacidad del impacto de generar alteraciones. Resulta de la calificación de los cinco elementos utilizados para la evaluación del impacto.

5.1.1.4 Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos

Con base en el procedimiento anterior y con ayuda de las matrices, se realiza la caracterización y evaluación de los impactos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005) de Arboleda (1996).

Esta formulación se basa en seis criterios característicos de cada impacto (PO, MR, INC, NV, DU y C).

$$IP = PO \times (MR+INC)_{(t)} \times NV \times DU \times C \times 10$$

Donde:

IP	:	Importancia del Impacto Potencial
PO	:	Probabilidad de Ocurrencia
MR	:	Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)
INC	:	Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo
NV	:	Nivel de vulnerabilidad
DU	:	Duración
C	:	Carácter del impacto

La fórmula (1) considera que:

$$\mathbf{MR + INC \text{ es siempre } \leq 1 \quad \text{o} \quad INC \leq 1-MR}$$

La escala de valores asignada a cada uno de los atributos del impacto es la siguiente:

5.1.1.4.1 Probabilidad de Ocurrencia (PO)

Varía entre 0 y 1,0

0,9 < PO ≤ 1	Seguro
0,4 < PO ≤ 0,9	Muy probable
0,1 < PO ≤ 0,4	Probable
0 < PO ≤ 0,1	Poco probable

5.1.1.4.2 Magnitud Relativa (MR).

Corresponde a la relación entre la dimensión del impacto y la dimensión del parámetro establecido como referencia en la respectiva área de influencia, siendo la dimensión, la unidad y cantidad del elemento afectado. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados en un entorno dado.

Varía entre 0 y 1,0

0,5 < MR ≤ 1,0	Muy alta
0,3 < MR ≤ 0,5	Alta
0,1 < MR ≤ 0,3	Media
0,02 < MR ≤ 0,1	Baja
0 < MR ≤ 0,02	Muy baja

5.1.1.4.3 Nivel de vulnerabilidad (N.V.).

Hace relación al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto.

Varía entre 0 y 1,0

0,6 < NV ≤ 1,0	Muy Alta
0,4 < NV ≤ 0,6	Alta
0,2 < NV ≤ 0,4	Media
0,05 < NV ≤ 0,2	Baja
0 < NV ≤ 0,05	Muy Baja

5.1.1.4.4 Duración (DU)

Varía entre 0 y 1,0

1,0	Permanente
$0,9 < DU < 1,0$	Larga duración (mayor de 10 años)
$0,5 < DU \leq 0,9$	Mediana duración (1 a 10 años)
$0 < DU \leq 0,5$	Corta duración (hasta 1 año)

5.1.1.4.5 Incidencia no cuantificable (INC)

Hace referencia a la calificación del grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto, en cuanto a los efectos secundarios y terciarios que son de difícil cuantificación, dado que pueden trascender a otros componentes con consecuencias que sobrepasan las estimaciones cuantificadas en la dimensión del impacto.

Varía entre 0 y 1,0

$0,3 < INC \leq 1,0$	Muy Alta
$0,1 < INC \leq 0,3$	Alta
$0,02 < INC \leq 0,1$	Media
$0 < INC \leq 0,02$	Baja

5.1.1.4.6 Impacto Potencial (IP)

Varía entre 0 y 10

$5 < IP \leq 10$	Muy alto
$3 < IP \leq 5$	Alto
$1 < IP \leq 3$	Medio
$0,2 < IP \leq 1$	Bajo
$0 < IP \leq 0,2$	Muy bajo

5.1.1.4.7 Carácter del impacto

(+) Impacto positivo. A la Importancia del impacto potencial se antepone el signo positivo.

(-) Impacto negativo. A la Importancia del impacto potencial se antepone el signo negativo.

5.1.1.5 Evaluación de impactos con manejo.

Realizada inicialmente la evaluación para los impactos sin manejo, se complementa introduciendo la evaluación de los manejos. Esta evaluación de impactos con manejo se realiza con el ejercicio de calificación mediante una fórmula complementaria de evaluación, con esta formulación se obtiene la valoración del impacto remanente del impacto.

La formulación para esta evaluación es:

$$IR = IP \times PM$$

Donde:

IR = Impacto remanente

IP = Impacto Potencial

PM = Posibilidad de manejo del impacto

Las escalas y criterios de los atributos de esta fórmula son:

5.1.1.6 Posibilidad de manejo (PM)

▪ **Impactos positivos**

Para los impactos positivos la escala de calificación de las posibilidades de manejo está entre 0 y 1 y se clasifica, de acuerdo con la garantía para su potencialización, así:

Asegurable: $0,6 < PM \leq 1$

Cuando se asumen medidas directas o indirectas con las que se garantiza el desarrollo beneficioso del impacto

Lograble: $0,1 < PM \leq 0,6$

Cuando se asumen medidas directas o indirectas con las que se tiene alguna probabilidad de garantizar el desarrollo beneficioso del impacto

Difícilmente potenciable: $0 \leq PM \leq 0,1$

Cuando las medidas directas o indirectas para el desarrollo beneficioso del impacto tienen poca probabilidad de éxito.

▪ **Impactos negativos**

Para los impactos negativos la escala de calificación de las posibilidades de manejo está entre 0 y 1 y se clasifica así según el manejo a establecer:

Prevención $0 \leq PM \leq 0,3$

Cuando se aplican medidas, obras o actividades que se pueden integrar al diseño del proyecto para evitar la ocurrencia del impacto.

Mitigación $0,3 < PM < 0,8$

Cuando el impacto y sus efectos son inevitables e irreversibles pero se pueden efectuar obras o actividades tendientes a atenuar y reducir al mínimo su incidencia.

Compensación $0,8 \leq PM \leq 1$

Cuando el impacto y sus efectos son inevitables e irreversibles y se requiere restituir o reemplazar en otro sitio los componentes ambientales alterados, buscando mejores o iguales condiciones.

5.1.1.7 Impacto remanente (IR)

▪ **Impactos positivos**

Para los impactos positivos, la escala de calificación de los impactos remanentes (con manejo), es la siguiente:

0,1 < IR ≤ 3,9	Muy benéfico
4 < IR ≤ 6,9	Benéfico
7 < IR ≤ 10	Positivo

▪ **Impactos negativos**

Para los impactos positivos, la escala de calificación de los impactos remanentes (con manejo), corresponde a:

0.1 < IR ≤ 2,9	Muy manejable
3 < IR ≤ 6,9	Manejable
7 < IR ≤ 10	Medianamente manejable

Mediante la aplicación de esta metodología se identificaron las actividades del proyecto que generarán mayores impactos sobre el ambiente y se estableció cuáles componentes ambientales tienen mayor posibilidad de afectación por el desarrollo hidroeléctrico en sus fases de construcción y operación.

Este análisis permitió jerarquizar los impactos, herramienta fundamental para las prioridades de ejecución de obras o actividades en el plan de manejo ambiental.

5.1.2 Identificación de impactos

La identificación de impactos, se realiza listando detalladamente las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos, indicando en qué fase del proyecto se realizarán. Posteriormente se definen los componentes ambientales que se verán afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, las cuales son las indicadas con el cruce de cada una de las actividades del proyecto.

En el Cuadro 5.1.1 se listan las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos. En el Cuadro 5.1.2 se definen los componentes ambientales que se verán afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, indicando el cruce con cada una de las actividades del proyecto definidas, en el Cuadro 5.1.1 y en el Cuadro 5.1.3 se muestran las actividades del proyecto y los impactos derivados de las mismas.

A continuación se presenta la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 5.1.1 Acciones y fases del proyecto susceptibles de generar impactos

ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO AMBIENTAL	Fases del proyecto							
	Preliminar		Construcción			Operación		Desmantelamiento
	Instalación de campamentos, talleres y oficinas	Construcción y adecuación de vías	Construcciones superficiales	Construcciones subterráneas	Adecuación del área del embalse	Llenado del embalse	Operación de la central	Desmonte de estructuras mecánicas, eléctricas y electrónicas de la casa de máquinas
Compra de predios y mejoras								
Contratación de personal								
Remoción de vegetación								
Remoción de suelo								
Descapote								
Cortes y rellenos								
Transporte de equipos y maquinaria								
Construcción y operación de campamentos para construcción								
Mantenimiento de equipos y maquinaria								
Suministro de energía eléctrica								
Captación y suministro de agua potable								
Instalación y operación de plantas de trituración y concreto								
Transporte de materiales para construcción								
Disposición de excedentes de excavación								
Construcción de cruces fluviales								
Explotación de fuentes de materiales								
Excavaciones del rebosadero								
Excavaciones para fundación de la presa								
Construcción de la ataguía								
Construcción del rebosadero								
Construcción de la presa								
Excavación túnel de desviación								
Excavación del túnel de conducción								
Construcción de la casa de máquinas								
Demolición de infraestructura existente								
Desviación de caudales								
Retención de caudal para el llenado del embalse								
Toma de agua para generación de energía								
Operación de la central								
Descarga de aguas turbinadas								

Cuadro 5.1.2 Componentes ambientales con posibilidad de afectación debido a las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO AMBIENTAL	Sistema	Físico										Biótico					Antrópico										
	Componente Medio	MORFOLOGIA Y PAISAJE		PROCESOS GEOFISICOS				ATMOSFERA		AGUA		SUELOS		VEGETACION			FAUNA		PROCESOS ECOLOGICOS			SOCIO ECONOMICO					
		Dimensión Sujeto	Modificaciones del paisaje	Morfología	Erosión	Sedimentación	Inestabilidad	Composición de la atmósfera	Nivel de ruidos	Agua superficial	Aguas subterráneas	Características Edáficas	Usos del suelo	Comunidades terrestres	Comunidades acuáticas	Comunidades terrestres	Comunidades acuáticas	Cadenas y redes tróficas	Alteración de nichos	Corredores ambientales	Demografico	Espacial	Económico	Cultural	Político - organizativo		
Compra de predios y mejoras																											
Contratación de personal																											
Remoción de vegetación																											
Remoción de suelo																											
Descapote																											
Cortes y rellenos																											
Transporte de equipos y maquinaria																											
Construcción y operación de campamentos para construcción																											
Mantenimiento de equipos y maquinaria																											
Suministro de energía eléctrica																											
Captación y suministro de agua potable																											
Instalación y operación de plantas de trituración y concreto																											
Transporte de materiales para construcción																											
Disposición de excedentes de excavación																											
Construcción de cruces fluviales																											
Explotación de fuentes de materiales																											
Excavaciones del rebosadero																											
Excavaciones para fundación de la presa																											
Construcción de la ataquía																											
Construcción del rebosadero																											
Construcción de la presa																											
Excavación túnel de desviación																											
Excavación del túnel de conducción																											
Construcción de la casa de máquinas																											
Demolición de infraestructura existente																											
Desviación de caudales																											
Retención de caudal para el llenado del embalse																											
Toma de agua para generación de energía																											
Operación de la central																											
Descarga de aguas turbinadas																											

5.1.2.1 Dimensión física

5.1.2.1.1 *Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso*

Sin Proyecto: en el sitio de presa del proyecto, el aporte de sedimentos en suspensión calculado con base en la curva de duración de caudales de la estación Puente Balseadero, trasladada al sitio de presa, es de 6,20 Mt/año; los sedimentos de fondo se estimaron como el 25% del transporte de sedimentos en suspensión que corresponden a 1,55 Mt/año; dicho estimativo se basó en estudios específicos para la cuenca del alto Magdalena.

Con proyecto

Fase del proyecto	Este impacto se contempla en la fase de operación del proyecto.
Acciones o actividades del proyecto	Operación de la central.
Sistema afectado	Físico, biótico y antrópico.
Componente	Suelos, agua, procesos geofísicos, morfología y paisaje, fauna, vegetación y socioeconómico.
Sujeto afectado	Usos del suelo, características edáficas, aguas superficiales, sedimentación, morfología, modificación aspecto visual, comunidades acuáticas, económico.

Descripción: Cuando una corriente superficial con su carga de sedimentos entra a un embalse, su velocidad y turbulencia se reducen fuertemente, dando lugar a la depositación en la entrada del embalse de las partículas transportadas por arrastre de fondo, originando por acumulación, la formación de un delta de sedimentos no consolidados y saturados, denominado barra de sedimento grueso.

Con el transcurrir del tiempo y en función de la tasa de aporte de sedimentos del río, el fenómeno de acumulación de los sedimentos en la cola del embalse va progresando y trae consigo la elevación del lecho y por lo tanto la de los niveles de agua naturales del río.

El fenómeno anteriormente descrito se reproduce en todas las colas del embalse.

Los sedimentos más finos pueden mantenerse en suspensión dentro del embalse en trayectorias relativamente largas y pueden ser transportados en forma de corrientes de densidad hasta el pie de la presa.

A medida que la corriente de fondo se va desplazando por el lecho del embalse, va depositando su carga en suspensión a causa de la disminución de la turbulencia a lo largo del recorrido.

En la mayoría de los casos, sobre todo cuando se trata de sedimentos muy finos (limos, arcillas), tan sólo una mínima componente vertical de la turbulencia es suficiente para mantener estas partículas en suspensión, razón por la cual, se observa que una fracción importante del total de sedimentos transportados llega al pie de la presa.

Metodología para la cuantificación del tamaño y forma de la barra de sedimento grueso:

El cálculo del tamaño y la forma de la barra de sedimento grueso en la cola del embalse de Quimbo se evaluó utilizando el software Gstar3, el cual es un modelo matemático de flujo unidimensional que permite simular el proceso de transporte y depositación de sedimento en ríos y embalses. Este software fue desarrollado por la United States of Bureau Reclamtion (USAR)

El modelo utiliza como información de entrada la geometría del embalse introducida como secciones transversales, serie histórica de caudales afluentes al embalse y la serie simulada de

caudales descargados por el embalse, al igual que una tasa de transporte de sedimentos del río Magdalena en el sitio de presa estimada en 6 millones de toneladas año y una distribución granulometría del sedimento afluente.

La barra de sedimento grueso simulada en el embalse de El Quimbo para un periodo de 50 años se muestra en la Figura 5.1.1, Figura 5.1.2 y Figura 5.1.3, planta y perfil, respectivamente.

Para la evaluación de la formación de la barra de sedimento grueso en la quebrada Yaguilga, se utiliza una tasa de aporte proporcional a la de la cuenca y se aplica la metodología sugerida por Borland en la publicación Design Small Dams

La barra dibujada en planta y perfil se presenta en la Figura 5.1.1, Figura 5.1.2 y Figura 5.1.3, respectivamente.

Los impactos principales que genera la agradación de las colas del embalse son:

- Cambio en la morfología del lecho aguas arriba del embalse, de las corrientes superficiales que fluyen hacia este.
- Aumento de los niveles naturales de las corrientes superficiales que fluyen hacia el embalse y por tanto un aumento en la frecuencia de reboses de las corrientes, sobre sus planicies de inundación.
- Depositación del sedimento transportado por el río sobre nuevas áreas.

Impactos secundarios: Cambio del uso del suelo sobre las áreas donde se depositará el sedimento.

Posible acumulación de residuos sólidos arrastrados por el río.

Desequilibrio sedimentológico hacia aguas abajo del sitio de presa por retención de los sedimentos en el embalse, lo cual genera una mayor tasa de arrastre y por tanto erosión en el lecho del río aguas abajo de la descarga de la central, hasta alcanzar, si las condiciones topográficas y sedimentológicas lo permiten, una nueva condición de equilibrio, la cual se dará en correspondencia con las condiciones físicas del lecho en los primeros 1,3 kilómetros desde el sitio de presa hasta la confluencia con el río Páez, donde el volumen de agua corresponde al caudal ecológico que satisfaga las demandas ecológicas y sociales durante el llenado del embalse.

Afectaciones identificadas:

1-. Puente de La Jagua: Localizado sobre el río Suaza, próximo a la Inspección de La Jagua, sobre la carretera Panamericana que comunica al Departamento de Caquetá con el Departamento del Huila. El lecho natural del río Suaza en el sitio del puente, de acuerdo con la cartografía, se encuentra aproximadamente en la cota 716 msnm: Debido a la acumulación de sedimentos en la barra de sedimento grueso, por la operación del embalse, el lecho se elevará aproximadamente hasta la cota 724 msnm, cuando el embalse llegue a los 50 años de operación. Lo anterior implica la necesidad de realzar el puente por lo menos 8 m.

2-. Protección contra inundación de la población de La Jagua: La cota del lecho del río Magdalena frente a la población de La Jagua es aproximadamente la 716 msnm y con la barra de sedimento grueso para los 50 años de operación del embalse será del orden de 724 msnm. El sector más próximo al río Magdalena está en la cota 736 msnm. Una profundidad de 12 m en el río, representa una capacidad de descarga del orden de 8 672 m³/s, lo cual representa una creciente superior a 10 000 años de período de retorno. El anterior resultado garantiza una muy baja probabilidad de inundación de la población de La Jagua durante la vida útil del proyecto.

3-. Formación de la barra de sedimento grueso en la quebrada Yaguilga: la barra desarrollada sobre la quebrada Yaguilga se expande en algunas áreas, que corresponden a planicie de inundación de la quebrada. El lecho natural de la quebrada se encuentra aproximadamente en la cota 719 msnm. Debido a la acumulación de sedimentos en la barra de sedimento grueso por la

operación del embalse, el lecho se elevará aproximadamente hasta la cota 726 msnm, cuando el embalse llegue a los 50 años de operación.

Entorno de afectación	Puntual, en las colas del embalse.
Evolución o tiempo	Lenta
Condición	Irreversible
Probabilidad de ocurrencia	La agradación en la cola del embalse y la sedimentación en el embalse tienen una probabilidad de ocurrencia segura. Segura (1,0)
Duración	Permanente, pues se presentará durante toda la operación del proyecto Permanente (1,0)
Dimensión	<i>Cola río Magdalena.</i> El volumen de agradación esperado en la cola del embalse sobre el río Magdalena por la barra de sedimento grueso es de 49 hm ³ proyectado para 50 años de vida útil del proyecto. El área de depósito de la barra por encima de la elevación 720 msnm (nivel máximo normal de operación), es de 129 ha. <i>Cola quebrada Yaguilga:</i> El volumen de barra esperado de depósito es del orden de 1,55 hm ³ y el área de depósito por encima del nivel máximo normal de operación es de cerca de 23 ha.
Magnitud relativa	Definida como la relación entre el área total del embalse y el área de depósito de la barra sobre el río Magdalena. Muy Baja (0,01)
Nivel de vulnerabilidad	Media, pues no se prevén mayores alteraciones en las actividades económicas que se desarrollarán en las colas del embalse. Media (0,2)
Incidencia no cuantificable	Baja (0,01)
Calificación de importancia del impacto potencial	Muy bajo (0,04)
Carácter o signo	Negativo, porque el impacto provoca efectos adversos. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	Mitigable, en la medida en que las obras de infraestructura física puedan ser rediseñadas y reconstruidas sin grandes inconvenientes. Así mismo, el impacto es compensable ya que, las áreas cubiertas por las barras de depósito están consideradas dentro de las áreas de protección del proyecto.. Negativo Mitigable (0,75)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,03)

Figura 5.1.1 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena y Quebrada Yaguilga

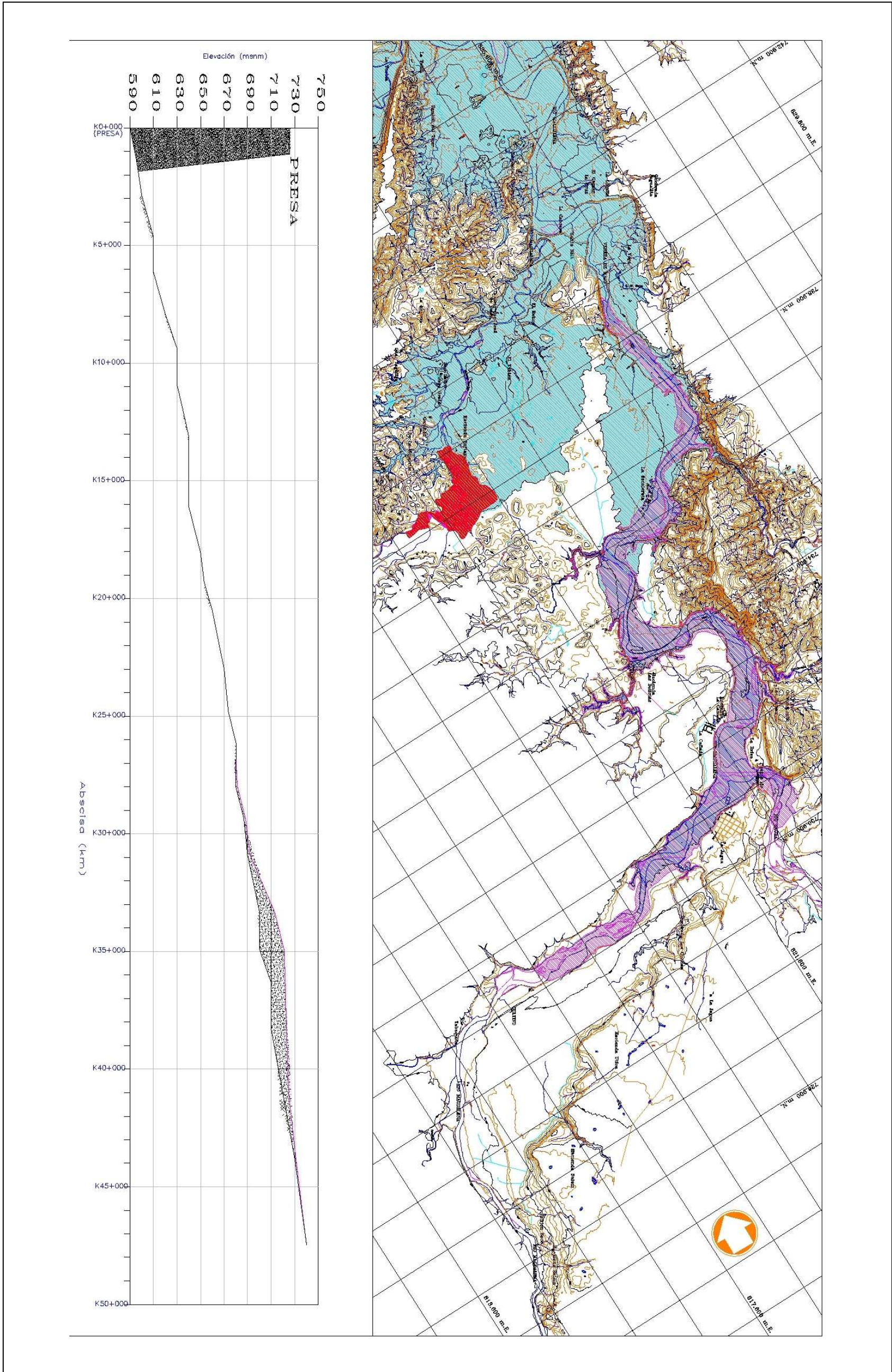


Figura 5.1.2 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena, Planta y Perfil

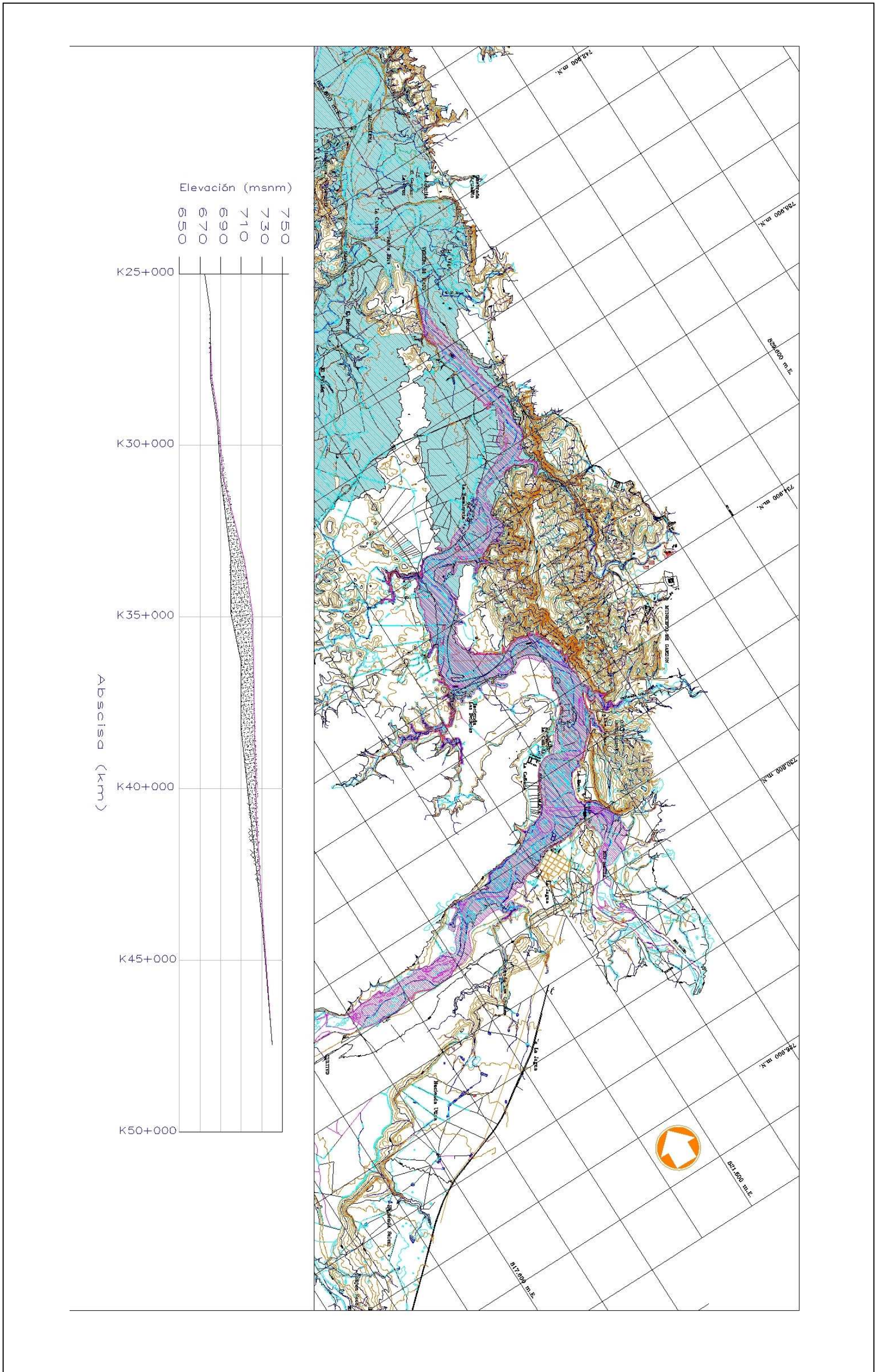
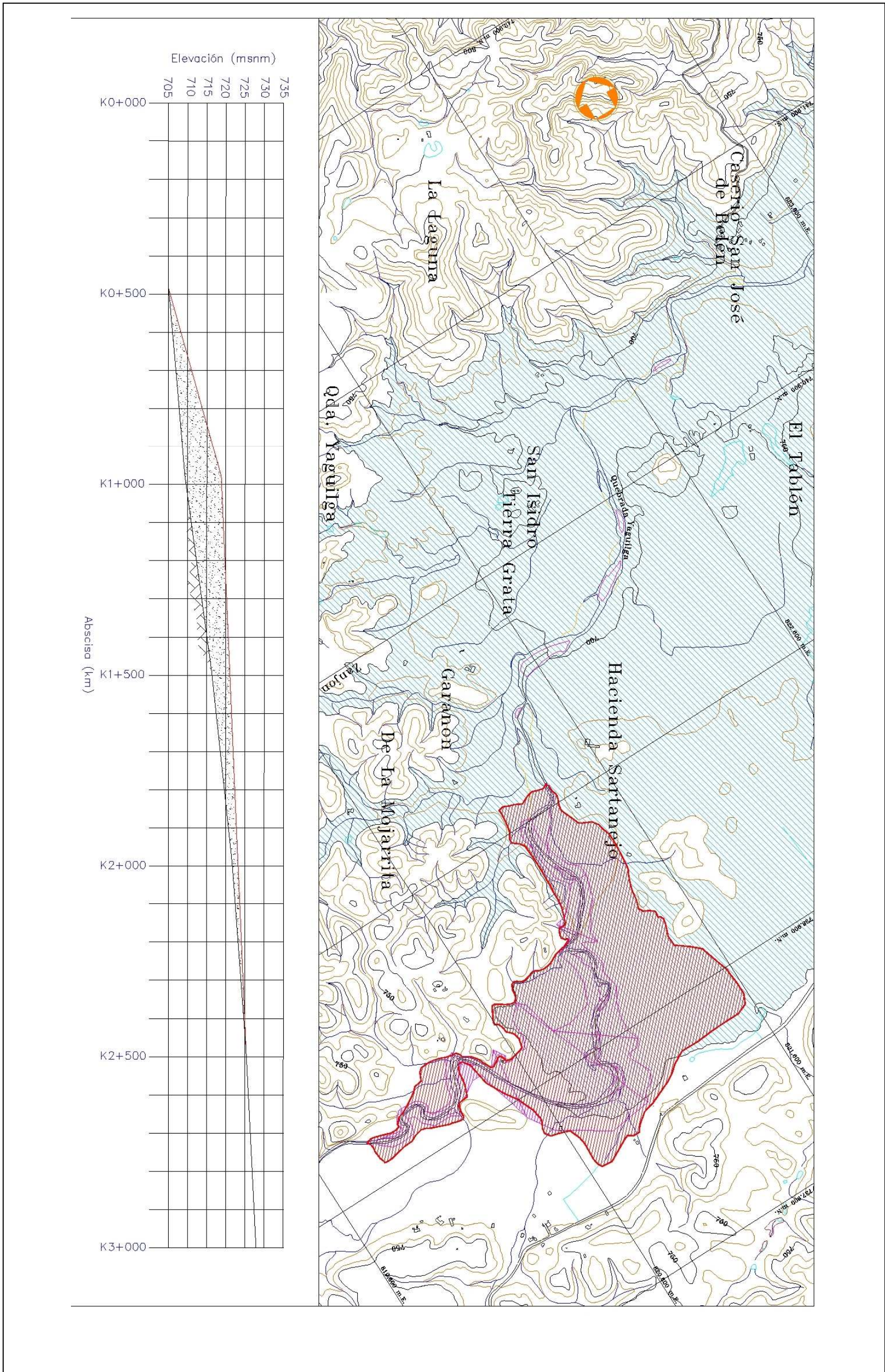


Figura 5.1.3 Barra de sedimento grueso Quebrada Yaguilga, Planta y Perfil



5.1.2.1.2 Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación

Sin proyecto: aguas arriba del embalse Betania, el río Magdalena conserva el régimen natural de caudales, dado que no existen proyectos que lo modifiquen.

Con proyecto

Fase del proyecto	Operación del proyecto
Acciones o actividades del proyecto	Retención de caudal para el llenado del embalse Operación de la central.
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Agua, procesos geofísicos, morfología y paisaje, procesos ecológicos, fauna, vegetación y socioeconómico.
Sujeto afectado	Aguas superficiales, erosión, sedimentación, morfología, Modificación aspecto visual, corredores ambientales, nichos, redes tróficas, comunidades terrestres y acuáticas, espacial, económico y cultural.

Descripción:

Aguas abajo del sitio de presa se presentará reducción de caudales durante el llenado y alteración del régimen durante la operación de la central.

El río Páez tiene un caudal similar al del río Magdalena en el sitio de presa, por lo que se estima una reducción de caudales durante el llenado en un 34% aguas abajo de la confluencia del río Páez con el Magdalena. En el río Magdalena para el tramo de 1,3 km, comprendido entre el sitio de presa y su confluencia con el río Páez se estima una reducción del 84% del caudal medio.

El proceso de llenado total del embalse se realizaría en cinco meses, tiempo determinado con una hidrología en condiciones de caudales medios, dando inicio según el cronograma de construcción a mediados de Junio. Al inicio del proceso de llenado se estima un lapso de 17 horas para que el nivel del embalse alcance la cota inferior del portal del túnel de descarga de fondo (605 msnm), y 2 días para alcanzar el caudal ecológico de 36 m³/s.

En las pruebas a las unidades de generación, existirán lapsos de tiempo, en los cuales no se realizarán descargas, sin embargo, el caudal ecológico seguirá fluyendo hasta que entre en firme la operación de la central. En las pruebas, por la central se descargará un caudal mínimo de 75 m³/s y un caudal máximo de 187,5 m³/s por cada unidad.

Una vez finalizado el llenado del embalse, durante la operación normal de la central, los caudales naturales que fluyen por el río se regularán como consecuencia de la operación de la central. Para verificar los cambios de las condiciones hidrológicas del río con la puesta en marcha del proyecto, luego del llenado del embalse, se presentan a continuación los resultados de la simulación de la operación del embalse, teniendo en cuenta que el caudal instalado en la central será de 375 m³/s, y que el caudal promedio diario mínimo que será descargado por la central será de 190 m³/s. los resultados de la simulación se describen a continuación.

Efecto en los hidrogramas

Hidrograma horario

Los hidrogramas horarios del Río Magdalena se regularan en el embalse manteniendo descargas que dependen de las condiciones del embalse y de las decisiones de operación del día. En general, y de acuerdo con estas dos condiciones, se presentarán las siguientes tres posibilidades de hidrograma horario:

1. Cuando el nivel del embalse se encuentre por debajo del nivel máximo, y la decisión operativa del día sea generar en la central menos energía que la capacidad instalada, se producirá un hidrograma horario con algunas horas a plena carga en la central, y otras horas (como máximo 12 horas) con descargas a través de la central equivalentes al caudal ecológico.
2. Cuando el nivel del embalse se encuentre por debajo del nivel máximo, y la decisión operativa sea generar a plena carga durante todo el día, se producirá un hidrograma constante e igual a la capacidad instalada ($375 \text{ m}^3/\text{s}$) durante las 24 horas.
3. Cuando el nivel del embalse alcance su máximo, independientemente de la decisión de generación desde el punto de vista operativo, se deberá operar el vertedero para tratar de mantener el nivel del embalse alejado del nivel máximo de la presa, sin producir descargas por encima de las afluencias del momento.

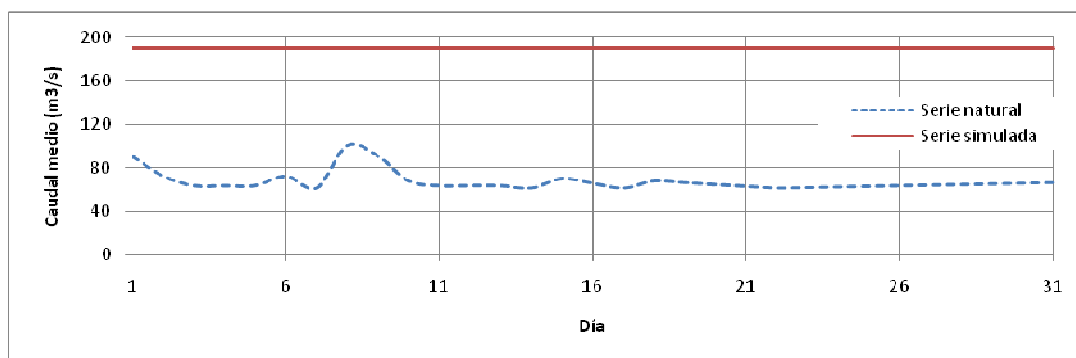
Hidrograma diario

Para examinar el efecto del proyecto sobre los hidrogramas diarios se analizarán tres condiciones hidrológicas: un mes seco (Enero 1998), un mes húmedo (Julio 1976) y un mes cuyo promedio fue cercano al promedio multianual (Noviembre 1981).

Mes seco.

En la Figura 5.1.4 se presenta el Hidrograma diario en las condiciones antes y después del proyecto.

Figura 5.1.4 Hidrograma diario de un mes seco en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

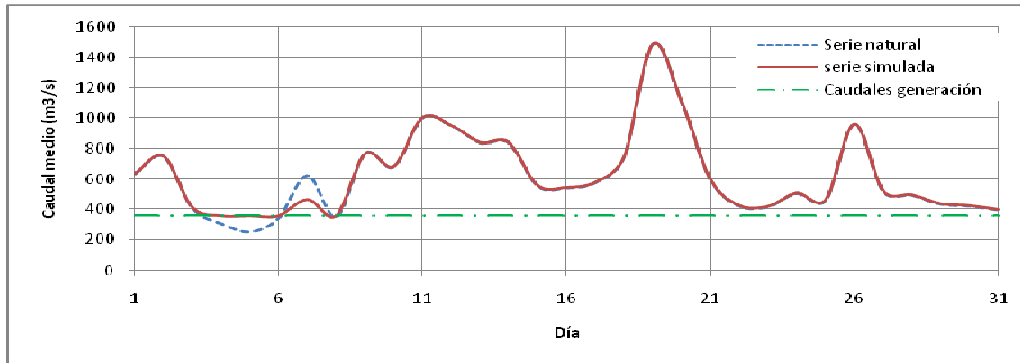


En esta condición el proyecto regula la hidrología del río generando un caudal constante de $190 \text{ m}^3/\text{s}$ que corresponderá aproximadamente al caudal medio diario mínimo que será descargado por la central.

Mes húmedo.

En la Figura 5.1.5 se presenta el Hidrograma diario en las condiciones antes y después del proyecto.

Figura 5.1.5 Hidrograma diario de un mes húmedo en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

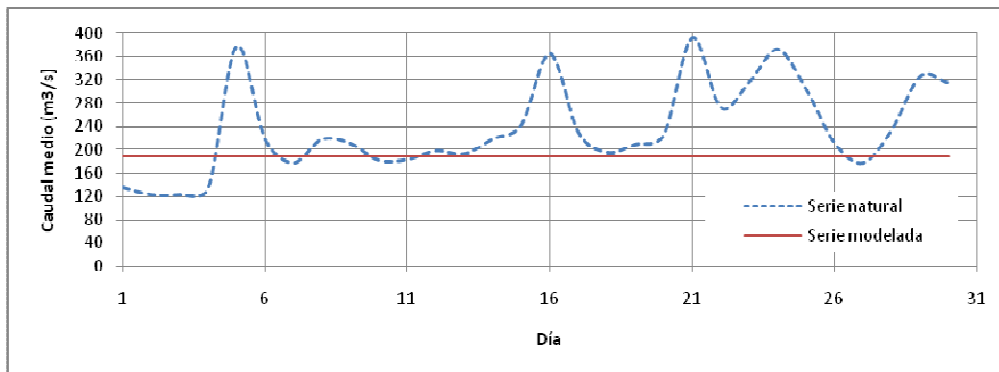


En este mes húmedo al encontrarse el embalse en su nivel máximo normal, la descarga del proyecto consiste principalmente en el caudal máximo de la central, y se rebose el excedente hasta completar como máximo la afluencia natural.

Mes promedio.

En la Figura 5.1.6 se presenta el Hidrograma diario en las condiciones antes y después del proyecto.

Figura 5.1.6 Hidrograma diario de un mes promedio en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

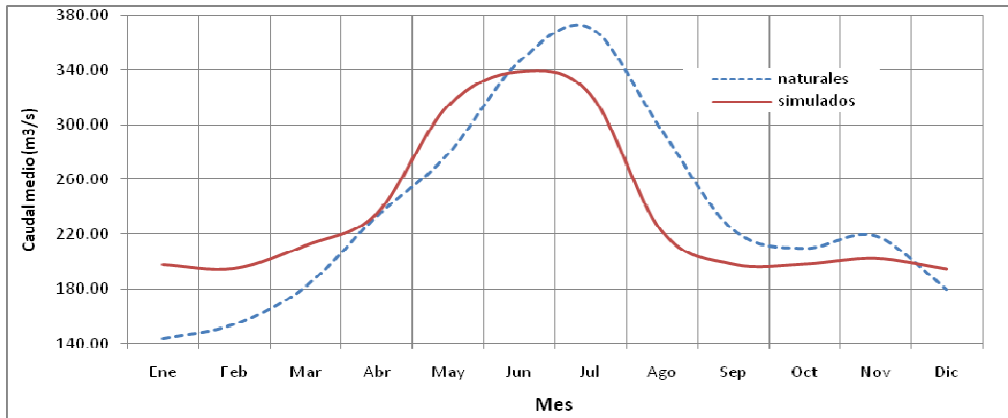


En este mes promedio, el embalse regulará los caudales afluentes del río generando descargas entre el caudal mínimo (como es el caso del ejemplo) y la capacidad máxima instalada.

Hidrograma mensual

A continuación se presenta el Hidrograma mensual en las condiciones antes y después del proyecto.

Figura 5.1.7 Hidrograma mensual en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto



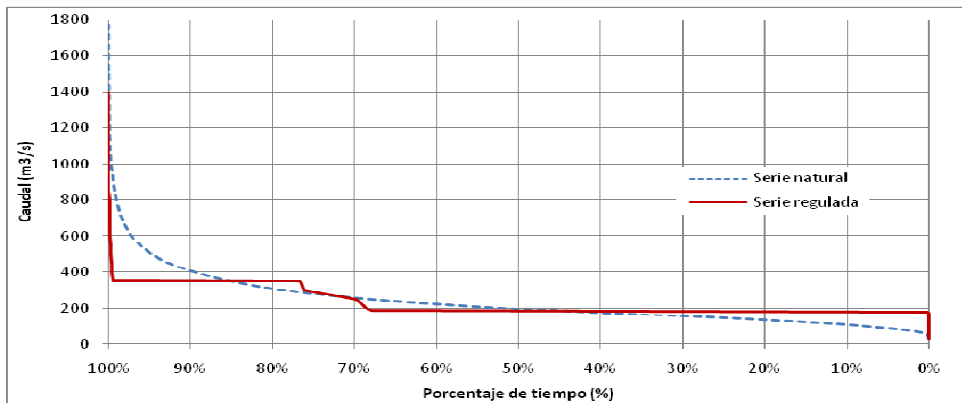
Examinando el Hidrograma, se observa que en el período de caudales bajos naturales del río (Septiembre a Abril) los caudales naturales son regulados por el proyecto, manteniendo descargas promedio del orden de 190 m³/s (aproximadamente el caudal mínimo promedio diario que será descargado por la central), con un ligero aumento en los meses de Marzo y Abril, antes del inicio del período húmedo.

Exceptuando el mes de Mayo, en la época húmeda los caudales medios mensuales después del proyecto serán inferiores a los caudales naturales.

Efecto en la curva de duración de caudales

Utilizando los resultados de la modelación, se obtuvo la curva de duración de caudales del río después del proyecto (caudales generados y rebosados), la cual se comparó con la curva de duración en condiciones naturales. Las curvas de duración se presentan en la siguiente figura.

Figura 5.1.8 Curva de duración de caudales



El caudal mínimo diario que será descargado por la central será alrededor de 190 m³/s. El caudal instalado será de 375 m³/s. Estos dos puntos de caudal representan los dos saltos en la curva de duración.

Se observa que con el proyecto el 1,0% del tiempo el caudal descargado será más de 375 m³/s, mientras que en condiciones naturales esto se ha presentado el 13% de los días.

Con el proyecto, el 23% del tiempo el caudal descargado es igual al correspondiente a la

capacidad instalada y durante el día el río tendría esta descarga constante.

El 76% restante, la central operará con caudales cercanos a su caudal mínimo, lo cual implica que, dependiendo de las decisiones operativas del momento, el río tendrá en esos días algunas horas con caudales mayores (limitados por el caudal instalado), y algunas horas con caudales bajos (variables desde cero hasta el caudal mínimo promedio diario de 190 m³/s).

Análisis de caudales extremos

En los cuadros siguientes se presentan los valores para diferentes períodos de retorno.

Cuadro 5.1.4 Caudales extremos con duración un día

Período de retorno	Caudales máximos		Caudales mínimos	
	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)
1 año	549,5	356,1	44,7	150,8
2 años	984,3	382,6	76,1	181,9
3 años	1107,2	500,9	85,0	190,2
Período de retorno	Caudales máximos		Caudales mínimos	
	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)
5 años	1244,1	632,7	94,9	190,2
10 años	1416,2	798,3	107,3	190,2

Cuadro 5.1.5 Caudales extremos con duración una semana

Período de retorno	Caudales máximos		Caudales mínimos	
	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)
1 año	372,2	207,1	50,2	176,4
2 años	587,8	359,3	84,8	187,7
3 años	648,8	402,3	94,6	190,2
5 años	716,7	450,2	105,5	190,2
10 años	802,1	510,4	119,2	190,2

Cuadro 5.1.6 Caudales extremos con duración un mes

Período de retorno	Caudales máximos		Caudales mínimos	
	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)	Naturales (m ³ /s)	Con proyecto (m ³ /s)
1 año	263,7	239,1	65,7	186,6
2 años	398,6	334,0	119,7	189,5
3 años	436,8	360,9	135,0	190,2
5 años	479,3	390,8	152,1	190,2
10 años	532,7	428,3	173,5	190,2

En todos los casos se observa el efecto regulador del embalse, reduciendo los caudales máximos y aumentando los mínimos.

Impactos secundarios: La alteración del régimen natural de caudales no implica alteraciones importantes en la estructura de las comunidades hidrobiológicas, ya que el tramo entre la presa y la confluencia con el río Páez, tendrá disponible durante el llenado un caudal ecológico mínimo de 36 m³/s.

Efectos de la Erosión en el cauce del río Magdalena entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez durante el llenado y operación: Se verificó la estabilidad actual de las orillas en el tramo entre el sitio de presa y la confluencia de los ríos Magdalena y Páez. Para la descarga de fondo, casa de máquinas y vertedero, se considera que durante el llenado se presente erosión puntual en la salida de la descarga de fondo y erosión puntual a la salida de casa de máquinas y del vertedero durante la operación.

- *Estabilidad actual de orillas del río Magdalena.* En el tramo comprendido entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez, se identifican dos tipos de orillas, el primer tipo corresponde a orillas conformadas por roca de pendiente vertical (Foto 1) que están ubicadas aguas abajo de la zona de presa, en esta área no se evidencia inestabilidad en las orillas producto de la erosión.

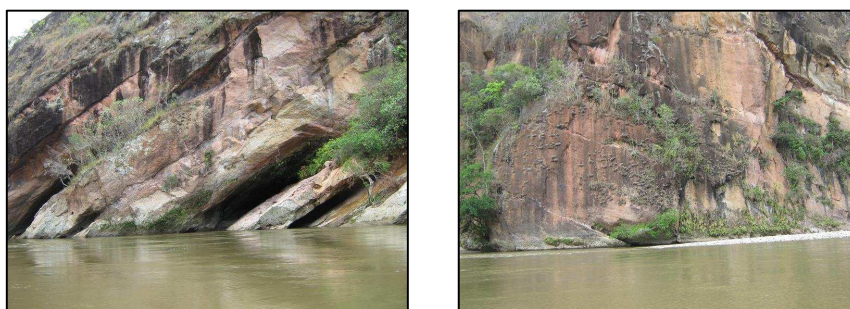


Foto 1. Río Magdalena. Zona de presa. Orilla izquierda y derecha del río respectivamente

Aguas abajo, una vez se sale de la zona de presa, el cauce del río Magdalena se ensancha debido al cambio de topografía la cual se torna más suave. En esta zona el río presenta bordes bajos y llanuras de inundación, los procesos erosivos en las orillas no son marcados y se confunden con la actividad morfodinámica propia del río, en especial en la confluencia con el río Páez donde se presentan islotes formados por el arrastre de material (Foto 2). En Domingo Arias, el río Magdalena presenta orillas en forma de playas a lado y lado del río, en esta zona no hay inestabilidad en las orillas como consecuencia de la erosión. (Foto 3).



Foto 2. Río Magdalena. Confluencia con el río Páez.

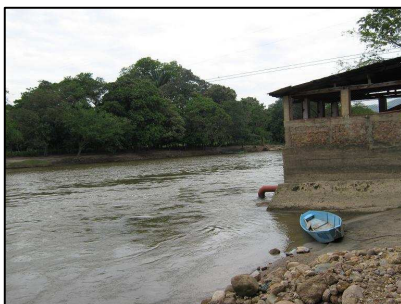


Foto 3. Río Magdalena. Al fondo, orilla izquierda a la altura de Domingo Arias

- *Llenado del embalse y operación de la central.* Los procesos erosivos que se pueden presentar sobre las márgenes del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa, son consecuencia de la energía del agua al salir del embalse, bien sea, por la descarga de fondo durante el llenado o por la descarga en casa de máquinas o por el vertedero durante la operación.

De acuerdo con el diseño de la descarga de fondo y del vertedero, el cuenco de impacto del vertedero recibe también el caudal de la descarga de fondo. La erosión que se genera en esta área, se contempló en el diseño de estas estructuras hidráulicas, por lo tanto, el impacto ambiental previsto es bajo.

Aguas abajo de la descarga de la casa de máquinas, no se ocasiona erosión de las márgenes del río Magdalena diferentes a las condiciones naturales, por lo tanto, no se requieren de medidas de manejo.

Entorno de afectación	Local
Evolución o tiempo	Rápida
Condición	Irreversible
Probabilidad de ocurrencia	Segura, pues está relacionado con el llenado y operación del embalse. Segura (1,0)
Duración	Permanente, correspondiente con la vida útil del proyecto. Permanente (1,0)
Dimensión	<p>En el proceso de llenado durante el primer mes, la central no realizará descargas, por lo que el caudal mínimo entre el sitio de presa y la confluencia con el río Páez serán los aportes del caudal ecológico para el tramo.</p> <p>En el proceso de llenado en los cuatro meses restantes y en la operación, los cambios de régimen de caudal aguas abajo del sitio de presa a nivel diario, serían variables, pues en algunos lapsos de tiempo la central no descargará y en otros descargará a su capacidad máxima.</p> <p>El régimen de caudales a nivel mensual se regulará por la operación, pues aguas abajo del sitio de presa los periodos de caudales bajos y altos son modificados al igual que sus valores mínimos y máximos.</p>
Magnitud relativa	<p>El tramo afectado por el impacto corresponde a aproximadamente 10,3 km (100%), de los cuales 1,3 km (13%) se localizan entre el sitio del proyecto y la confluencia del río Páez con el río Magdalena y 9 km (87%) entre la confluencia de los ríos y la cola del embalse de Betania.</p> <p>En el proceso del llenado, el tramo comprendido entre el sitio del proyecto y la confluencia de los ríos, tendrá una reducción de caudales cerca al 84% y el tramo comprendido entre la confluencia de los ríos y la cola del embalse de Betania una reducción del 34%, que teniendo en cuenta sus correspondientes porcentajes de participación en el tramo total afectado, representa una magnitud ponderada del 40,5%.</p> <p>Por la operación de la central, el tramo comprendido entre el sitio del proyecto y la confluencia de los ríos, tendrá un aumento del caudal mínimo mensual del 65% y el tramo comprendido entre la confluencia de los ríos y la cola del embalse de Betania un aumento del 32%, que teniendo en cuenta sus correspondientes porcentajes de participación en el tramo total afectado, representa una magnitud ponderada del 36,3%.</p> <p>Dado que la alteración de caudales por llenado es temporal, se considera que la magnitud relativa permanente del impacto se asocia con la variación de caudales durante la operación. En promedio la modificación de los caudales es del 8%.</p> <p>Baja (0,1)</p>

Nivel de vulnerabilidad	Teniendo en cuenta que el elemento afectado por el impacto es el uso del agua (el cual no es afectado), la población que usa el río como medio de transporte y las comunidades acuáticas, en el trayecto comprendido entre el sitio de proyecto y la confluencia de los ríos Páez y Magdalena presentan vulnerabilidad baja ya que se cuenta con el caudal ecológico para este tramo. Alta (0,5)
Incidencia no cuantificable	Baja, en la medida que la biota acuática presente en el tramo del río, cuenta con el caudal ecológico durante el llenado, haciendo que no cambien sus condiciones de forma importante. Alta (0,15)
Calificación de importancia del impacto potencial	Media (1,25)
Carácter o signo	La regulación de caudales a pesar de que incrementa la seguridad de la presa de Betania, proporciona un volumen adicional para acumular crecientes y reduce el aporte de sedimentos, nutrientes y materia orgánica que llega actualmente a Betania; se califica como Negativo, debido a que modifica los caudales naturales a los que la población y los ecosistemas se encuentran adaptados. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	Mitigable, pues realizando la descarga de un caudal ecológico permitiría satisfacer las demandas bióticas y sociales de este tramo de 1,3 km del río, durante el llenado y la operación. Negativo mitigable (0,75)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,94)
Evaluación acumulativa del impacto: Aguas abajo del proyecto El Quimbo, se localiza el embalse Betania, el cual ya ha generado alteraciones al régimen de caudales del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa por su operación.	

5.1.2.1.3 *Alteración de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania.*

Fase del proyecto	Operación
Acciones o actividades del proyecto	Retención de caudal para el llenado del embalse Operación de la central
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Agua Procesos ecológicos Fauna Vegetación Socioeconómico

Sujeto afectado	Agua superficial
	Nichos
	Redes tróficas
	Comunidades acuáticas
	Económico

EMBALSE QUIMBO

Descripción: La transformación de un sector del río Magdalena en un embalse, constituye un impacto a nivel local y a nivel subregional.

En el embalse se crean nuevas condiciones de comportamiento propias de un sistema léntico a diferencia de las que se presentan en un sistema lótico. Las características del embalse, ligadas a las condiciones de estratificación térmica y fisicoquímica, los períodos de mezcla y el tiempo de retención, crean una nueva condición del cuerpo de agua, que condiciona su calidad así como la del río Magdalena aguas abajo del sitio de la presa.

Para identificar el impacto por la alteración en la calidad del agua, se utilizó un modelo matemático que simuló el comportamiento de las principales variables fisicoquímicas, bajo condiciones de caudales promedio y concentraciones del río Magdalena a la altura del sitio de presa y aguas arriba, con información climática de la zona y la simulación de los caudales de generación.

Para tal efecto, se utilizó el programa WQRRS -Water Quality for River-Reservoir Systems Software Package, que presenta el comportamiento de diferentes parámetros a diferentes profundidades en embalses. Dichos parámetros son:

- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- Demanda bioquímica de oxígeno -DBO₅
- Nitrógeno amoniacal
- Nitratos
- Fosfatos

Se modelaron dos escenarios para identificar el comportamiento de la calidad del agua en condiciones de caudales medios y calidades fisicoquímicas medidas durante el desarrollo del estudio, y otra condición con hidrología de un año seco que consideró calidades de agua del río Páez iguales a las reportadas por Ingeominas, días después de la avalancha de febrero de 2007.

Dichos escenarios fueron modelados en los embalses El Quimbo y Betania y en el tramo del río Magdalena comprendido entre estos dos cuerpos de agua. Los escenarios simulados fueron:

ESCENARIO 1: en los cuerpos de agua mencionados con una hidrología de caudales medios, con la calidad del agua típica registrada en las temporadas de invierno y verano conforme a los monitoreos realizados por Ingetec y sin caudal ecológico proveniente del embalse Quimbo durante su llenado.

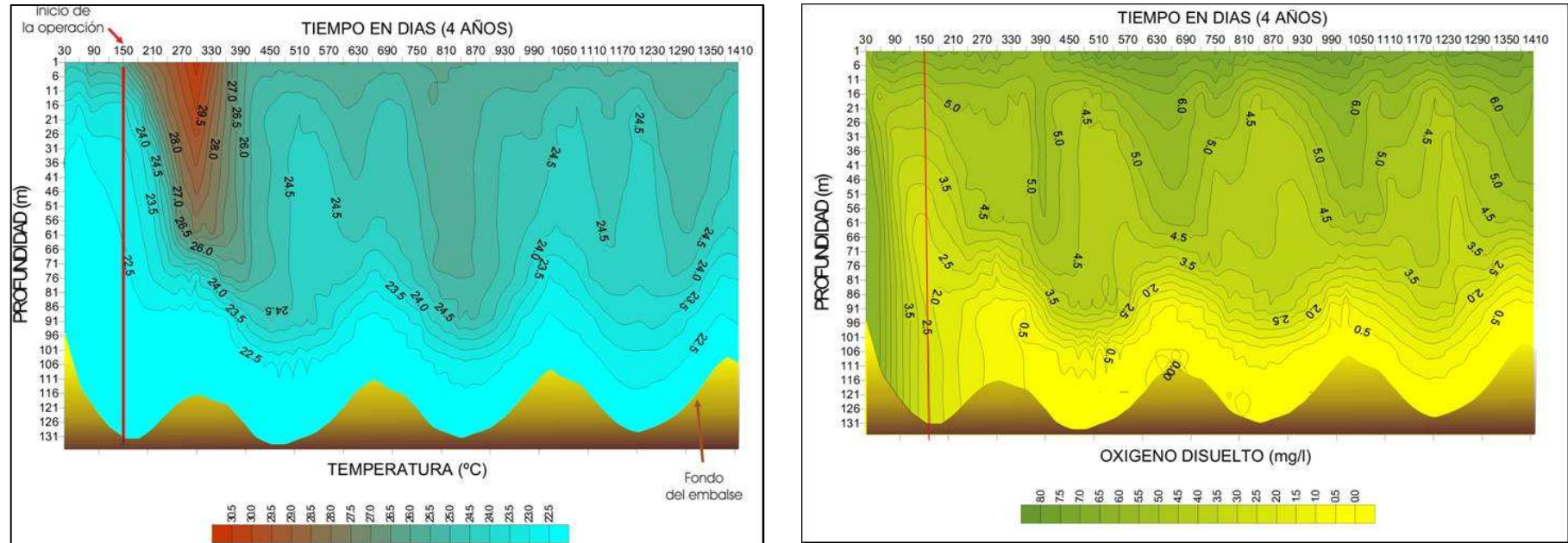
ESCENARIO 2: en los cuerpos de agua de interés con una hidrología crítica de caudales mínimos, con la calidad del agua más deficiente que, de acuerdo con los monitoreos de Ingeominas correspondió a la reportada en marzo de 2007 (temporada de aguas bajas, días después de la avalancha del río Páez y mortandad de peces en las jaulas de cultivo en el embalse de Betania) y considerando un caudal ecológico de 36 m³/s durante el llenado de El Quimbo.

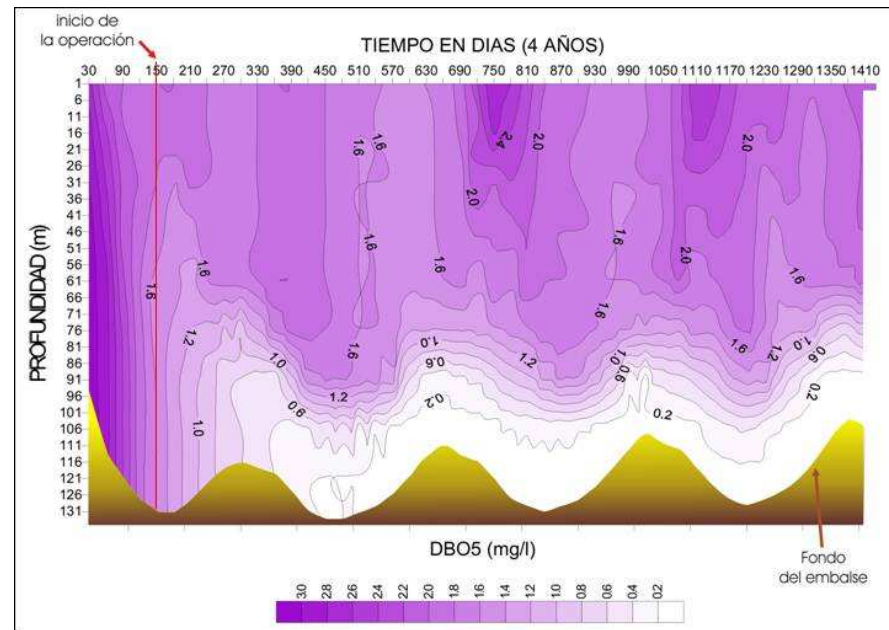
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios seleccionados para la identificación del impacto sobre la calidad del agua.

A. ESCENARIO 1: HIDROLOGÍA DE CAUDALES MEDIOS

Conforme a los resultados arrojados por la modelación de la calidad del agua empleando el programa WQRRS, a continuación se presenta el comportamiento de los parámetros arriba mencionados durante la etapa de llenado (4 meses: de junio a octubre) y durante 3,5 años más, considerando que corresponde al tiempo promedio esperado de estabilización fisicoquímica del nuevo embalse, luego del intenso proceso de oxidación de la biomasa sumergida (véase Figura 5.1.9).

Figura 5.1.9. Comportamiento de la temperatura, O₂ y DBO₅ en el Quimbo





En relación con la temperatura, se observa que desde su llenado el embalse se estratifica térmicamente a medida que va ganando profundidad encontrándose diferencias entre la superficie y el fondo de máximo 4°C. Para el primer año de operación, se espera una fuerte estratificación caracterizada con altas temperaturas en la superficie próximas a los 30 °C mientras que luego de 35 m de profundidad se llega a 27 °C para finalizar en el fondo con valores cercanos a 22 °C.

Después del primer año, el embalse se caracteriza por permanecer en un estado estable en términos de temperatura en donde en la superficie se esperan 27 °C y luego de 21 m de profundidad llega a 24 °C, lo que evidencia una moderada estratificación del cuerpo de agua. Conforme a los resultados de la modelación, se espera que en el fondo del embalse se mantenga una temperatura de 23 °C.

Estos resultados modelados son coherentes con los obtenidos por métodos empíricos para la predicción de la estratificación tales como Arai (que tiene en cuenta el tiempo de retención y el cociente área/caudal afluente tal como se presenta al final de este apartado), número de Froude (que relaciona las fuerzas inerciales sobre las gravitacionales), los cuales muestran que el embalse Quimbo será estratificado.

En relación con el comportamiento del oxígeno disuelto, durante los primeros 45 días de llenado se estima que el embalse en toda la columna de agua, tenga una concentración entre 4,0 a 4,5 mg/l (dada su escasa profundidad) desde este día hasta el final del llenado, puesto que se encuentra estratificado, y que en la superficie mantenga alrededor 5 mg/l, y en el fondo entre 3,5 a 2,5 mg/l.

Durante el primer año de operación del embalse, se esperan las condiciones más desfavorables en cuanto a concentración de O₂ ya que corresponde al periodo de mayor consumo de este gas por la biomasa inundada en el fondo del embalse; se tienen entonces concentraciones alrededor de 4,5 mg/l, en la superficie y alrededor de 2,5 mg/l a 70 m de profundidad. Luego de este punto y hasta el fondo, se espera una drástica disminución del O₂ hasta llegar a una condición anóxica típica de embalses tropicales profundos. Luego del primer año de operación, el embalse llega a un estado de equilibrio de oxígeno caracterizado por concentraciones próximas a los 7 mg/l en la superficie, 6 mg/l a 30 m de profundidad, 3,5 mg/l a 70 m, y en el fondo valores muy bajos próximos a 0,5 mg/l.

Tal como se advierte, la calidad del agua dentro del embalse y en la profundidad a la cual se aprovecha para generación (elevación 641 msnm) en términos de O₂ es aceptable, ya que se mantiene entre 4,0 a 4,5 mg/l.

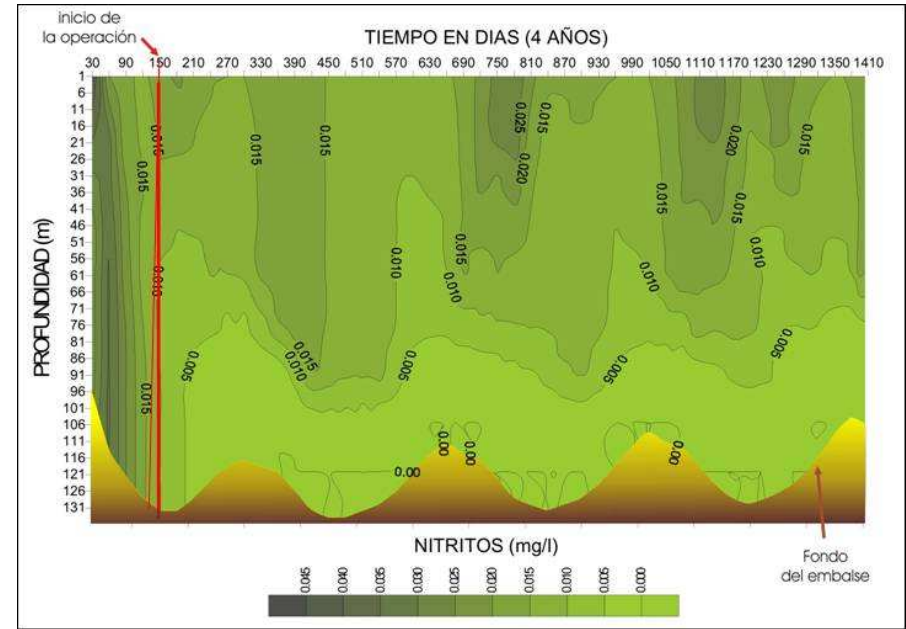
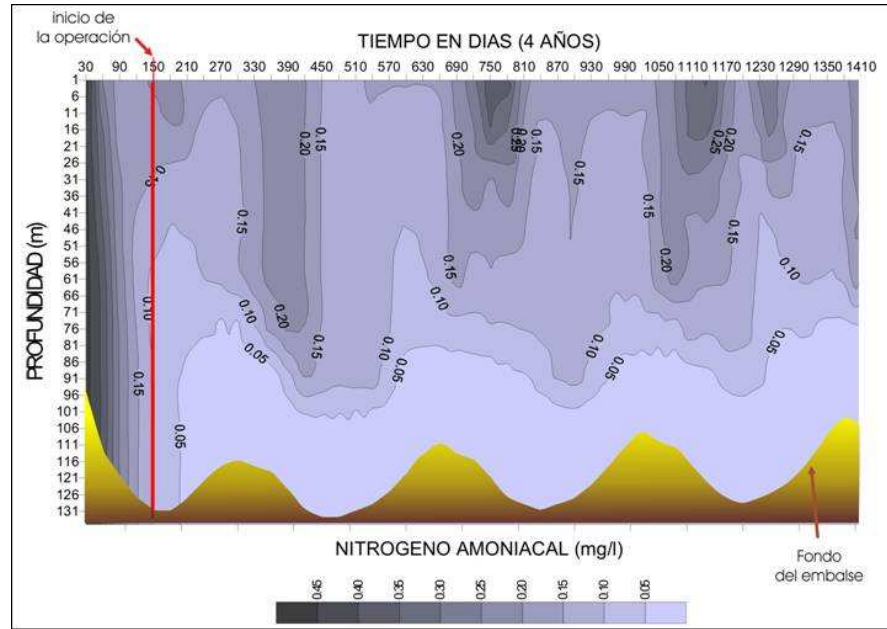
En cuanto a la DBO₅, se esperan durante el llenado valores bajos cercanos a 1,2 mg/l; para la operación, en los primeros 40 m de profundidad se estiman concentraciones entre 2,0 a 2,4 mg/l, dadas las condiciones de temperatura del principal afluente (río Magdalena) que aporta en promedio una concentración de 1,5 mg/l de DBO₅ con un caudal medio de 235 m³/s, mientras que a partir de este punto y hasta el fondo se tendrá una disminución hasta llegar a concentraciones cercanas a los 0,2 mg/l.

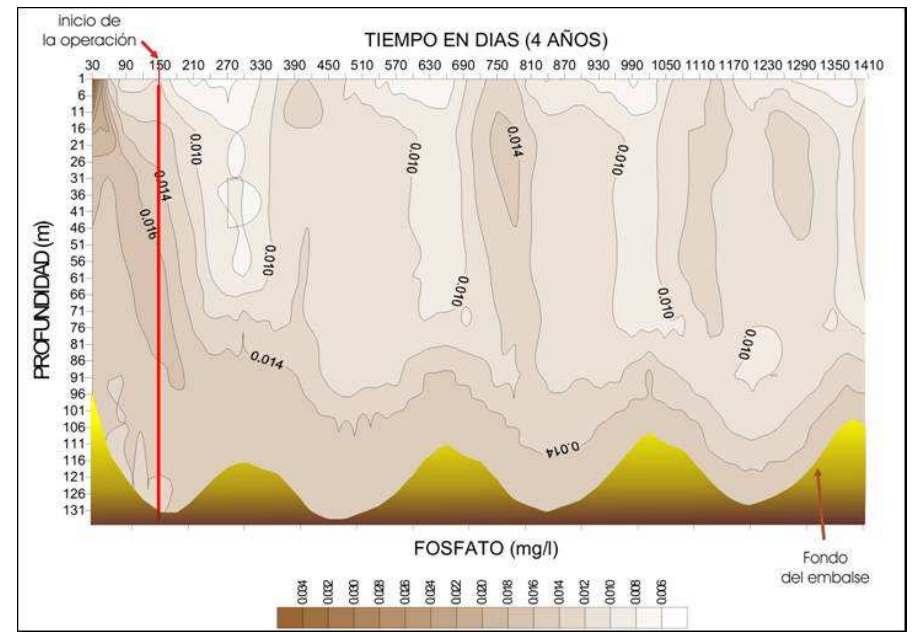
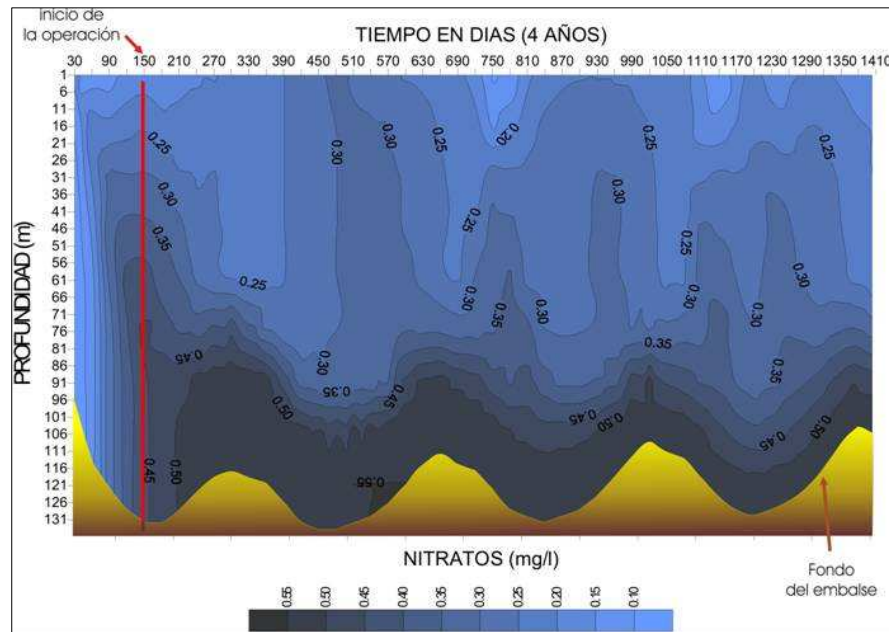
Ahora, para los principales nutrientes en el embalse, en la Figura 5.1.10 se consignan los resultados de la modelación. En cuanto a las formas nitrogenadas, se esperan bajas concentraciones en el cuerpo de agua que no superan los 0,25 mg/l para N-NH₃ y N-NO₃ y los 0,025 mg/l para los N-NO₂; estos bajos valores son consecuencia de la poca disponibilidad de O₂ para oxidar el N-NH₃, en especial en el fondo del embalse, además de la baja carga aportante por el río Magdalena, que a la entrada del mismo no supera los 0,50 mg/l de N-NH₃ y 0,05 mg/l para los NO₃.

Igual situación se presenta en los fosfatos (PO₄⁻) para los que se esperan concentraciones moderadas e iguales a 0,016 mg/l, durante el llenado y entre 0,010 a 0,014 mg/l, en la operación del embalse.

Sin embargo, con respecto al análisis de la condición trófica en función de la concentración de fósforo afluente (que se mostrará más adelante), considerando que este nutriente es crítico en el mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos en embalses, se encuentra que existe una alta posibilidad (80%) de que el embalse Quimbo permanezca en una condición mesotrófica, es decir, con presencia moderada de nutrientes para organismos productores típicos en sistemas con altas concentraciones de oxígeno en su superficie (aportado por algas) pero con déficit del mismo en su fondo.

Figura 5.1.10 Comportamiento las principales formas nitrogenadas y de los fosfatos





Potencial de estratificación del embalse Quimbo

Para reafirmar el concepto de estratificación térmica obtenido con el modelo de simulación, se aplicaron otras formulaciones matemáticas ampliamente utilizadas, las cuales tienen en cuenta algunas características morfométricas del embalse y su localización geográfica. Estas formulaciones y los resultados se exponen a continuación:

Cuando se presenta estratificación, el flujo laminar horizontal del embalse es limitado por las capas superficiales, de tal forma que la reaireación en la capa inferior no existe. Una clasificación de un embalse según las mezclas que ocurran al año se presenta en el Cuadro 5.1.7.

Cuadro 5.1.7. Clasificación de los embalses de acuerdo al número de mezclas al año

CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN
Amíctico	Embalse que no presenta procesos de mezcla durante el año
Monomíctico	Embalse que presenta un proceso de mezcla durante el año
Dimíctico	Embalse que presenta dos procesos de mezcla durante el año
Polimíctico	Embalse que presenta varios procesos de mezcla durante el año
Oligomíctico	Embalse que presenta eventuales procesos de mezcla durante el año

Para el embalse El Quimbo, se aplicaron los métodos ARAI, Hutchinson y Loffler, Número Densimétrico de Froude y el comparativo para la determinación de su potencial de estratificación.

- Método ARAI

La estratificación térmica en un embalse, ocurre si y solo si, se cumplen dos condiciones:

El tiempo hidráulico de retención es mayor de 34 días:

$$t_h = \frac{V}{Q_{inf}} \geq 34 \text{ días}$$

En donde t_h es el tiempo hidráulico de retención (días), V es el volumen del embalse (m^3) y Q_{inf} es el caudal del río que alimenta el embalse ($m^3/día$).

La relación área superficial a caudal afluente es mayor de $10 \text{ ha-s}/m^3$

$$\frac{As}{Q_{inf}} \geq 10 \frac{\text{ha-s}}{m^3}$$

En donde As es el área superficial del espejo de agua (ha) y Q_{inf} es el caudal del río que alimenta el embalse (m^3/s).

Esta metodología se aplicó para las condiciones de caudales máximos, medios y mínimos, en las cotas máxima normal y media de operación del embalse. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede establecer por el método de ARAI que el embalse El Quimbo tiene una probabilidad alta de ser estratificado.

Cuadro 5.1.8 Predicción del potencial de estratificación por el método ARAI, cota máxima y cota normal de operación

		Cota media normal de operación		720 ms nm		Capacidad máxima		3191 Hm ³					
	Q _{nr}		V(m ³)	th (días) Ec. 1-1	As (ha)	As / Q _{nr} (ha - s / m ³) Ec.1-2	Cumple Ec. 1-1	Cumple Ec. 1-2	Clasificación				
	m ³ /s	m ³ /día											
promedio máximo mensual	375,29	32425056	3,19E+09	98,4	8250	22,0	Si	Si	ESTRATIFICADO				
promedio medio mensual	235,39	20337624	3,19E+09	156,9	8250	35,0	Si	Si	ESTRATIFICADO				
Promedio mínimo mensual	142,57	12318048	3,19E+09	259,05	8250	57,87	Si	Si	ESTRATIFICADO				

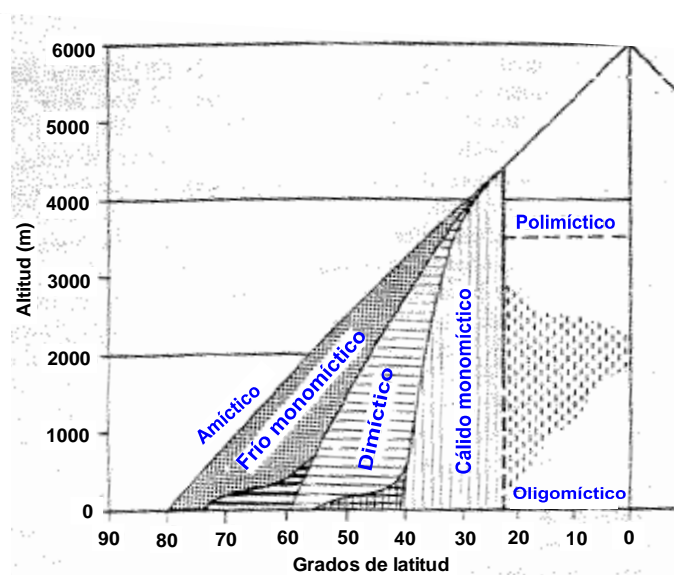
		Cota media normal de operación		710 ms nm		Capacidad máxima		2447 Hm ³					
	Q _{nr}		V(m ³)	th (días) Ec. 1-1	As (ha)	As / Q _{nr} (ha - s / m ³) Ec.1-2	Cumple Ec. 1-1	Cumple Ec. 1-2	Clasificación				
	m ³ /s	m ³ /día											
promedio máximo mensual	375,29	32425056	2,45E+09	75,5	6660	17,7	Si	Si	ESTRATIFICADO				
promedio medio mensual	235,39	20337624	2,45E+09	120,3	6660	28,3	Si	Si	ESTRATIFICADO				
Promedio mínimo mensual	142,57	12318048	2,45E+09	198,7	6660	46,7	Si	Si	ESTRATIFICADO				

- Método Hutchinson y Loffler

El fundamento de este método es la ubicación geográfica del embalse. La latitud y altitud se ubican en el nomograma presentado en la Figura 5.1.11 (Wetzel, 1981) y como resultado se obtiene información de la estratificación.

El origen de esta clasificación es información empírica obtenida para lagos naturales de zonas templadas, donde el principal factor que determina los procesos de mezcla es la estacionalidad climática. En zonas tropicales, en ausencia de estacionalidad climática, la variación pluviométrica es el principal factor determinante de los patrones de variación de aspectos físicos y bióticos en ríos, lagos y embalses.

Figura 5.1.11. Esquema de los tipos termales de lagos según la latitud y la altura



- Notas:
- Punteado negro: frío monomictico
 - Barras horizontales blancas y negras: regiones transicionales
 - Líneas horizontales: dimictico
 - Cuadrículado: regiones transicionales
 - Líneas verticales: cálido monomictico
 - Los dos tipos ecuatoriales ocupan las zonas no marcadas en las que se encuentran los rótulos oligomictico y polimictico, separados por una región de tipos mixtos, en especial variantes de tipo cálido monomictico (líneas discontinuas verticales)

La posición del embalse El Quimbo es:

Altitud: 706 mnsn
 Longitud: 75.34° E
 Latitud: 2.27° N

De acuerdo con este método, el embalse El Quimbo se encuentra en la zona de reservorios oligomicticos, es decir, embalses que presentan eventuales procesos de mezcla durante el año; este método es impreciso para la franja tropical, ya que solo contempla altitud y latitud como criterios de clasificación, ubicando a los sistemas lénticos tropicales de mayores alturas como polimicticos y los de bajas alturas como oligomicticos.

- Método del Número Densimétrico de Froude

El número de Froude relaciona las fuerzas de inercia horizontal con las fuerzas gravitacionales; éste número explica la probabilidad con la que el flujo horizontal del agua afectará el perfil térmico (AINSA, 1991). Si se obtiene un número de Froude alto, se considera que la fuerza de inercia horizontal del flujo de agua es suficiente para variar la estructura de fuerzas verticales, presentando turbulencia, con lo cual se promueve la mezcla del agua del embalse en todas las direcciones.

Números de Froude bajos indican lo contrario: por lo general las isothermas son muy horizontales, lo que conlleva a una baja inercia horizontal del flujo y por lo tanto una turbulencia casi inexistente; bajo estas condiciones el embalse se considerará estratificado. El número de Froude está definido por:

$$Fr = \left(\frac{l \times Q_{inf}}{y \times V} \right) \left(\frac{\rho}{g \times \beta} \right)$$

En donde Fr es el número densimétrico de Froude (adimensional), l es la longitud del embalse (m), Q_{inf} es el caudal de entrada al embalse (m^3/s), y es la profundidad media del embalse (m), V es el volumen del embalse (m^3), ρ es la densidad de referencia ($1\ 000\ kg/m^3$), g es la aceleración gravitacional (m/s^2) y β es el gradiente de densidad promedio en el lago (se recomienda $0,001\ kg/m^3$).

Se considera que un embalse será estratificado si su número de Froude es menor a $1/\pi$

$$Fr < \frac{1}{\pi}$$

Este método fue desarrollado para cuerpos de agua templados, en donde el principal factor determinante de los patrones de mezcla es la estacionalidad térmica. Adicionalmente, el modelo no incorpora una serie de variables que son determinantes en los patrones de mezcla en la zona tropical, tales como temperatura ambiental, del agua del río, de las masas de agua del embalse, precipitación y viento, entre otros. Los resultados de aplicar éste método para el embalse El Quimbo se presentan en el Cuadro 5.1.9 para la cota de operación máxima y media del embalse.

Cuadro 5.1.9. Predicción del potencial de estratificación por el método del número densimétrico de Froude, cota máxima y media de operación

Cota máxima de operación		720		
Capacidad máxima		3191000000 m^3		
Área máxima		82500000 m^2		
l	55 km			
y	38,7 m			
ρ	1000 kg/m^3			
g	9,8 m/s^2			
β	0,001 kg/m^3			
	Q_{inf} (m^3/s)	V (m^3)	Fr	Clasificación
Promedio máximo mensual	375,29	3191000000	0,05	ESTRATIFICADO
Promedio medio mensual	235,39	3191000000	0,03	ESTRATIFICADO
Promedio mínimo mensual	142,57	3191000000	0,02	ESTRATIFICADO

Cota media de operación		710		
Capacidad máxima		2447000000 m^3		
Área máxima		66600000 m^2		
l	55 km			
y	38,7 m			
ρ	1000 kg/m^3			
g	9,8 m/s^2			
β	0,001 kg/m^3			
	Q_{inf} (m^3/s)	V (m^3)	Fr	Clasificación
Promedio máximo mensual	375,29	2447000000	0,07	ESTRATIFICADO
Promedio medio mensual	235,39	2447000000	0,05	ESTRATIFICADO
Promedio mínimo mensual	142,57	2447000000	0,03	ESTRATIFICADO

Como se observa, para todos los escenarios el embalse será estratificado, aunque éste no puede ser un resultado categórico por las limitaciones antes mencionadas.

- Método comparativo

Este método se basa en el estudio de las características de perfiles de temperatura de embalses con las mismas condiciones climatológicas y morfológicas. Así, si se ha presentado estratificación en embalses de características similares, la posibilidad de una estratificación en el embalse bajo estudio, es mayor.

En general, la distribución de embalses en Colombia es irregular con mayores concentraciones alrededor de Bogotá y Medellín, por la demanda de servicios. La clasificación de embalses en Colombia de acuerdo a diferentes categorías y la ubicación en ellas del embalse El Quimbo, se presentan en el Cuadro 5.1.10.

Cuadro 5.1.10. Clasificación de embalses en Colombia

Según usos			
Uso	Embalses		Clasificación embalse El Quimbo
	Número	Porcentaje (%) *	
Generación hidroeléctrica	27	84,4	X
Consumo, riego	4	12,5	
Turismo	1	3,1	
Según volumen			
Rango de volumen (Mm ³)	Embalses		Clasificación embalse El Quimbo
	Número	Porcentaje (%) *	
< 1	4	12,5	
1 – 10	8	25,0	
10 – 100	6	18,8	
100 – 1000	11	34,3	
> 1000	3	9,4	X
Según área			
Rango de área (ha)	Embalses		Clasificación embalse El Quimbo
	Número	Porcentaje (%) *	
1 – 1000	22	68,8	
1000 – 2000	4	12,5	
2000 – 3000	1	3,1	
3000 – 4000	1	3,1	
4000 – 5000	1	3,1	
5000 – 6000	-	0	
6000 – 7000	1	3,1	X
> 7000	2	6,3	
Según altura sobre el nivel del mar			
Rango de altura (msnm)	Embalses		Clasificación embalse El Quimbo
	Número	Porcentaje (%) **	
0 – 1000	5	16,1	X
1000 – 2000	16	51,6	
2000 – 3000	7	22,6	
> 3000	3	9,7	
Según piso térmico			
Piso térmico	Embalses		Clasificación embalse El Quimbo
	Número	Porcentaje (%) **	
Frío (< 18 °C)	10	32,3	
Templado (> 18 °C y < 24 °C)	16	51,6	X
Calido (> 24 °C)	5	16,1	

* Número total actual de embalses clasificados en Colombia: 32

** Número total actual de embalses clasificados en Colombia: 31

Millones de metros cúbicos = Mm³ = 10⁶ m³

En general, en el país el régimen climático está controlado por los desplazamientos en la zona de convergencia intertropical (ZCIT); debido a la ubicación ecuatorial. La ZCIT cruza dos veces sobre Colombia cada año, generando un régimen climático bimodal con dos periodos de lluvias y dos periodos secos. Estos regímenes difieren de las zonas propiamente tropicales, sometidas a regímenes de vientos alisios o monzónicos y quizás explique las diferencias en la clasificación y patrones de mezcla de embalses intertropicales.

En relación con la estratificación térmica, los datos tomados para diferentes embalses colombianos localizados a diferentes altitudes muestran que la diferencia promedio entre temperaturas medias epi e hipolimnéticas es de solo 2,9 °C. Para los embalses en los pisos medio y alto la diferencia es de 2,2 °C en promedio, mientras que para pisos bajos es de 4,6, por lo que se espera que la diferencia de temperaturas se encuentre en un rango cercano. Se asocia a una combinación de factores como la altitud, clima, profundidad y temperatura de los afluentes.

La temperatura de aguas superficiales evidencia el efecto de la altura. El rango de variación de la temperatura a lo largo del año es estrecho (3 a 5 °C), de acuerdo con las condiciones climáticas ecuatoriales. El contenido de oxígeno en aguas superficiales depende de ciclos diarios en producción primaria y consumo, ligado al estado trófico de los embalses: embalses oligo y mesotróficos muestran diferencias entre los reportes máximos y mínimos hasta de 2 ó 3 mg/l, con poca relación de acuerdo con la altitud sobre el nivel del mar. Embalses eutróficos muestran fluctuaciones de hasta 11 mg/l. El oxígeno hipolimnético muestra rangos muy amplios por el rápido consumo de oxígeno.

Finalmente, de acuerdo con los métodos aplicados y la información revisada, es probable que el embalse El Quimbo sea estratificado.

Potencial de eutroficación

La eutroficación significa fertilización por presencia de nutrientes en el agua. La presencia de nutrientes en un embalse favorece el crecimiento de plantas que requieren carbono, nitrógeno, fósforo y potasio. Generalmente en la naturaleza, el carbono y el potasio se encuentran casi siempre en cantidades adecuadas, mientras que las concentraciones de nitrógeno y fósforo son bajas, por lo que son limitantes del crecimiento de las plantas. El nitrógeno es requerido por las células de las plantas en la síntesis de proteínas, clorofila y hormonas, mientras que el fósforo es importante durante el proceso de nutrición de plantas y algas, biosíntesis y otros procesos metabólicos.

Debido al uso intensivo de fertilizantes en la agricultura, las aguas de escorrentía aportan compuestos nitrogenados y fosforados a los embalses y ríos favoreciendo el crecimiento de macrófitas. Conforme a lo anterior, los estados tróficos que se pueden encontrar en cuerpos lénticos son:

Cuadro 5.1.11. Clasificación de los estados tróficos

CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN
Oligotrófico	Embalse pobre en nutrientes para plantas y organismos. Un embalse de este tipo casi siempre es rico en oxígeno disuelto
Eutrófico	Embalse rico en nutrientes para organismos productores. La parte superior presenta altos niveles de oxígeno, aportado por algas, pero su parte inferior es bastante deficiente en oxígeno
Mesotrófico	Embalse que se encuentra entre los estados oligotrófico y eutrófico

La determinación del potencial de eutroficación en el embalse El Quimbo se realizó mediante el modelo LACAT desarrollado por CEPIS (Salas y Martino, 2001), el cual se basa en una ecuación

de regresión multivariada para la predicción de la concentración media de fósforo en el embalse, tomando datos estadísticos observados en 39 lagos de Suramérica:

$$P_{\lambda} = \frac{0,29 \times L(p)^{0,891} \times Tr^{0,676}}{y^{0,934}}$$

En donde P_{λ} es la concentración media de fósforo total esperada en el embalse (mg/l), $L(p)$ es la carga superficial de fósforo afluente al embalse (g/m^2 -año), Tr es el tiempo de retención hidráulico en el embalse (años) y y es la profundidad media del embalse (m).

En donde y es la profundidad media del embalse (m), V el volumen (m^3) y A el área (m^2).

El programa LACAT relaciona las concentraciones medias de fósforo para el embalse con la probabilidad de ocurrencia de diferentes estados de eutroficación.

Para determinar la carga superficial de fósforo en el afluente se emplea:

$$L(p) = Cp \times \frac{Q}{A} \times \left(\frac{31536000 \text{ s}}{\text{año}} \right)$$

En donde $L(p)$ es la carga superficial de fósforo afluente al embalse (g/m^2 -año), Cp es la concentración de fósforo medido (mg/l), Q es el caudal afluente (m^3/s) y A es el área superficial del embalse (m^2).

Para la aplicación de este modelo es necesario tener en cuenta el concepto de nutriente limitante, ya que da la pauta para la adecuada aplicación. Para un cuerpo de agua, dada una determinada estequiometría celular de las plantas acuáticas, el nutriente que controlará la máxima cantidad de biomasa vegetal es aquel que primero se consume o que alcance un valor mínimo antes que los otros nutrientes relativos a tal estequiometría. De esta forma, el modelo LACAT se aplica a aquellos en los cuales el nutriente limitante es el fósforo.

En relación con los escenarios propuestos para el análisis, se analizaron los de cota máxima y cota media de llenado con los caudales medios multianuales de época húmeda y de época seca. Para el cálculo de la carga superficial de fósforo afluente al embalse se usó la concentración de fósforo total del río Magdalena en el sitio de presa, asignando los valores correspondientes evaluados mediante los monitoreos realizados en marzo y julio de 2007, correspondientes a las épocas de bajas y altas precipitaciones, respectivamente.

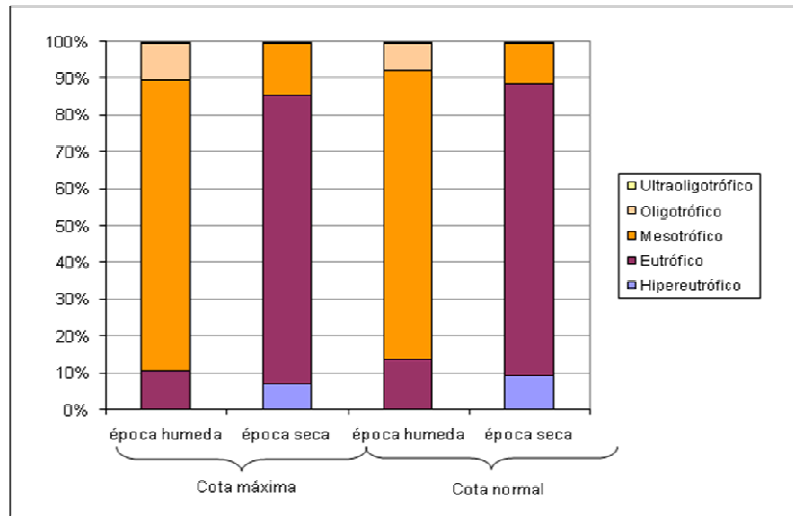
La concentración de fósforo varía entre 0,02 y 0,24 mg/l, presentando mayores concentraciones en época seca (0,24 mg/l), de igual forma, la concentración de fósforo total en esta época (0,35 mg/l) es aproximadamente 3 veces mayor que la reportada para julio, mes de época húmeda (0,11 mg/l), sin embargo, esta diferencia se disminuye a la mitad en términos de carga presente en el río de fósforo total.

Cuadro 5.1.12 Predicción de los estados tróficos del embalse El Quimbo a partir de la concentración de fósforo, cota máxima y media

Cota máxima del embalse		720 msnm			ESTADOS TRÓFICOS					
Capacidad máxima		3191 Hm ³								
Área máxima		8250 ha								
Profundidad máxima		38,7 m								
Concentración en mg P _i , época lluvia		0.11								
Concentración en mg P _i , época seca		0.35								
		condiciones máximas								
	D _w (m ² /s)	Lip) (g/m ² -año)	Tr (años)	P _i (mg/l)	Hipereutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Ultraoligo	
época lluvia	375.29	15.78	0.27	0.046	0.02	10.72	79.01	10.23	0.02	
época seca	178	23.81	0.57	0.110	7.26	78.32	14.37	0.05	0.00	
Cota media del embalse		710 msnm			ESTADOS TRÓFICOS					
Capacidad máxima		2447 Hm ³								
Área máxima		6660 ha								
Profundidad máxima		36,7 m								
Concentración en mg P _i , época lluvia		0.11								
Concentración en mg P _i , época seca		0.35								
		condiciones máximas								
	D _w (m ² /s)	Lip) (g/m ² -año)	Tr (años)	P _i (mg/l)	Hipereutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Ultraoligo	
época lluvia	375.29	19.55	0.21	0.049	0.04	13.67	78.39	7.89	0.01	
época seca	178	29.50	0.44	0.117	9.46	79.21	11.31	0.03	0.00	

Cuadro 5.1.13 Probabilidad de ocurrencia (%) de estados tróficos promedio utilizando LACAT

ESTADO		P _i (mg/l)	Hipereutrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	Ultraoligotrófico
Embalse cota máxima	época húmeda	0,046	0,02	10,72	79,01	10,23	0,02
	época seca	0,110	7,26	78,32	14,37	0,05	0,00
Embalse cota normal	época húmeda	0,049	0,04	13,67	78,39	7,89	0,01
	época seca	0,117	9,46	79,21	11,31	0,03	0,00

Figura 5.1.12 Estados tróficos promedio utilizando LACAT

La condición predominante que se espera en el embalse para época seca, tanto en la cota máxima y cota normal de operación, es eutrófico, es decir, un embalse rico en nutrientes para organismos productores, la parte superior presenta altos niveles de oxígeno, aportado por algas, pero su parte inferior es bastante deficiente en oxígeno. La posibilidad de presencia del estado hipereutrófico y ultraoligotrófico es baja. En época húmeda, existe una marcada tendencia del sistema a permanecer en la condición mesotrófica, es decir, entre eutrófico y oligotrófico con moderada cantidad de nutrientes y moderadamente productivo en términos de la vida acuática de plantas y animales. Estas observaciones han de ser confirmadas con mediciones en campo y no se espera que cambien, a menos que se incremente la concentración de fósforo aportante por los ríos que alimentan el embalse.

Recepción de descargas de aguas residuales en el embalse El Quimbo – generación de olores

Los principales aportes de aguas residuales que recibirá presentará el embalse El Quimbo serán de las quebradas Garzón, La Guandinosa, La Yaguilda y Las Damas y de los ríos Suaza y Río Loro, por ser los cuerpos receptores de las cabeceras municipales de Garzón, Gigante, El Agrado y Río Loro.

El estudio de calidad del agua realizado en julio de 2007, muestra que las aguas de los tributarios del embalse son de buena calidad, sin embargo, el estancamiento de estas una vez el sistema cambie de lótico a léntico, favorece dos situaciones. La primera está relacionada con el aumento de las concentraciones de nutrientes y materia orgánica en los puntos de descarga en el embalse, y como consecuencia se podría presentar crecimiento de algas planctónicas y macrófitas, las cuales una vez se descompongan disminuirán las cantidades de oxígeno disuelto de las aguas, creándose condiciones anóxicas puntuales que podrían generar olores ofensivos.

La segunda situación se presentará cuando por la operación del proyecto, el nivel del agua baje y en los puntos de entrega de los tributarios queden expuestos sedimentos orgánicos y material flotante provenientes de las descargas de los municipios, generando olores puntuales, aspecto estético desagradable y condiciones favorables para el desarrollo de larvas de insectos y vectores de enfermedades.

Río Magdalena aguas abajo del sitio de presa hasta el embalse Betania

El río Magdalena aguas abajo del sitio de presa experimentará cambios relacionados con la variación de la cantidad y la calidad del agua que actualmente circula por el tramo de conexión entre los dos embalses, lo cual repercute en el embalse Betania como se presenta posteriormente en las modelaciones.

El cambio más importante ocurrirá en el primer mes de llenado del embalse El Quimbo, en el cual el caudal de salida del sistema estará restringido durante algunas horas. Para evitar que el cauce permanezca seco hasta la confluencia del río Páez, en una longitud aproximada de 1,3 km, se propone un caudal ecológico por la descarga de fondo, disminuyendo los impactos del cauce con caudal disminuido.

Para evaluar los diferentes elementos de este impacto, se realizó la modelación matemática de la calidad del agua del río Magdalena (entre el embalse Quimbo y Betania), para predecir el comportamiento de las siguientes variables:

- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- DBO₅
- Nitrógeno amoniacal
- Nitratos
- Nitritos
- Fosfatos

El modelo empleado para la simulación de la calidad del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa, correspondió al mismo software empleado para la modelación de El Quimbo pero se empleó el módulo de calidad de corrientes; considerando la importancia del comportamiento de la calidad del agua durante el llenado y operación del Quimbo, se realizaron dos corridas del modelo con el fin de identificar las variaciones significativas sobre el río Magdalena.

En la Figura 5.1.13 aparece la variación en la calidad del agua durante el llenado del embalse que se presenta con una frecuencia mensual (periodo de llenado: julio – noviembre). Se observa entonces, que en términos de temperatura no se esperan variaciones significativas puesto que históricamente el agua se ha mantenido entre 26 a 22 °C y durante el llenado se espera una disminución en el río entre 24,5 y 20,5 °C, como resultado del efecto de almacenamiento de un importante volumen de agua.

Para el oxígeno, se espera que el escenario más crítico se presente al final de la etapa de llenado (noviembre) en el que se estima una concentración de O₂ cerca al sitio de presa próximo a 4,0 mg/l pero que rápidamente se recupera a 5,1 mg/l producto del aporte del río Páez; de aquí en adelante y hasta la cola de Betania se esperan concentraciones cercanas a 5,5 mg/l lo que garantiza el desarrollo de la vida acuática para el mes más crítico. En términos de DBO₅, se esperan valores máximos en la corriente igual a 3,0 mg/l, producto de la estabilización de la biomasa en el vaso del embalse, situación que aumenta en 1,0 mg/l la concentración de este parámetro, ya que históricamente ha sido de 2,0 mg/l.

Para las principales formas nitrogenadas (N-NH₃ y N-NO₃) se nota que la concentración máxima de amoníaco se presentará al segundo mes de llenado con un valor de 1,5 mg/l que corresponde a aguas ligeramente intervenidas, ya que supera 1,0 mg/l pero es inferior a 2,5 mg/l que es el valor letal para la mayoría de especies acuáticas. Para NO₃ las concentraciones máximas esperadas no sobrepasarán los 0,8 mg/l, dadas las bajas concentraciones de O₂ disponible para la oxidación del NH₃ a la cota de salida de aguas turbinadas.

Finalmente, para los fosfatos se espera que al final del llenado se registren las concentraciones máximas e iguales a 0,025 mg/l, que no tienen un impacto significativo sobre el río Magdalena ya que históricamente para este sector ha mantenido concentraciones medias de 0,020 mg/l.

El comportamiento de los principales parámetros fisicoquímicos del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa durante la operación de El Quimbo, se muestra en la Figura 5.1.14; estos resultados se presentan para dos épocas conforme al comportamiento hidrológico unimodal en la zona: un periodo húmedo que abarca de abril a agosto y otro periodo seco: de septiembre a marzo.

Figura 5.1.13 Comportamiento de la calidad del agua durante el llenado de El Quimbo

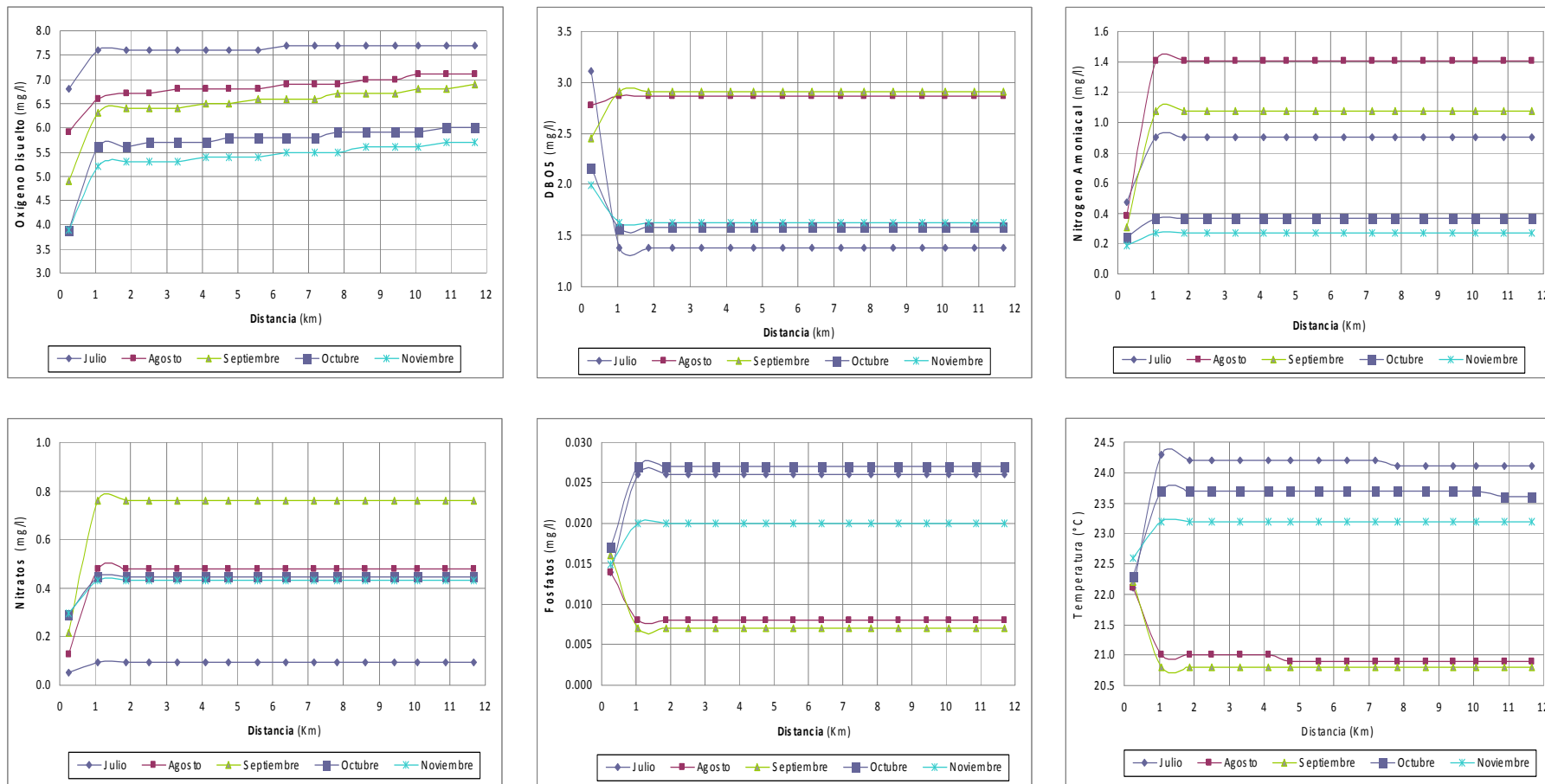
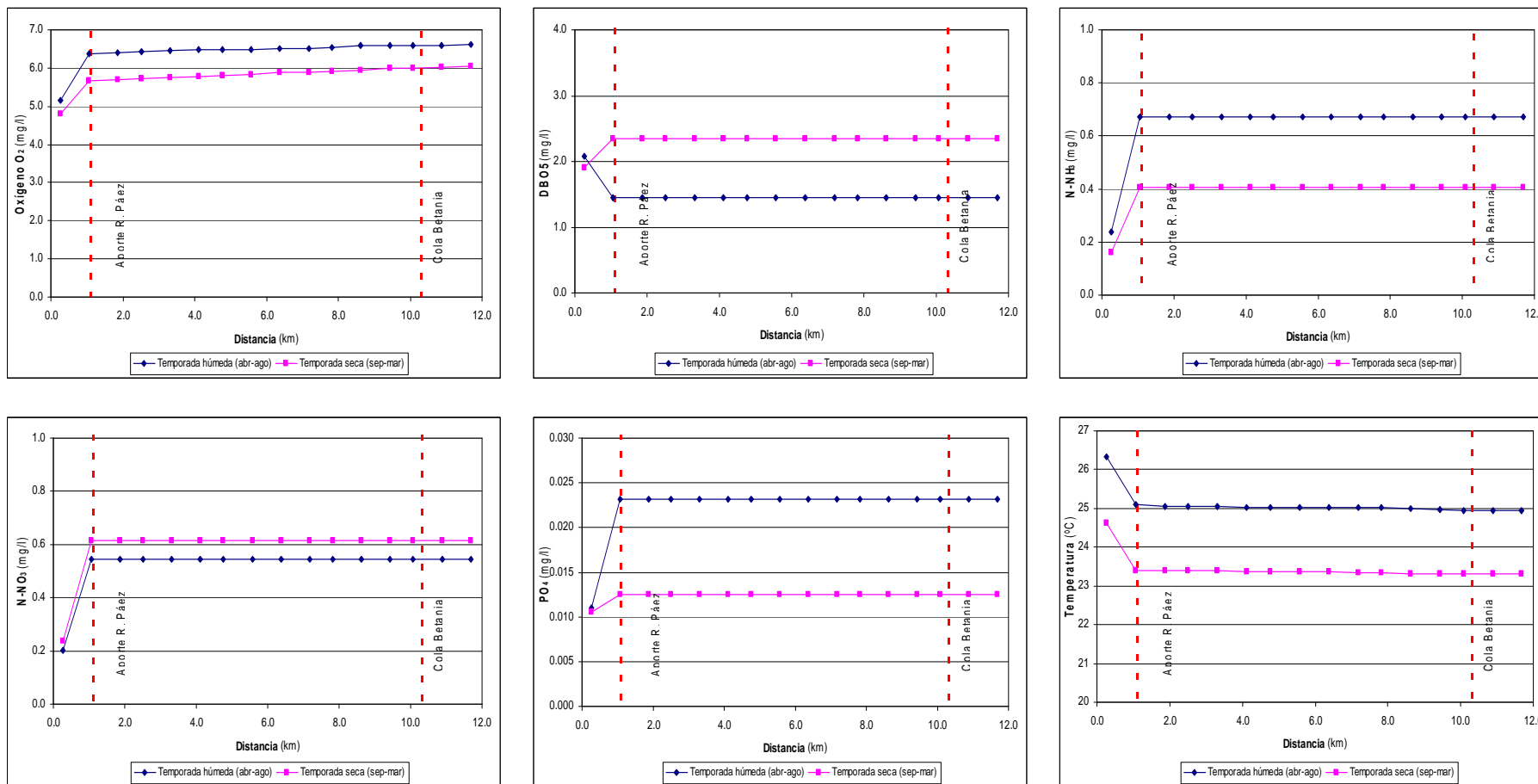


Figura 5.1.14 Comportamiento de la calidad del agua durante la operación de El Quimbo



En términos de O_2 se advierte que en temporada seca sus concentraciones se mantendrán entre 5,8 a 6,0 mg/l, ocasionando un descenso de alrededor de 1,0 mg/l con respecto a la situación actual sin proyecto; esta disminución se debe indudablemente a la toma de aguas del embalse a una elevación en la cual hay poco efecto o casi nulo de reaeración y las concentraciones existentes, se deben al aporte de las aguas más frías provenientes del río Magdalena.

En cuanto a DBO_5 , el comportamiento registrado durante la operación del embalse es similar a la obtenida durante el llenado, por lo que no se esperan mayores diferencias con la actual situación sin proyecto; así, en el río Magdalena se esperan concentraciones de DBO_5 que no superen los 2,5 mg/l.

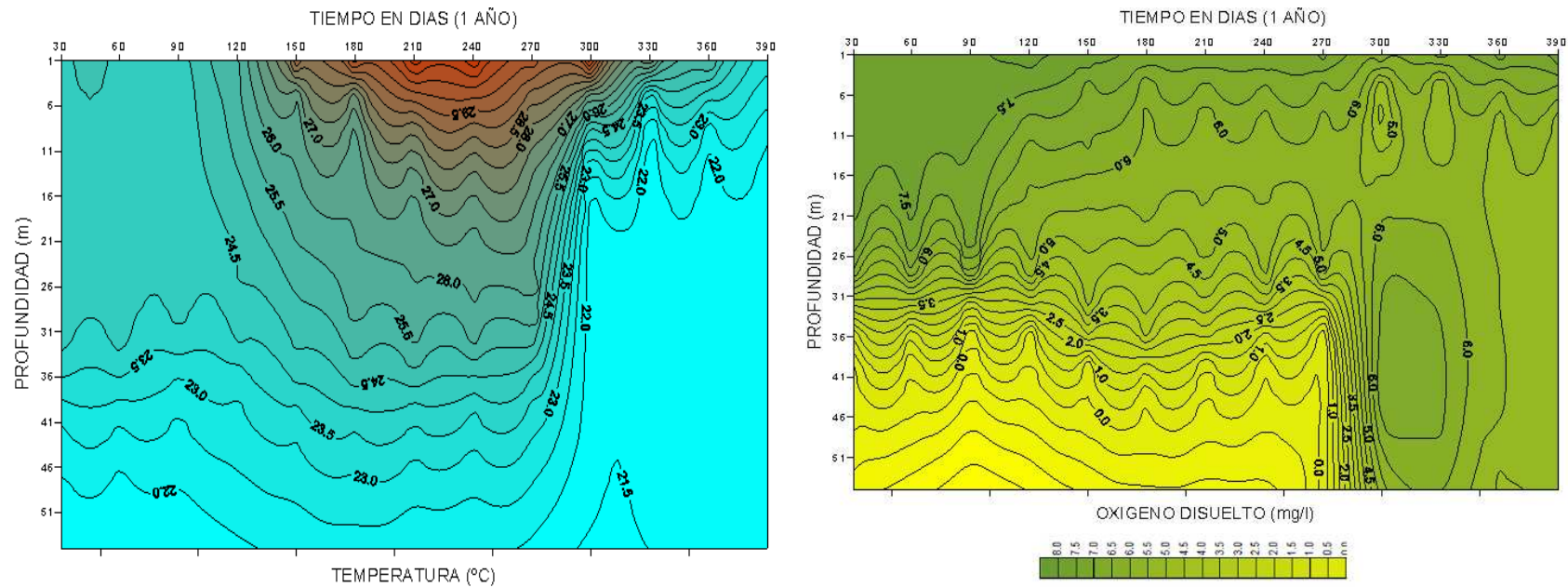
Para los compuestos nitrogenados, se encuentra que para la operación se esperan menores concentraciones que en el llenado, puesto que ya se ha alcanzado el equilibrio de demanda de O_2 y liberación de N_2 ya se ha ejercido, de modo que se esperan concentraciones máximas de 0,7 mg/l de $N-NH_3$ y de 0,6 mg/l de $N-NO_3$. Finalmente, para los fosfatos las concentraciones máximas serán similares a las condiciones sin proyecto, en ninguna época hidrológica se espera que sean mayores a 0,024 mg/l en el tramo de estudio.

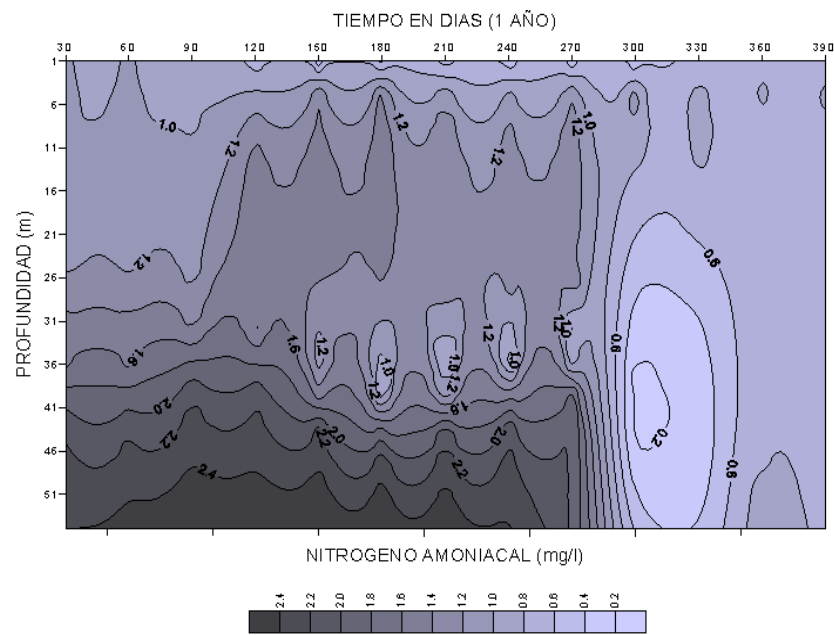
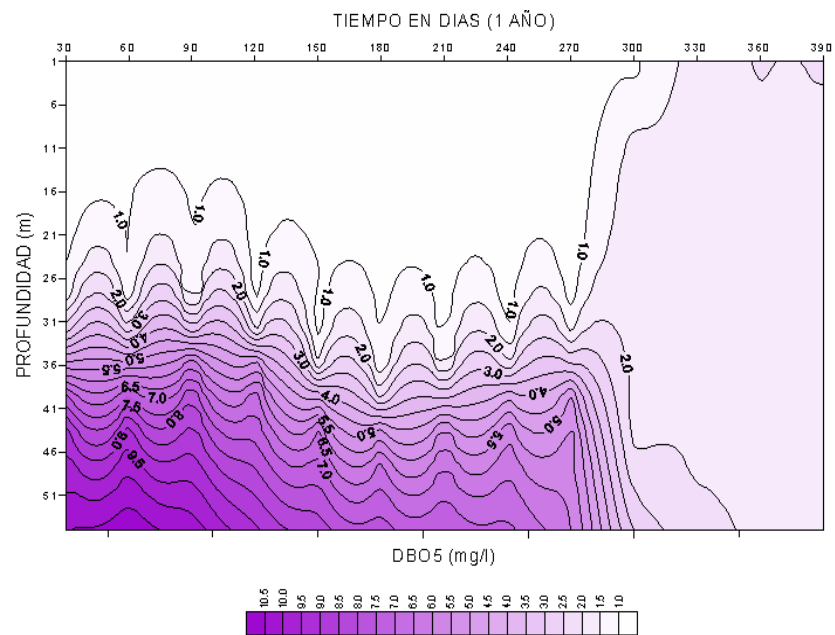
CALIDAD DEL AGUA EN EL EMBALSE BETANIA

La principal observación para el embalse Betania en las condiciones actuales, de acuerdo con la modelación calibrada con los datos de los monitoreos disponibles para el cuerpo de agua, es que se trata de un embalse que presenta estratificación generada principalmente por la diferencia de caudales. Con el embalse El Quimbo, el comportamiento del embalse es similar al actual, con variaciones ligeras en variables como el oxígeno relacionado con la mayor influencia del río Páez, en algunos meses del año. El estado de la calidad actual del agua en el embalse Betania, se muestra en la Figura 5.1.15.

La modelación de la calidad del agua en el embalse Betania se muestra en la Figura 5.1.16, la cual se realizó con el mismo software (WQRRS) empleado en la simulación de El Quimbo, para los siguientes parámetros: temperatura, O_2 , DBO_5 , formas nitrogenadas ($N-NH_3$, $N-NO_3$) y fosfatos. Es importante mencionar, que dados los resultados obtenidos en los sistemas anteriores (Quimbo y río Magdalena) se evidenció que el mayor impacto en calidad del agua se genera durante el llenado del futuro embalse El Quimbo, de modo que el tiempo de modelación en Betania consideró este tiempo y un año más para analizar con un horizonte más amplio la variación en la calidad del agua.

Figura 5.1.15 Estado actual de la calidad del agua en Betania (condición sin proyecto)





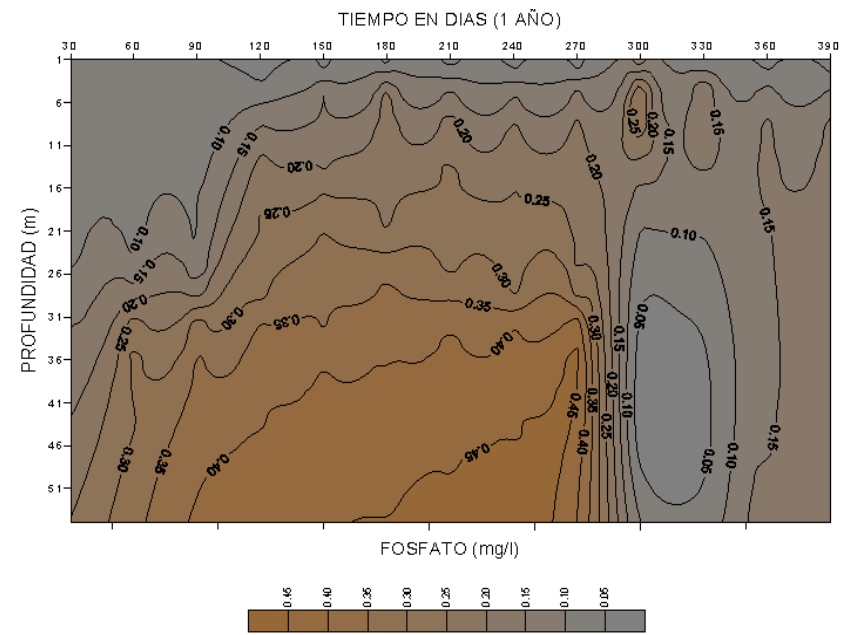
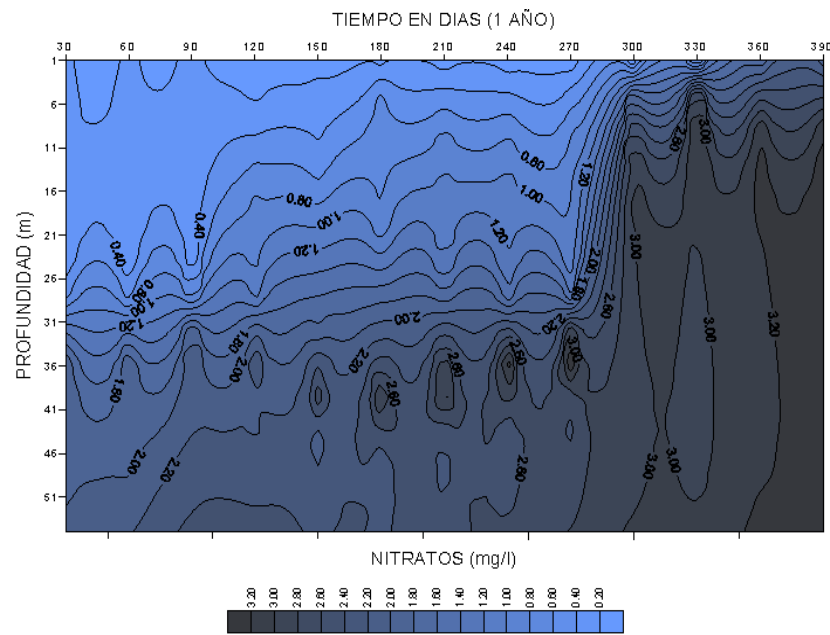
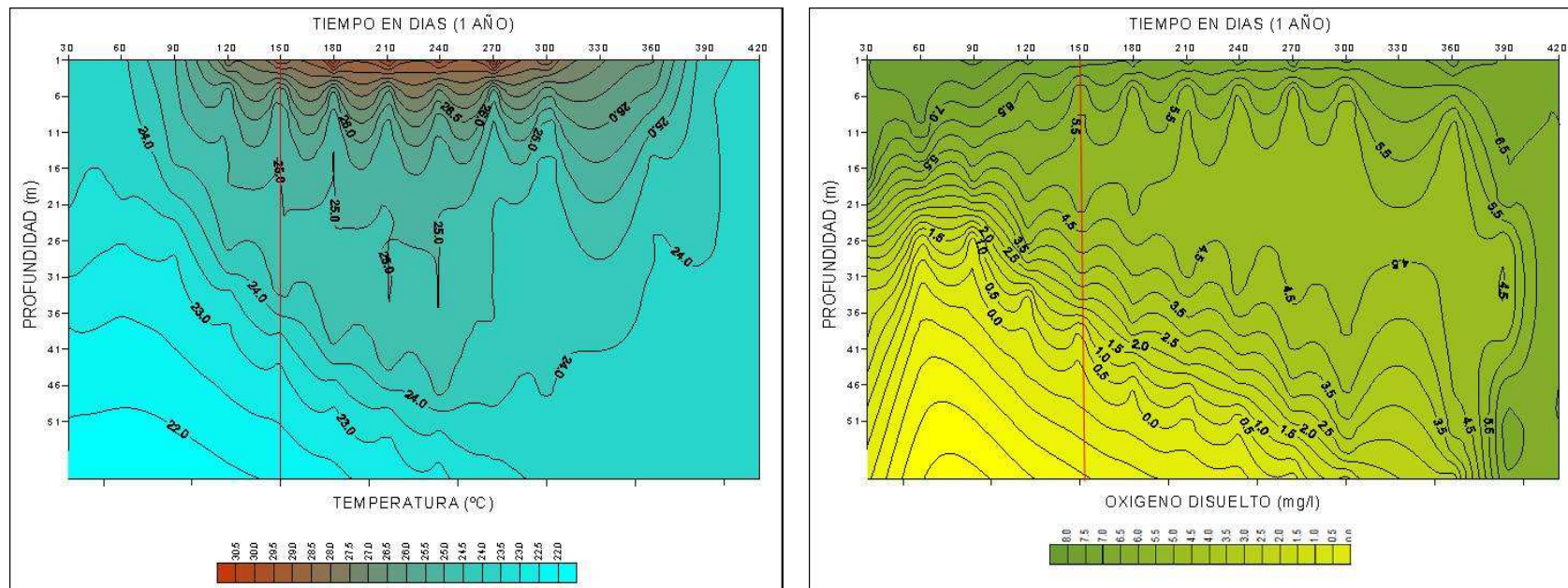
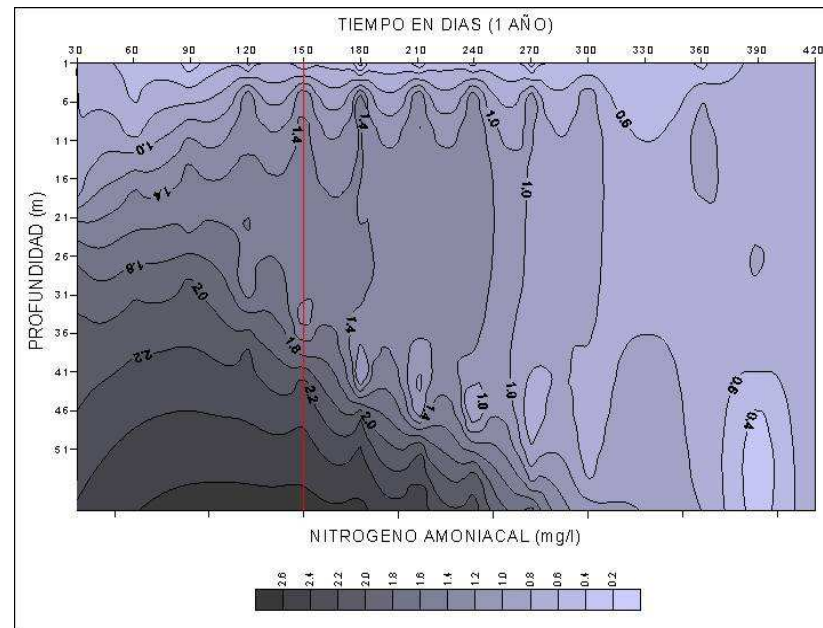
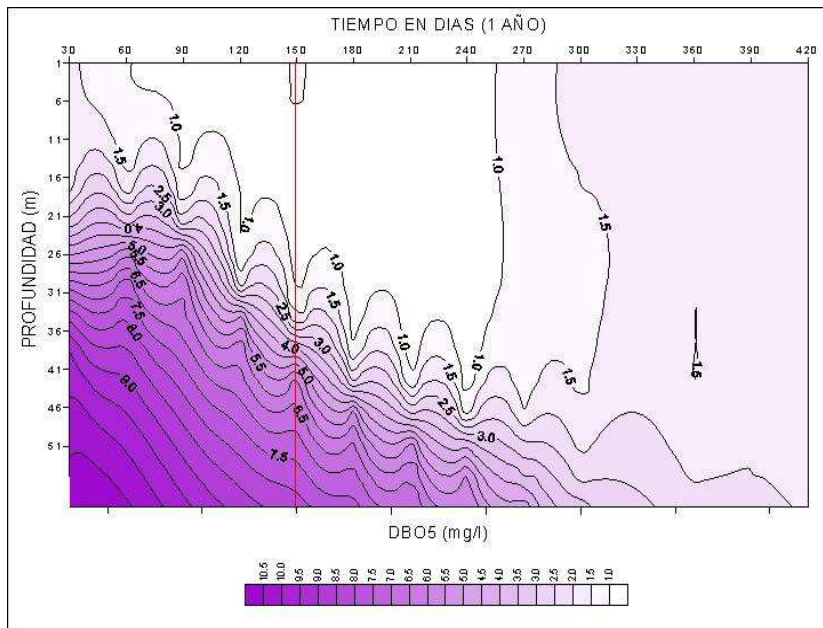
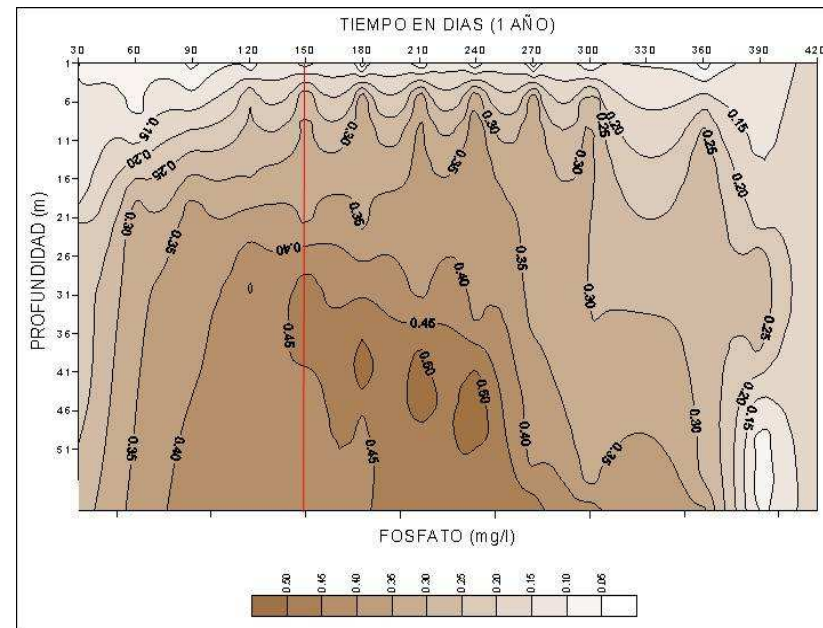
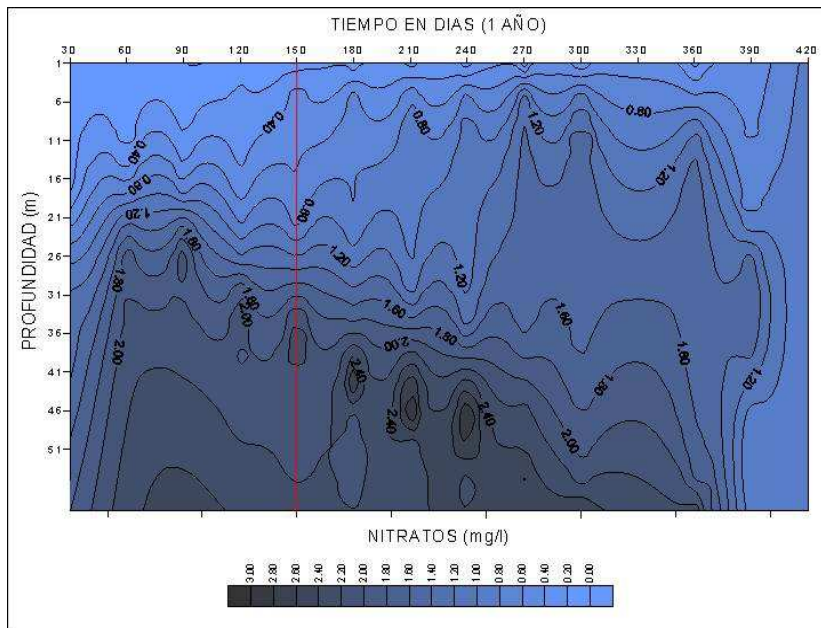


Figura 5.1.16 Calidad del agua en Betania con llenado y operación de Quimbo







En cuanto a la temperatura del agua, el embalse Betania continuará siendo estratificado y durante el llenado de El Quimbo se esperan diferencias entre la superficie y el fondo de alrededor de 2 °C; una vez concluida esta etapa, se presentará una mayor diferencia de temperaturas entre la superficie y el fondo cercana a 5 °C, como resultado del aporte de aguas más calientes por parte del río Magdalena. Este comportamiento térmico es bastante similar a la condición sin proyecto en la cual existen diferencias máximas de temperatura entre la superficie y el fondo cercanas a 6,5 °C.

Para el O₂ y durante el llenado de El Quimbo, no se evidencian cambios significativos en Betania sólo se disminuye entre 0,5 a 1,0 mg/l en las capas más superficiales pasando así de 7,5 a 6,5 o hasta 6 mg/l. En términos de DBO₅ la situación con el llenado y operación del embalse es muy similar a la actualmente registrada sin proyecto, que se caracteriza por valores bajos en la superficie (alrededor de 1,5 mg/l) hasta los 25 m de profundidad y desde este punto hasta el fondo, incrementándose hasta llegar a valores cercanos a los 8,5 mg/l.

Para el nitrógeno amoniacal y los nitratos, no se esperan incrementos importantes de estos parámetros dentro de Betania producto del inicio de operación de El Quimbo, y en términos generales mantendrá la misma condición que se caracteriza por concentraciones próximas a 1,4 mg/l en la superficie y de 2,0 mg/l en el fondo para el N-NH₃. Para los N-NO₃ se estimaron concentraciones bajas de 0,8 mg/l en la superficie y de 2,4 mg/l en el fondo luego como resultado del llenado y operación de El Quimbo.

Finalmente, para los fosfatos no se advierten cambios en la situación actual con Betania y los resultados de la modelación con la influencia de El Quimbo, demuestran que dentro de la columna de agua se esperarán concentraciones cercanas a los 0,50 mg/l, mientras que en las capas más próximas a la superficie, se llegará a valores cercanos a 0,10 mg/l.

A.4. Conclusiones Escenario 1

- Bajo un escenario de caudales medios y sin caudal ecológico en El Quimbo, el modelo de calidad del agua aplicado indica que no esperan alteraciones notorias en la calidad de las aguas en el embalse de Betania, ya que se seguirán manteniendo sus condiciones de estratificación térmica durante las temporadas de aguas altas y bajas y su casi mezcla completa en la época de aguas altas (a mitad de año). Del mismo modo en Betania, se mantendrá en las capas superficiales concentraciones de O₂ con valores entre 6,5 a 7,5 mg/l.
- El mayor aporte de O₂ a Betania lo hace el río Magdalena, el cual pasa de una concentración cercana a los 5,0 mg/l en el sitio de presa en Quimbo a aproximadamente 6,8 mg/l en la cola de Betania, como resultado de los procesos naturales de reaireación y del aporte del río Páez, que posee un caudal en términos medios igual al 75% del caudal del Magdalena.

B. ESCENARIO 2: HIDROLOGÍA DE CAUDALES MÍNIMOS

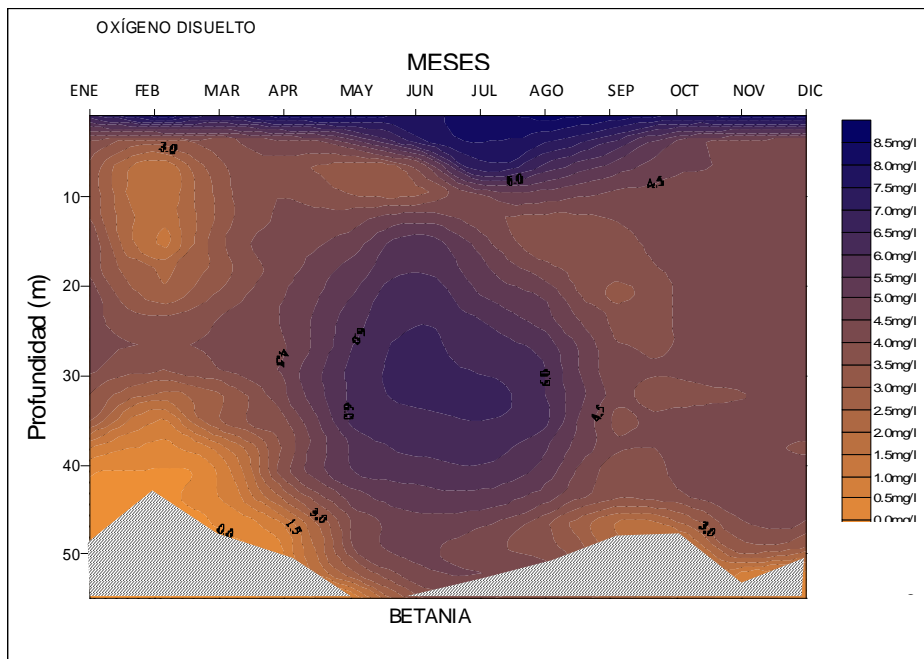
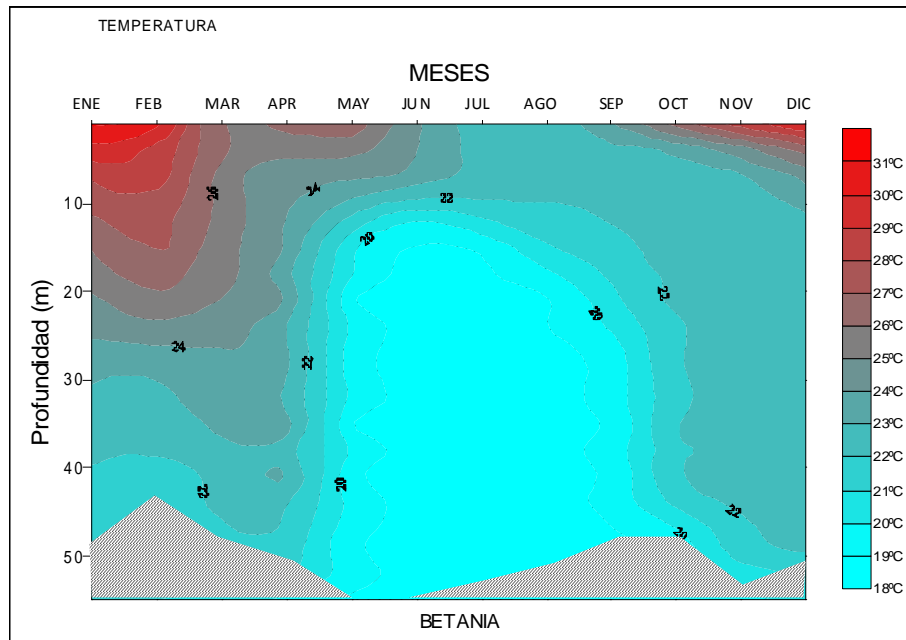
B.1. Embalse Betania – calibración con registros del 2007

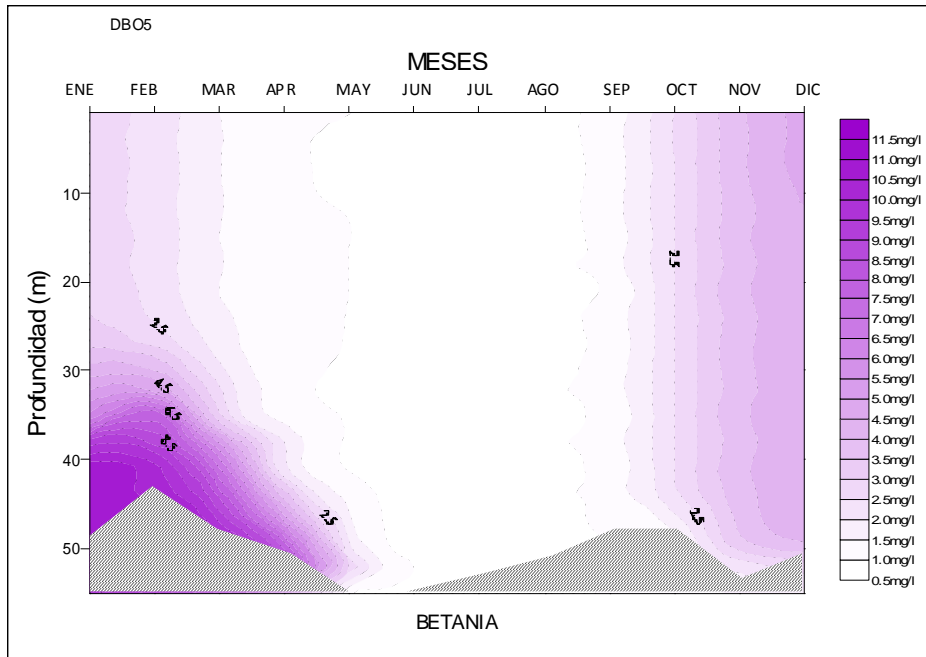
Para ajustar el modelo de calidad del agua, se emplearon los caudales afluentes, turbinados y los niveles del embalse registrados durante el 2007.

El modelo de simulación de calidad del agua, se calibró con los registros de Betania obtenidos durante el 2007 relacionados con caudales de entrada, niveles del embalse y caudales turbinados, así como la calidad del agua típica de acuerdo con los seguimientos periódicos realizados por Emgesa en el embalse y sus tributarios en cumplimiento de su Plan de Manejo Ambiental.

De este modo, los resultados arrojados por el modelo calibrado en Betania se encuentran en la Figura 5.1.17.

Figura 5.1.17. Calidad del agua en Betania en 2007 (calibración del modelo)





El modelo calibrado representó de una manera similar las características de calidad de agua del embalse Betania, a finales de febrero en el que ocurrió una mortandad de los peces que son cultivados en jaulas flotantes. La condición se muestra en las figuras de temperatura y de oxígeno disuelto. Desde enero se presentó un fuerte verano en la zona que generó temperaturas en la superficie del agua próximas a los 31 °C además de la consecuente disminución de los caudales afluentes.

Estas condiciones, sumadas al bajo nivel en Betania en febrero (549,5 m), las bajas velocidades del viento en la madrugada y la alta demanda de oxígeno de los peces confinados en las jaulas de cultivo, sumada a la respiración fito y zooplanctónica en la madrugada, generaron un déficit importante de oxígeno disuelto en las capas superficiales del embalse que ocasionaron condiciones puntuales en el tiempo de anoxia y la pérdida de alrededor de 150 ton de pescado¹. Las concentraciones de O₂ arrojadas por el modelo mostraron valores de 2,5 a 3,0 mg/l entre 1 a 4 m de profundidad. Esta situación también se vio influenciada por la avalancha del río Páez que en esencia entregó cargas altas de sólidos suspendidos (2068 mg/l) y de turbiedad más que aportes orgánicos (DBO₅ inferiores a 5 mg/l), tal como quedó evidenciado por los monitoreos realizados por Ingeominas e Ingetec en marzo de 2007.

Sin embargo, se encontró que a pesar de las bajas concentraciones de oxígeno en la superficie, las concentraciones de DBO₅ fueron bajas y no sobrepasaron los 3 mg/l.

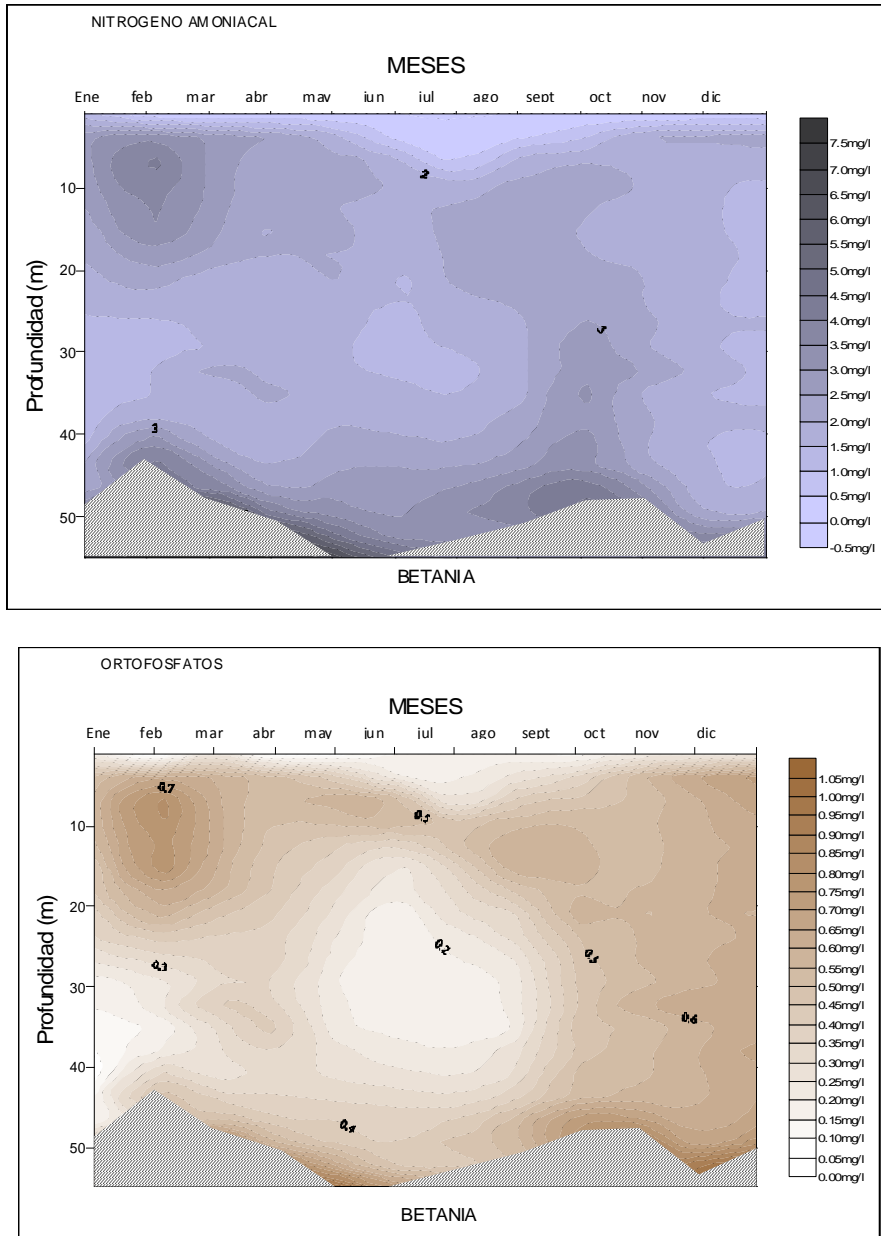
Para el resto del tiempo se evidenció que a mediados del año, el embalse presentó una mezcla casi completa que mantuvo temperaturas similares en toda la columna de agua y por lo tanto

¹ Tal como aparece en el boletín informativo del MAVDT del 26 de febrero de 2007

concentraciones significativas de O₂ (6 mg/l) a 30 m de profundidad con valores de DBO₅ inferiores a 1 mg/l. El último trimestre del año se caracterizó por una estratificación térmica que se intensificó al final por el aumento de la temperatura del aire (temporada seca), lo que generó en la superficie concentraciones de O₂ de 8,5 mg/l y en el resto de la masa de agua entre 4,5 a 4,0 mg/l.

El comportamiento de los N-NH₃ y PO₄ se presentan en la Figura 5.1.18.

Figura 5.1.18. Calidad del agua en Betania en 2007 (NH₃ y PO₄)



B2. Embalse El Quimbo – Llenado y primer año de operación

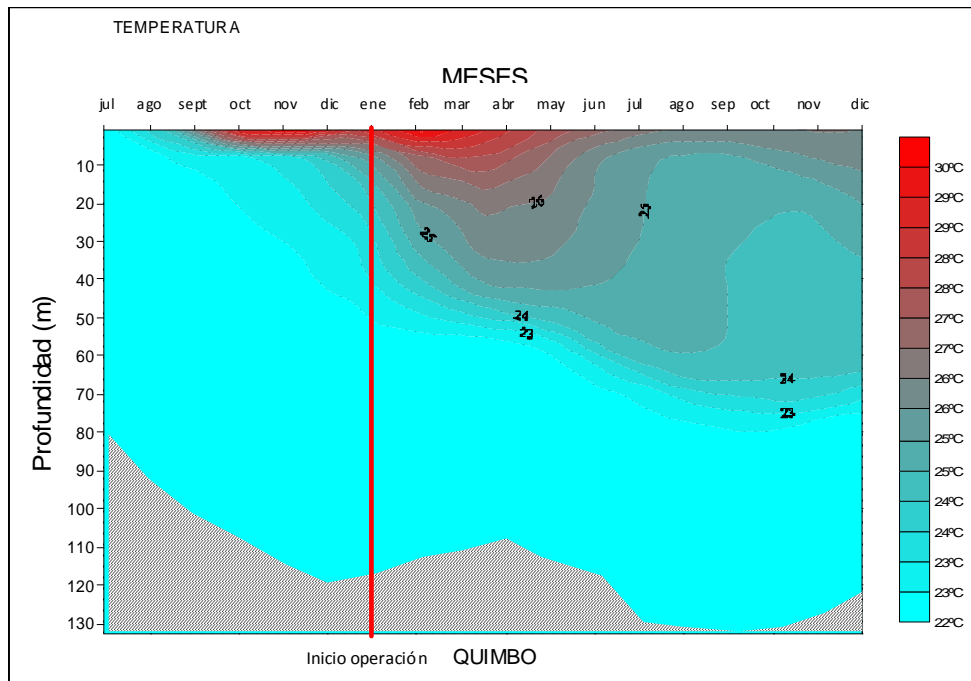
La condición de calidad del agua durante el llenado y el primer año de operación del embalse El Quimbo, se modeló conforme a las nuevas condiciones exigidas en el numeral 1.4 del artículo primero del Auto 2495/2008 del MAVDT en donde se requiere establecer una descarga de fondo; de acuerdo con los diseños, dicha descarga permitirá la evacuación de $36 \text{ m}^3/\text{s}$ (que corresponde al caudal ecológico).

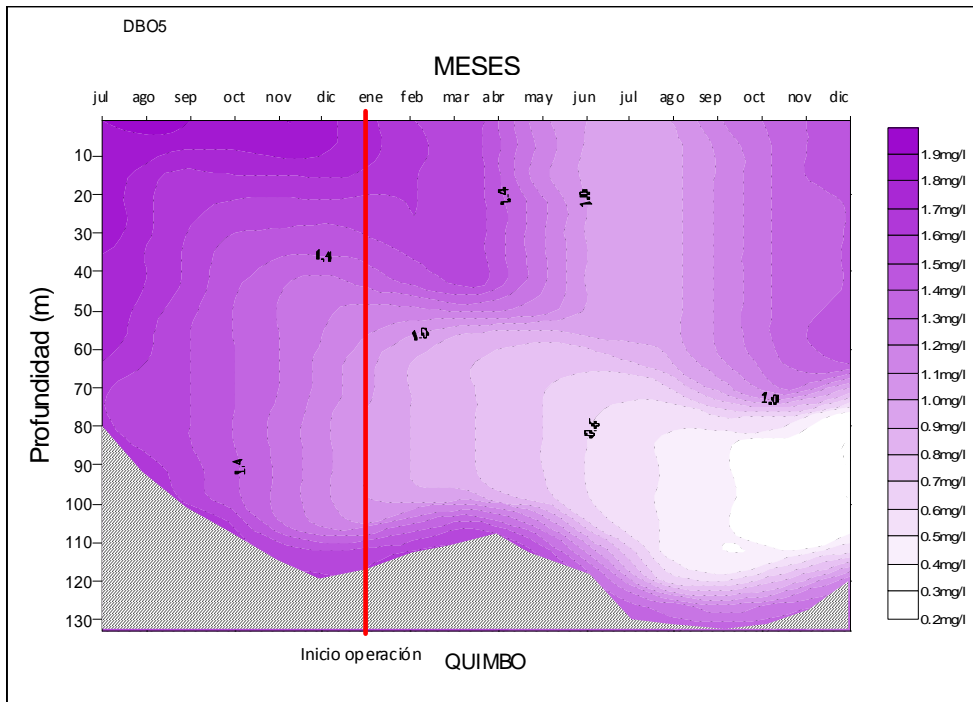
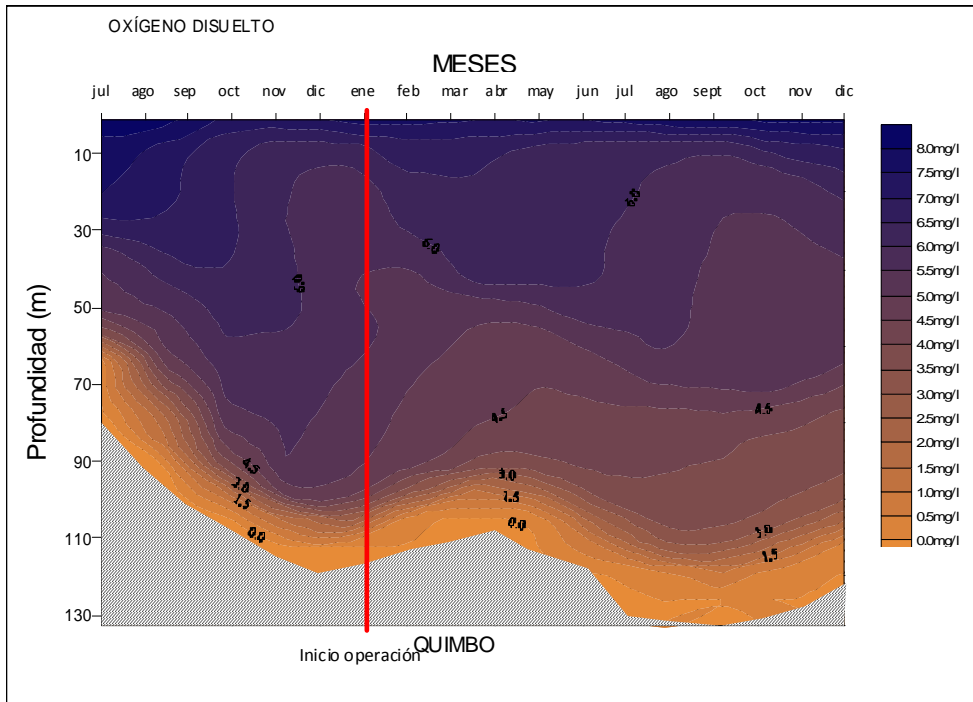
El llenado del embalse El Quimbo iniciará en julio y tardará en promedio seis meses considerando un escenario crítico de caudales mínimos anuales, que de acuerdo con las series obtenidas en el sitio de presa corresponden al periodo julio de 1995 a junio de 1996; la descarga de fondo durante este periodo operará durante los cuatro primeros meses y en los últimos dos, la descarga del embalse se hará por la casa de máquinas con un caudal promedio de $70 \text{ m}^3/\text{s}$. A partir de enero, la descarga en Quimbo corresponderá a la serie normal de caudales turbinados por lo que el sistema entrará a su fase de operación.

La calidad del agua afluente empleada en este escenario de modelación, corresponde a la obtenida por Ingetec S.A. durante las campañas de monitoreo de marzo (aguas bajas) y julio (aguas altas) en la estación Puente Balseadero sobre el río Magdalena.

Los resultados obtenidos para la temperatura, O_2 y DBO_5 esperados durante el llenado y un año de operación, aparecen en la Figura 5.1.19.

Figura 5.1.19. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo





En cuanto a la temperatura, durante los dos primeros meses de llenado se tiene un valor constante entre 22,5 a 23,5°C en toda la columna de agua dada la baja profundidad que se ha alcanzado y el régimen de temperatura del afluente, por lo que el sistema permanece casi completamente mezclado. En los tres últimos meses del llenado, se consolida una estratificación térmica con 28 a 29 °C en la superficie, 25 °C a 10 m de profundidad y cerca de 22 °C en el fondo.

Esta situación continúa entre enero a abril (primeros 4 meses de operación) dada la presencia de la primer temporada seca del año la cual se mantiene hasta mitad del año, en donde el embalse Quimbo experimenta una estratificación muy leve con temperaturas de 26 °C en la superficie y 22 °C en el fondo.

Para el O₂, durante la fase de llenado sólo se tendrán concentraciones próximas a cero en el fondo del embalse mientras que en el resto se esperan valores entre 3,0 a 6,0 mg/l (en la superficie); de acuerdo con los resultados arrojados por el modelo se esperan las siguientes concentraciones de O₂ por la descarga de fondo.

Cuadro 5.1.14. Concentraciones de OD esperadas por la descarga de fondo

MES	OXÍGENO DISUELTO (mg/l)
Julio	3,9
Agosto	3,1
Septiembre	4,2
Octubre	5,1

Como se observa en el cuadro anterior, las concentraciones de O₂ en la descarga de fondo se espera que sean mayores de 3,0 mg/l durante el llenado del embalse considerando que la biomasa del vaso se ha retirado con anterioridad al inicio de esta fase.

Durante la operación del embalse, la descarga corresponderá a la calidad del agua obtenida a nivel de la bocatoma en donde se esperan concentraciones que se mantendrán entre 5,3 a 6,1 mg/l.

Para la DBO₅, el modelo arrojó los siguientes resultados durante la fase de llenado:

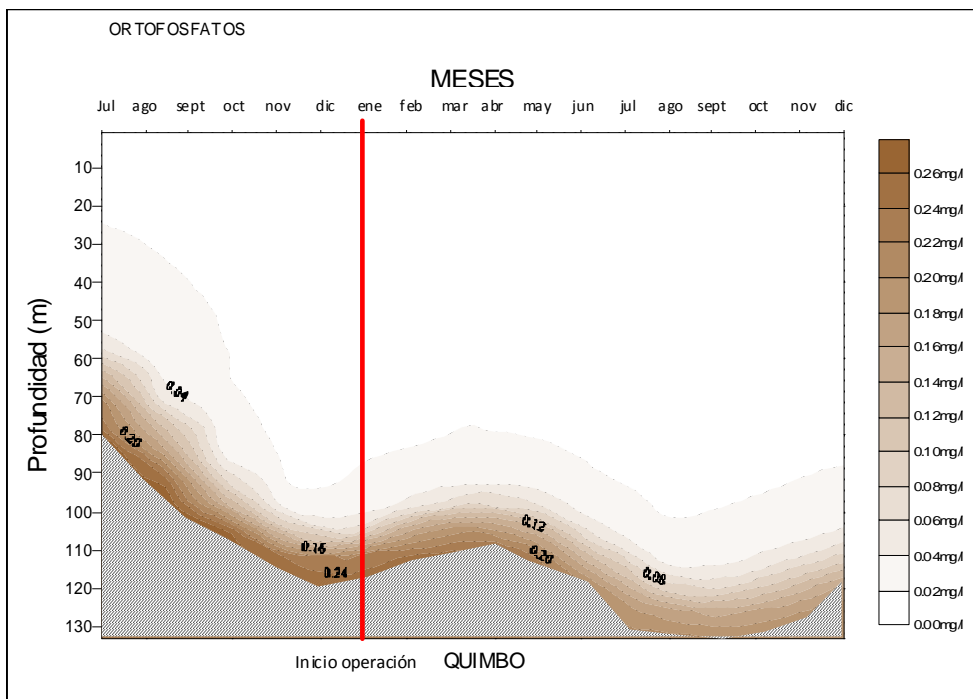
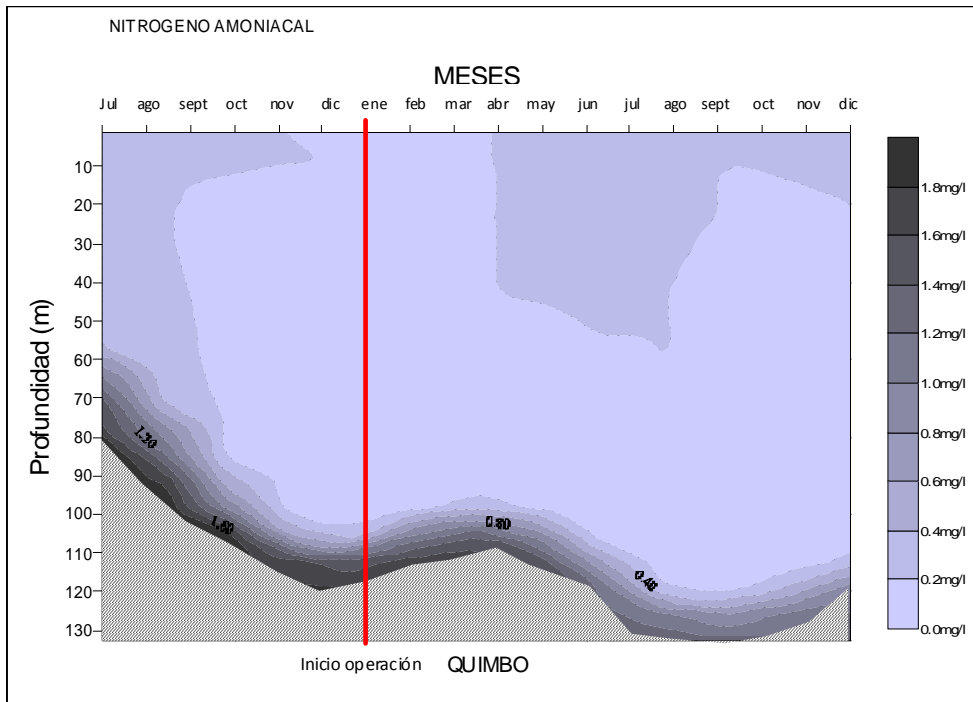
Cuadro 5.1.15. Concentraciones de DBO₅ esperadas por la descarga de fondo

MES	OXÍGENO DISUELTO (mg/l)
Julio	1,8
Agosto	1,6
Septiembre	1,5
Octubre	1,4

En la fase de operación, se esperan concentraciones próximas a 0,8 mg/l en la superficie y de 1,5 mg/l en el fondo del embalse.

Finalmente, la tendencia del N-NH₃ y los ortofosfatos en el embalse Quimbo se muestran en la Figura 5.1.20.

Figura 5.1.20. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo: N-NH₃ y PO₄



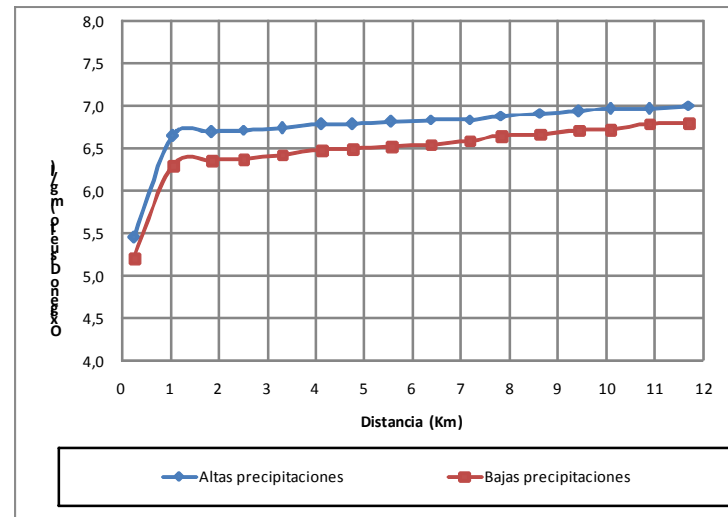
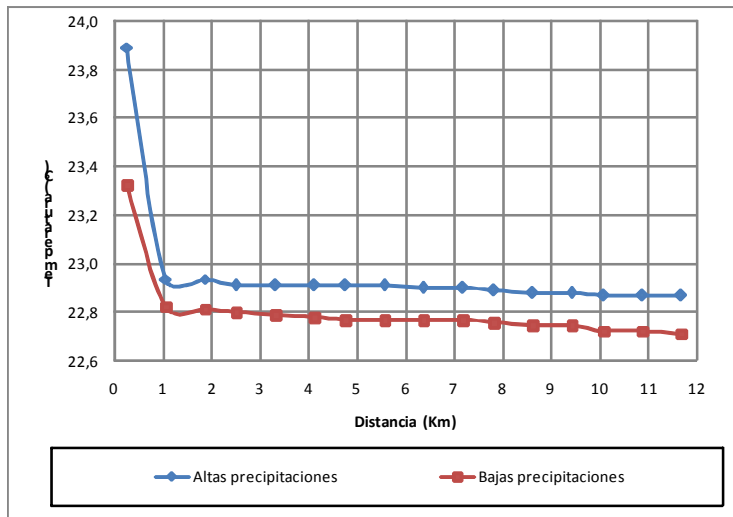
B.3. Río Magdalena aguas abajo del sitio de presa en Quimbo hasta el embalse Betania

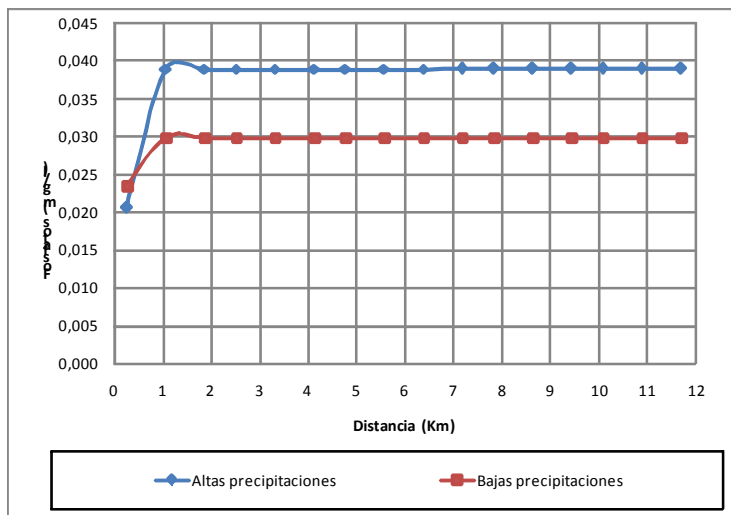
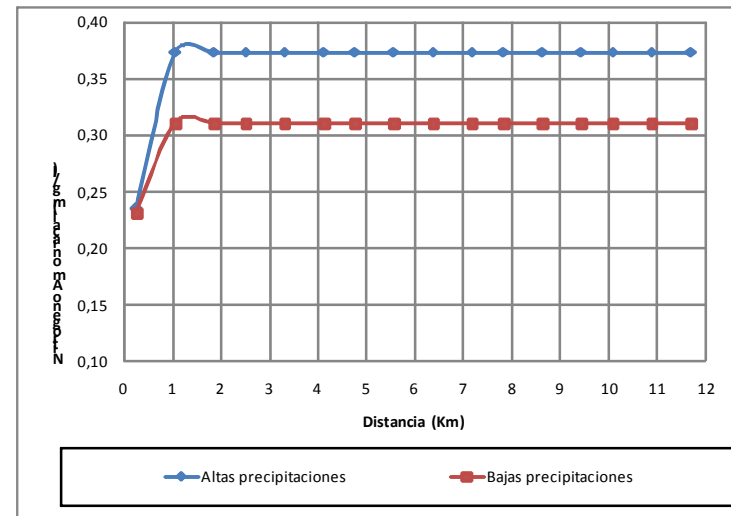
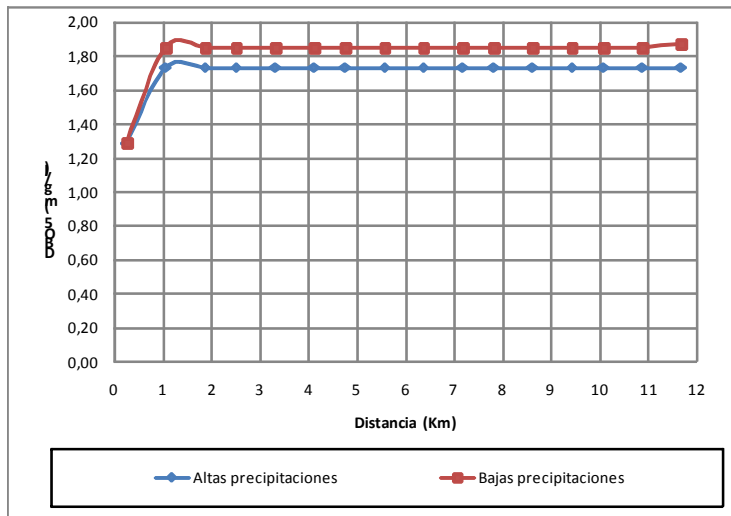
Los resultados obtenidos de dicha modelación, aparecen en la Figura 5.1.21; dado el tiempo de simulación (18 meses), los resultados se han organizado de modo que se muestren las tendencias esperadas en temporada de aguas altas y de aguas bajas en el sistema.

Para las temperaturas del río, no se esperan cambios importantes en las dos temporadas analizadas y se espera que se mantenga próxima a los 23 °C en el tramo de interés; en cuanto el O₂, se evidencia una fuerte influencia del río Páez que se encarga de incrementar su concentración (para el caso más crítico: aguas bajas) desde 5,2 mg/l en el sitio de presa en Quimbo a 6,3 mg/l aguas abajo de la descarga del río Páez. Esta concentración se incrementa paulatinamente a lo largo del río por los diversos procesos de reaeración hasta llegar a los 6,8 mg/l a la entrada del embalse Betania.

Para la DBO₅ se observó un comportamiento similar al del O₂ en los que se nota una influencia de la descarga del río Páez; no obstante, la DBO₅ tanto en aguas bajas como altas se mantendrá por debajo de los 2,0 mg/l en la cola de Betania. Es importante mencionar, que la influencia que genera el río Páez sobre el río Magdalena y en Betania durante sus avalanchas corresponde principalmente a un incremento significativo de sólidos suspendidos (y por lo tanto de turbiedad) de índole inerte que no demandan oxígeno del río Magdalena tal como lo reportó la modelación y los monitoreos adelantados por Ingetec en marzo de 2007 pocos días después de la última avalancha.

Figura 5.1.21. Calidad del agua esperada en el río Magdalena durante el llenado y el primer año de operación de Quimbo





B.4. Embalse Betania

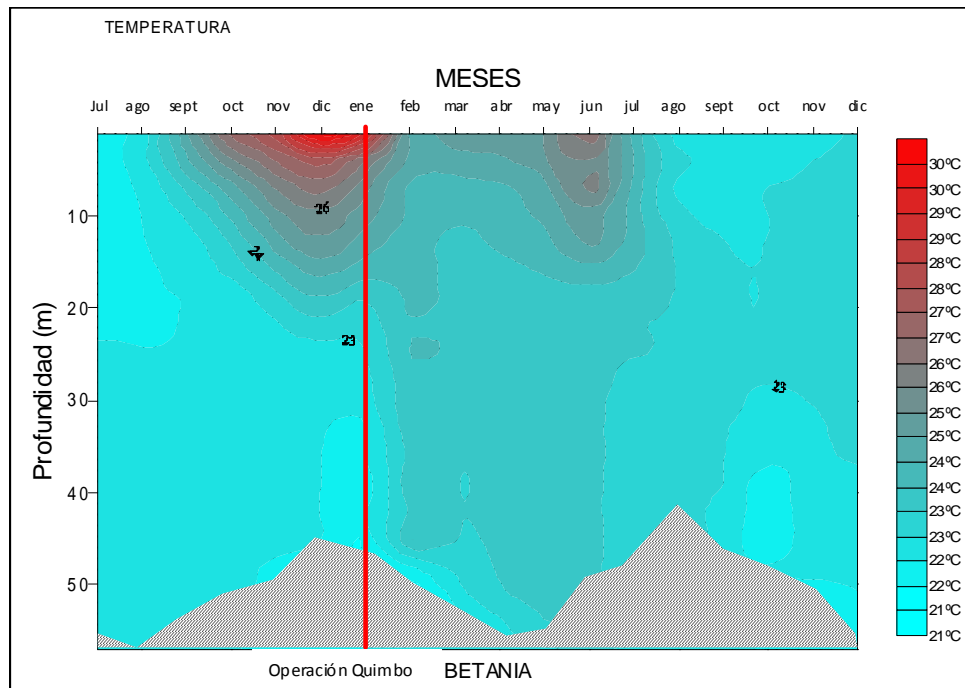
Este último escenario de modelación corresponde a la variación en la calidad del agua esperada en Betania, con el llenado del embalse Quimbo y su primer año de operación en un escenario crítico que corresponde a la serie de caudales mínimos, mencionados con anterioridad. Los resultados obtenidos, se encuentran en la Figura 5.1.22.

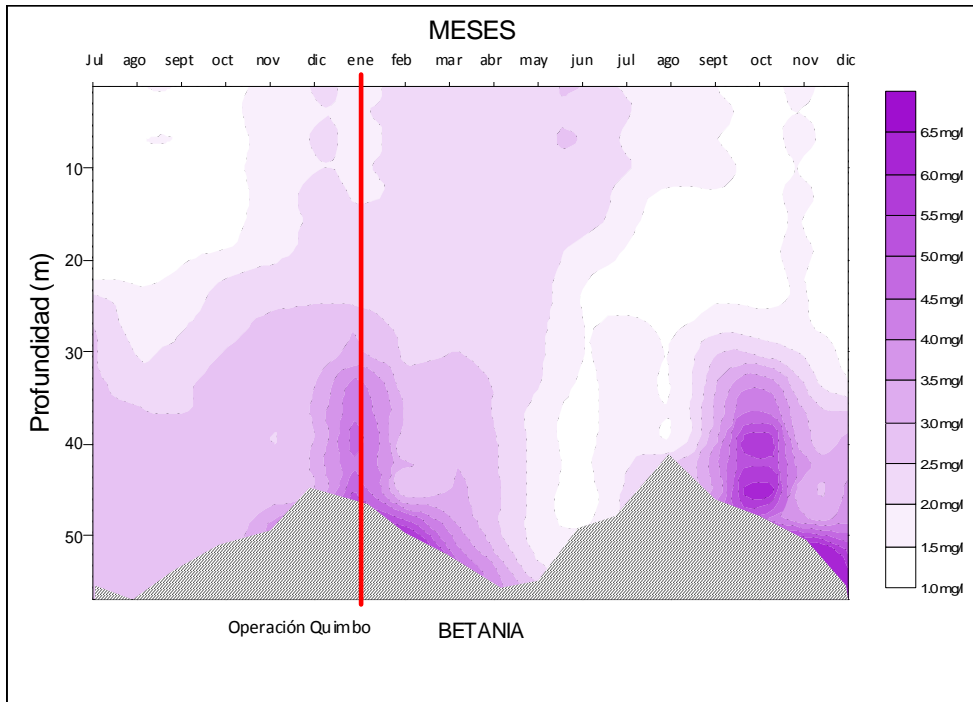
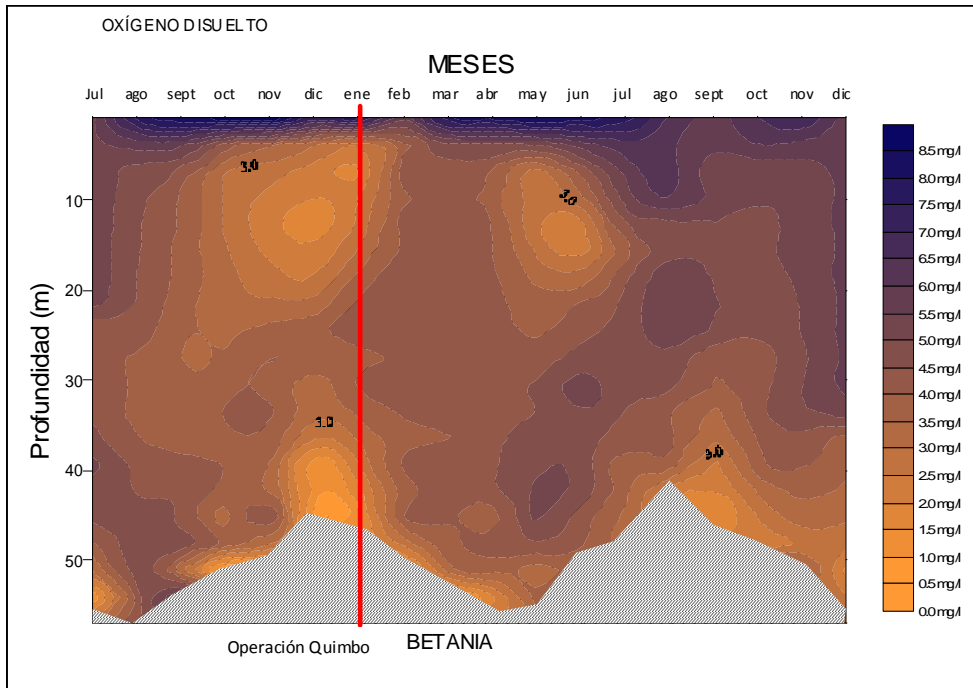
En cuanto a la temperatura, no se esperan cambios importantes con respecto a la condición sin proyecto; se tendrán estratificaciones moderadas en el primer trimestre del año y al comienzo del tercero, con temperaturas superficiales entre 28 a 29 °C y 25 °C en el resto de la columna de agua.

Para el O₂, durante los tres primeros meses del llenado del embalse Quimbo se tendrán en Betania concentraciones superficiales próximas a los 8,0 mg/l y en los 10 m a 20 m iniciales de profundidad, valores aceptables entre 5,5 a 6,0 mg/l. A medida que se acerca la temporada seca (entre noviembre a febrero) y aún más con un escenario de caudales críticos (hidrología más seca histórica), es posible encontrar concentraciones de O₂ entre 3,0 a 4,0 mg/l a 3 m de profundidad con lo que eventualmente podrían verse afectados los cultivos de peces. No obstante, ésta situación se debe a una condición propia del sistema más que al impacto generado por el embalse Quimbo en donde se encuentran completamente disminuidas las cargas afluentes de O₂.

A partir de febrero y hasta junio, se espera una recuperación de la concentración de oxígeno en las capas superficiales que mantendrá valores cercanos a 5,0 mg/l como respuesta a la llegada de la temporada de aguas altas tanto que se espera que entre julio a agosto, Betania se mezcle y se obtengan concentraciones superficiales entre 7,0 a 7,5 mg/l y de 5,0 mg/l en el resto del embalse y de 3,0 mg/l en el fondo del mismo. Para el último trimestre del año, se evidencia que Betania retomará sus condiciones naturales de estratificación con concentraciones superficiales de 6,5 mg/l y entre 5,0 a 5,5 para el resto de la columna de agua.

Figura 5.1.22 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo (temperatura, O₂ y DBO₅)



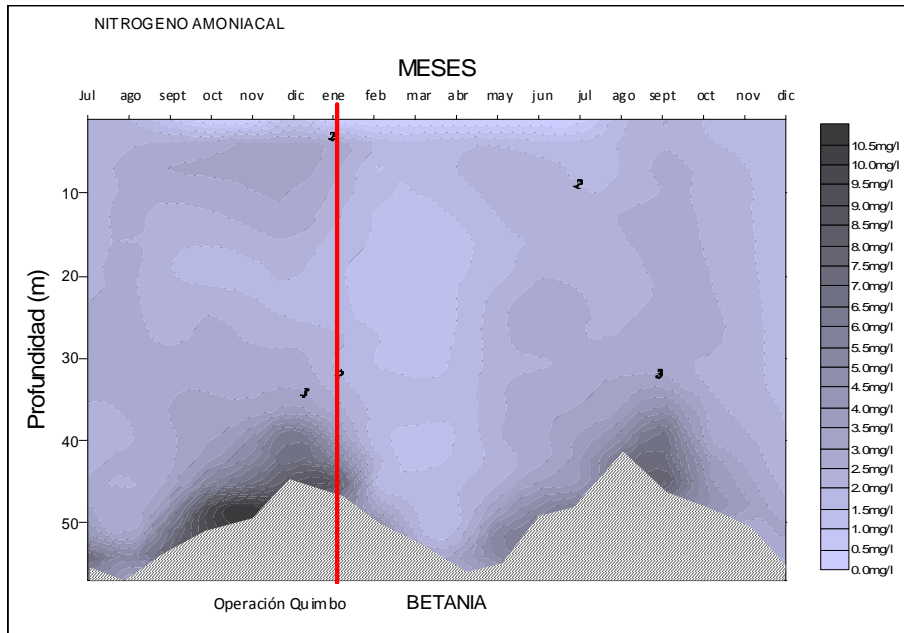


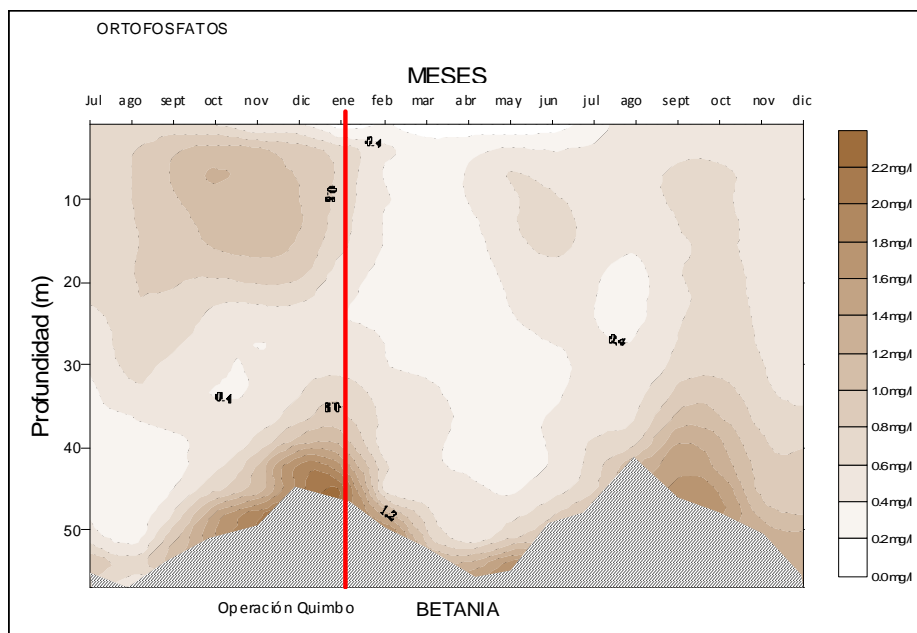
DBO5

Para la DBO_5 , la modelación arrojó que durante la fase de llenado del embalse Quimbo no existirá incremento de este parámetro en Betania, por lo que se estiman concentraciones próximas a 1,0 mg/l en la superficie y de 2,5 mg/l en las capas más superficiales.

Finalmente, el comportamiento de $N-NH_3$ y ortofosfatos en Betania se relacionan en la Figura 5.1.23:

Figura 5.1.23 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo ($N-NH_3$ y PO_4)





B.5. Conclusiones de los escenarios de modelación

De acuerdo con los resultados obtenidos en los dos escenarios de modelación, se concluye que:

- No se presentó una diferencia significativa en el comportamiento de la calidad del agua en Betania, cuando se modeló con una condición de hidrología crítica (caudales mínimos), calidades adversas de agua (las medidas por Ingeominas días después de la avalancha de 2007), con el llenado de El Quimbo y descarga de caudal ecológico, versus la obtenida en su calibración con los registros del 2007.

En ambos casos se presentaron bajas concentraciones de O_2 en las capas más superficiales del agua. Del mismo modo, los resultados de la modelación fueron coincidentes en Betania para el escenario con hidrología típica (caudales medios) y con el llenado de El Quimbo sin caudal ecológico.

Estos resultados permiten concluir que la construcción del proyecto hidroeléctrico Quimbo no tendrá un impacto notorio en la calidad del agua en el embalse Betania.

- Del mismo modo, los cambios en la calidad del agua en el tramo del río Magdalena y en Betania tampoco se vieron influenciados por la inclusión de la descarga de caudal ecológico en El Quimbo; no obstante, dicho caudal minimiza las afectaciones ecológicas (lecho seco) para el tramo del Magdalena comprendido entre el futuro sitio de presa y la desembocadura del río Páez (tramo de 1,3 km de longitud).

Finalmente, el embalse El Quimbo retendrá en el largo plazo parte de los sedimentos y nutrientes provenientes del río Magdalena que redundará en el mejoramiento de la calidad afluente a Betania.

Impactos secundarios: La alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse El Quimbo, ocasionará el cambio en la estructura y composición de las

comunidades acuáticas, lo cual estará más condicionado por el cambio de sistema (de lótico a léntico) que por las condiciones de calidad de agua. Aguas abajo del sitio de presa durante el llenado y la operación del proyecto, se presentarán variaciones de pocas unidades en distancias relativamente cortas con el ingreso al río Magdalena de las aguas del río Páez; éstas variaciones podrían limitar temporalmente el movimiento de algunas especies de peces entre los dos sectores. En el embalse Betania, las mayores variaciones con respecto a las características actuales se presentarán durante el llenado del embalse El Quimbo en las capas inferiores del embalse cerca al fondo. Estas variaciones temporales no pondrán en riesgo la vida acuática, particularmente la fauna íctica, ya que en las capas superiores las características de calidad de agua se mantendrán similares a las actuales.

Durante la operación del embalse, las características de la calidad del agua del embalse Betania serán similares a las actuales.

Entorno de afectación Local, teniendo en cuenta que se prevé manifestación del impacto desde el sitio de presa del proyecto, hasta el embalse Betania.

Evolución o tiempo El impacto se desarrollará de manera rápida, iniciando en el llenado del embalse, cuando se reducirán los caudales del río Magdalena, hasta los primeros años de operación.

Condición Reversible durante el período de llenado porque los caudales de prueba generados alterarán de modo moderado la calidad de agua en el tramo de río Magdalena que alimenta al embalse Betania.

Probabilidad de ocurrencia Muy probable, de acuerdo con los resultados de la modelación de calidad de agua de los embalses y del río Magdalena aguas bajo del sitio de presa, particularmente en el embalse Betania, no se esperan cambios importantes con respecto a su condición actual.

Muy probable: 0,6

Duración Permanente, teniendo en cuenta que las condiciones de calidad de agua del río Magdalena en el embalse El Quimbo y aguas abajo del sitio de presa serán modificadas.

Permanente: 1,0

Dimensión El tramo del río en el embalse El Quimbo y aguas bajo del sitio de presa, hasta el ingreso al embalse Betania en una longitud de aproximadamente 65 km.

Magnitud relativa La magnitud relativa se obtuvo considerando la longitud del río Magdalena en la que las características de sus aguas serán modificadas con el embalse, con respecto a la longitud del río con características similares de tipo de pendiente, cauce y características de las aguas.

El río Magdalena será embalsado en una longitud de 55 km y aguas abajo será modificado en aproximadamente 10 km; la longitud del río Magdalena, aguas arriba del proyecto Betania, con características similares es de aproximadamente 130 km. Por lo que el porcentaje de afectación es del 50%.

Alta: 0,5

Nivel de vulnerabilidad	<p>Las condiciones en que cambiarán las características de calidad del agua del río Magdalena en el embalse El Quimbo, resultan apropiadas para vida acuática (particularmente en las capas superiores) y para los usos actuales. Sin embargo, el cambio de sistema de lótico (aguas corrientes) a léntico (aguas quietas) limitará la permanencia de la comunidad íctica actual que resulta vulnerable a estas nuevas condiciones. Aguas abajo del embalse El Quimbo y el embalse Betania, las comunidades acuáticas están adaptadas a condiciones similares (de calidad de agua y sistema) a las que tendrán con el proyecto, por lo que podrán afrontar sin mayores traumatismos los pequeños cambios que se presenten, por lo que la vulnerabilidad es media.</p> <p>Media: 0,2</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Las incidencias no determinadas por el cambio en las características de la calidad del agua del Río Magdalena y del embalse Betania, son pocas, dado que la gran mayoría ya están consideradas.</p> <p>Media: 0,1</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Bajo (0,72)</p>
Carácter o signo	<p>Positivo, considerando que a pesar de que las características de la calidad del agua del Río Magdalena se modificarán a condiciones aceptables para la vida acuática, lo mismo que en el embalse Betania y que estas podrían resultar favorables, tanto para el desarrollo piscícola como para incrementar la vida útil del embalse Betania, dejarán de ser iguales a las naturales.</p> <p>Positivo: (1)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Positivo, difícilmente potenciabile: Mejorar las características de calidad de agua del embalse El Quimbo, del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania, implicarían el manejo integral de la cuenca del río Magdalena y del Río Páez, lo cual se lograría a mediano y largo plazo con la intervención de las entidades estatales responsables de esta labor.</p> <p>Positivo difícilmente potenciabile: (0,1)</p>
Impacto remanente (con manejo)	<p>Positivo (0,07)</p>

Evaluación del impacto acumulativo: una vez entre en operación el embalse El Quimbo, este permitirá la retención de parte de los sólidos, nutrientes y materia orgánica que actualmente llegan al embalse de Betania provenientes del río Magdalena, mejorando levemente las condiciones para vida acuática e incrementando la vida útil de este embalse, optimizando de esta manera el aprovechamiento del recurso hídrico allí.

5.1.2.1.4 Alteración de la calidad del agua

Sin proyecto: en el sector del río Magdalena donde el proyecto embalsaría sus aguas, se descargan las aguas residuales provenientes de los centros poblados de los municipios de Gigante, Garzón, Altamira y El Pital. Estos municipios no cuentan actualmente con sistemas de tratamiento de aguas residuales y sus vertimientos son descargados a las quebradas Guandinosa, Garzón y Yaguilga, que llegan al río Magdalena. A pesar del aporte de materia orgánica, nutrientes y coliformes entre otros, el río Magdalena debido a su gran caudal y poder de disolución, no posee concentraciones altas de estas variables.

Con proyecto

Fase del proyecto	Preliminar, construcción y operación
Acciones o actividades del proyecto	Transporte de equipos y maquinaria. Construcción y adecuación de carreteras Construcción y operación de campamentos para construcción Instalación y operación de plantas de trituración y concretos Construcciones subterráneas Construcciones superficiales Adecuación del área del embalse Campamentos y talleres para operación de la central
Sistema afectado	Físico, biótico y antrópico
Componente	Agua Procesos geofísicos Procesos ecológicos Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Aguas superficiales Sedimentación Redes tróficas Comunidades acuáticas Económico

Descripción: La contaminación de aguas se define como la incorporación de cualquier sustancia a los cuerpos de agua, de tal forma que genera daños fisiológicos en aquellos organismos que lo consumen, o daños económicos o ambientales. Con fines prácticos, en este concepto de contaminación se incluye el de polución, definido por Branco (1987) como la incorporación de sustancias a los cuerpos de agua o modificación de sus características de manera que se alteren las comunidades de organismos que hacen parte del cuerpo de agua, sin afectar necesariamente a aquellas que la consumen.

Es posible la contaminación de aguas superficiales como resultado del aporte de sedimentos a los cursos que serán atravesadas por la construcción y rehabilitación de vías, así como en las quebradas y drenajes cercanos a las zonas de depósito de excedentes de excavación, bien sea en las actividades de transporte o en la disposición y conformación de las mismas. De igual forma estas actividades de adecuación, construcción y transporte, tendrán una leve repercusión sobre el río Magdalena, considerando que éste será la fuente de abastecimiento de agua para los

campamentos, realizando la captación en el sector de Puerto Seco localizado aguas abajo del sitio de presa sobre la margen derecha del cauce, y aguas abajo también se efectuará el vertido de las aguas residuales tratadas.

De acuerdo con lo anterior, las diferentes obras a ejecutar generaran descargas principalmente de sedimentos que podrían originar cambios fisicoquímicos en la calidad del agua del cuerpo receptor, que tendría efectos sobre las comunidades acuáticas, ya que se afecta el establecimiento y productividad de la comunidad del perifiton, modificando indirectamente la estructura y funcionamiento de otras comunidades hidrobiológicas como el bentos y la fauna íctica, la salud humana y limitaría el uso del recurso aguas abajo.

Adicionalmente, la concentración de sólidos disueltos y en suspensión afecta la calidad del agua desde el punto de vista de uso doméstico, trayendo consigo efectos perjudiciales para la salud de las poblaciones que consumen directamente de las fuentes superficiales. Teniendo en cuenta el esquema de planeación para el proyecto de construcción y asumiendo un escenario crítico de máximas áreas de exposición a la erosión y a aporte de sedimentos en las zonas de trabajo, se estimó la carga de sedimentos de cada una de las áreas bajo las siguientes consideraciones:

Las zonas que potencialmente pueden aportar cargas importantes de sedimentos son las zonas de botadero, fuentes de materiales, áreas de localización de infraestructura básica como concreteras, campamentos, oficinas, talleres, y áreas dispuestas para las vías internas.

Se utilizó una tasa de denudación de 5 mm/año, considerando el rendimiento hídrico, a partir de los registros del caudal de escorrentía medio mensual multianual. En el Cuadro 5.1.16 se sintetiza el área potencialmente generadora de sedimentos y el volumen de sedimentos proveniente de cada una de estas áreas:

Cuadro 5.1.16 Estimación de sedimentos generados anualmente por área intervenida

Zona Intervenida		Área (m ²)	Carga de Sedimentos (Ton/día)
Botadero	III	57.025,0	0,86
Botadero	IV	89.261,8	1,35
Botadero	X	73.813,5	1,11
Fuente de Materiales	16	30.908,1	0,47
Fuente de Materiales	15	25.845,0	0,39
Fuente de Materiales	14	117.497,6	1,77
Fuente de Materiales	13	13.656,5	0,21
Fuente de Materiales	12	89.235,8	1,34
Fuente de Materiales	11	123.583,0	1,86
Fuente de Materiales	9	593.575,0	8,94
Fuente de Materiales	6	127.047,7	1,91
Fuente de Materiales	5	18.040,7	0,27
Casa de Máquinas		55.479,9	0,84
Campamentos		77.831,2	1,17
Concretera		403.913,1	6,09
Talleres		66.729,9	1,01
Presa		2.667,7	0,04
Dique		47.814,9	0,72
Vías		87.786,2	1,32

Por otra parte en el punto de recepción de vertimientos de aguas residuales tratadas, se podrán presentar incrementos en la concentración de materia orgánica, DBO, DQO, nitrógeno, fósforo, cloruros y en los valores de conductividad.

Con base en las estimaciones previas de la población tanto fija como flotante durante el desarrollo del proyecto, el caudal de aguas residuales que se espera sea generado (120 l/hab/día) y los aportes per cápita de carga unitaria en aguas residuales definidos en el capítulo E.2 del RAS 2000, a continuación en el Cuadro 5.1.17 se presenta la carga orgánica contaminante esperada:

Cuadro 5.1.17 Estimado de carga orgánica per cápita

Parámetro	Producción per cápita (gr/per/día)	Carga orgánica aportada per cápita (Kg/día)
DBO ₅	50	185
Sólidos suspendidos	50	185
Nitrógeno	12	44.4
Fósforo	4	14.8
Coliformes totales	2×10^{11}	$7,4 \times 10^{10}$

En el campamento, se considera la instalación de plantas compactas para el tratamiento de aguas residuales, en otras áreas de trabajo se propone la construcción de pozos sépticos, trampas de grasas, sistemas API y tanques desarenadores, garantizando el cumplimiento de las normas de calidad de agua para vertimientos domésticos e industriales, de manera que los aportes de sedimentos, materia orgánica o contaminantes industriales a los cursos de agua receptores sean mínimos con la aplicación de los manejos ambientales previstos.

Impactos secundarios: El aporte de sedimentos a cauces pequeños puede provocar su colmatación, lo cual genera alteraciones drásticas de los cursos de agua.

Se pueden modificar aspectos como composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas como resultado de la alteración de la calidad de agua, así como debido a las variaciones en el caudal y velocidad de la corriente.

Entorno de afectación La afectación por el impacto será puntual, en los sitios de cruce con la construcción de las obras, así como en los sectores sobre el río Magdalena que alterarán su condición fisicoquímica o su caudal por captaciones para suministro de agua potable en los campamentos o por ser receptores de aguas residuales domésticas e industriales.

Evolución o tiempo En general el impacto se desarrolla rápidamente.

Condición El impacto es reversible.

Probabilidad de ocurrencia Seguro, en la medida que los cursos de agua que sean atravesados por las obras se verán afectados, así como aquellos que reduzcan sus caudales para suministro de agua potable a los campamentos, o que reciban sus aguas residuales.

Seguro (1,0)

Duración	<p>Permanente: habrá presencia del impacto durante el tiempo de construcción que se estima en 4 años y en menor cuantía durante la operación.</p> <p>Permanente (1,0)</p>
Dimensión	<p>El aporte de sedimentos proveniente de las áreas expuestas en el desarrollo de las obras del proyecto y sin considerar manejos sería de aproximadamente 31,7 ton/día.</p> <p>Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se estiman en alrededor de 180 kg/día.</p>
Magnitud relativa	<p><u>Sedimentos</u></p> <p>El promedio de la concentración de SST en el río Magdalena a la altura del río Páez es del orden de 242,5 mg/l, que con un caudal medio de 235,4 m³/s, el río transportaría una carga de sedimentos del orden de 4 538 ton/día. El aporte de sedimentos proveniente de las áreas expuestas en el desarrollo de las obras sin realizar manejos sería de aproximadamente 31,7 ton/día, lo que representaría un incremento del 0,65 %.</p> <p><u>Carga orgánica</u></p> <p>El promedio de la concentración de la DBO en el río Magdalena es del orden de 1mg/l en el punto de monitoreo aguas arriba del río Páez, que con un caudal medio del orden de 235,4 m³/s, transporta una carga promedio aproximada 20 338 kg/día. Los eventuales aportes de carga orgánica generados por la mano de obra sin manejos se estiman en alrededor de 180 kg/día, incrementando la carga del río Magdalena en el orden del 0,9%.</p> <p>Baja (0,1)</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>Media. En el caso del río Magdalena como fuente de abastecimiento y fuente receptora, se tendrá una menor afectación dado su alto caudal respecto a los caudales de captación y de vertimiento.</p> <p>Media (0,2)</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Alta. El estimativo de cargas de sólidos y materia orgánica indican alteraciones menores sobre la calidad del agua y por ende de sus usos y comunidades bióticas.</p> <p>Alta (0,15)</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Bajo (0,5).</p>
Carácter o signo	<p>Negativo, en la medida que la afectación será de tipo local, y las zonas de afectación son interferibles sin ninguna restricción particular.</p> <p>Negativo (-1)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Mitigable, pues el impacto previsto es manejable mediante la implementación de medidas de mitigación.</p> <p>Negativo mitigable (0,5)</p>

**Impacto remanente
(con manejo) Muy manejable (0,25).**

Evaluación acumulativa del impacto: El río Magdalena en el sector recibe las aguas residuales de los municipios, de Garzón, Agrado, El Pital y Gigante, a las que se sumarían las que se producen en el proyecto, derivadas de las actividades de construcción.

5.1.2.1.5 Alteración de la calidad del aire y ruido

Sin proyecto

Las emisiones que se encuentran en el área de influencia del proyecto son de carácter industrial, principalmente producidas por la operación de los hornos de la industria tabacalera que se desarrolla en la región desde hace muchos años. Estos procesos de combustión inciden en las concentraciones ambientales de gases como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y material particulado.

Las demás emisiones están asociadas principalmente a fuentes móviles que circulan por la carretera Panamericana y por las carreteras secundarias que comunican las veredas de los municipios de Gigante, Agrado y Garzón, y a procesos erosivos sobre zonas descubiertas que generan material particulado

Otras fuentes de emisión que pueden presentarse son aquellas producidas por técnicas agrícolas que utilizan el fuego para la preparación de tierras en periodos de transición de cultivos.

En general, los niveles de ruido son producidos por fuentes móviles que circulan en inmediaciones de las carreteras, y por los centros poblados que se encuentran en el área de estudio. Los demás niveles de presión sonora están asociados a fuentes naturales como el viento, el río, la lluvia y el sonido producido por los animales que circulan por el sector.

Con proyecto

Con la ejecución del proyecto, se producirán emisiones de tipo local derivados de los procesos constructivos, sin embargo, con la acción de los vientos y las estabildades atmosféricas que puedan presentarse en el área de estudio, estos contaminantes pueden ser trasportados a otras áreas, tal como la población de Domingo Arias, que podría verse afectada por las actividades constructivas.

Fase del proyecto

Obras preliminares y construcción

**Acciones o
actividades del
proyecto**

Transporte de equipos y maquinaria
Instalación y operación de plantas de trituración y concretos
Transporte de materiales para construcción
Explotación de fuentes de materiales
Excavaciones del rebosadero
Excavaciones para fundación de la presa
Construcción de la ataguía
Construcción del rebosadero
Construcción de la presa

	Excavación de túneles de desviación y de conducción
	Construcción de casa de maquinas
Sistema afectado	Físico
	Biótico
	Antrópico
Componente	Atmósfera
	Fauna
	Vegetación
	Socioeconómico
Sujeto afectado	Nivel de ruido
	Composición de la atmósfera
	Comunidades terrestres
	Demográfico

Descripción: La principal afectación sobre el aire por la construcción del proyecto sería la emisión de material particulado producido por las actividades relacionadas con la extracción de materiales aluviales, la apertura de carreteras para el acceso al proyecto, la circulación de vehículos por vías sin pavimentar, la apertura de canteras para la obtención del material de construcción, conformación de botaderos y la operación de maquinaria para la preparación de concreto y material de afirmado de las vías.

Otras actividades que afectan la calidad del aire en menor proporción, es debido a la emisión de fuentes móviles producidas por todos los vehículos involucrados en el transporte de materiales, de maquinaria y de personal. Los principales contaminantes asociados a estas emisiones son óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y material particulado. Estos contaminantes son generados principalmente por los procesos de combustión de vehículos.

Para determinar la magnitud y el lugar de afectación, se llevó a cabo la modelación de Partículas Suspendidas Totales – TSP en la zona de construcción del proyecto a través del modelo de dispersión atmosférica de pluma Gaussiana denominado “Industrial Source Complex Long Term ISCLT3” de la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos de América. Para determinar las posibles emisiones, se tuvieron en cuenta los factores de emisión de actividades constructivas del documento “Compilation of Air Pollutant Emission Factors” de la EPA (1995).

El material particulado se sitúa como el contaminante de mayor preocupación debido a la gran cantidad de fuentes de emisión al que puede ser asociado. Dentro de estas fuentes se encuentran las asociadas con las acciones extractivas de materiales aluviales, la preparación de concreto, el manejo de agregados y el arrastre de partículas por el paso de vehículos sobre la vía sin pavimentar que conduce de la carretera principal al sitio de presa.

Los demás gases no se tienen en cuenta para realizar la modelación debido a que los procesos de combustión son menores y la densidad de vehículos o fuentes móviles no incidiría negativamente sobre la calidad del aire. No obstante, para mitigar el impacto que puedan causar las fuentes móviles se definen acciones de control dentro del plan de manejo ambiental.

Información meteorológica

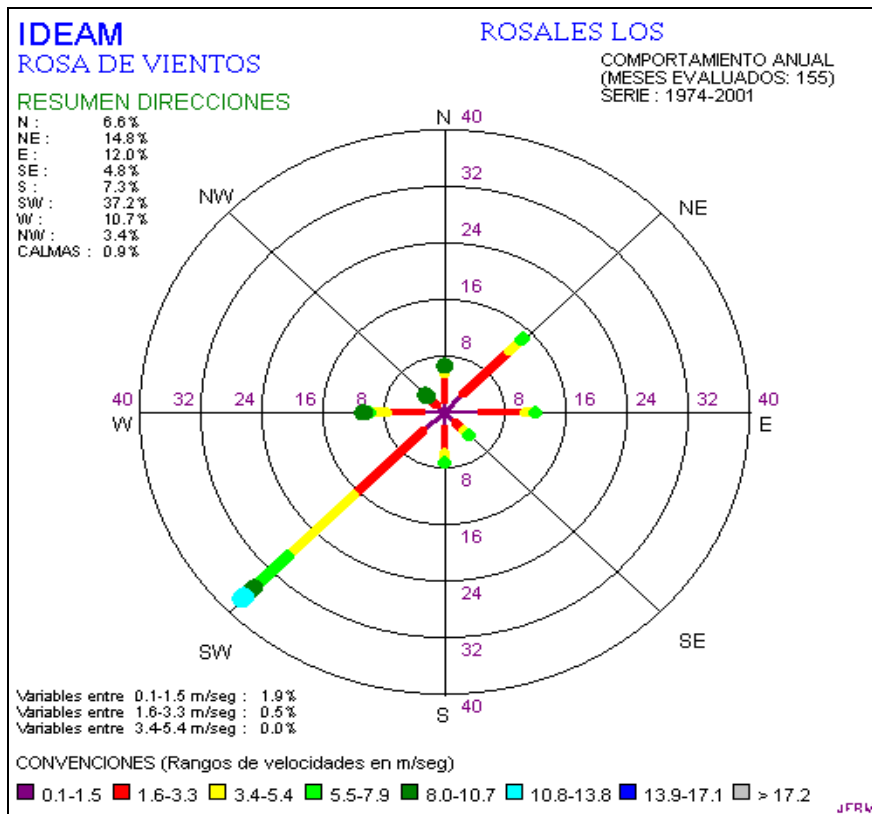
La información meteorológica fue obtenida en el IDEAM y corresponde a la estación Los Rosales,

código 2110505 localizada en latitud N 0237 y longitud W 7525.

El modelo ISCLT3 usa como información meteorológica un archivo de estabilidades atmosféricas que se construye a partir de la rosa de vientos más cercana al sitio del proyecto. La rosa de vientos utilizada consta de información multianual para el periodo 1 974 – 2 001 (Ver Figura 5.1.24). La dirección predominante del viento es SW y la velocidad más frecuente se encuentra entre 1,6 y 3,3 m/s.

Los parámetros de temperatura, brillo solar y nubosidad fueron tomados de la estación Zuluaga y fueron descritos en el Capítulo 3, Numeral 3.2.9.1.

Figura 5.1.24 Rosa de Vientos



En el Cuadro 5.1.18 se muestra la matriz de frecuencias y en el Cuadro 5.1.19 la matriz de porcentajes para 8 direcciones del viento y 8 rangos de velocidades.

Cuadro 5.1.18 Matriz de frecuencias absoluta

VEL\DIR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	VRB	CALMA	TOTAL
0.1-1.5	1775	3925	5499	2308	2661	4258	3263	1304	2145	0	27138
1.6-3.3	4370	9911	6829	2118	3998	15105	5442	1782	553	0	50108
3.4-5.4	1041	2922	1463	926	1573	14050	2544	486	22	0	25027
5.5-7.9	319	258	69	208	158	6985	909	242	3	0	9151
8.0-10.7	63	26	4	33	17	2448	148	98	4	0	2841
10.8-13.8	3	2	0	0	0	132	0	3	0	0	140
13.9-17.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
> 17.2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4
CALMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1095	1095
TOTAL	7572	17044	13865	5593	8407	42981	12306	3915	2727	1095	115505

Cuadro 5.1.19 Matriz de frecuencias en porcentajes

VEL/DIR	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	VRB	CALMA	TOTAL
0.1-1.5	1,50%	3,40%	4,80%	2,00%	2,30%	3,70%	2,80%	1,10%	1,90%	0,00%	23,50%
1.6-3.3	3,80%	8,60%	5,90%	1,80%	3,50%	13,10%	4,70%	1,50%	0,50%	0,00%	43,40%
3.4-5.4	0,90%	2,50%	1,30%	0,80%	1,40%	12,20%	2,20%	0,40%	0,00%	0,00%	21,70%
5.5-7.9	0,30%	0,20%	0,10%	0,20%	0,10%	6,00%	0,80%	0,20%	0,00%	0,00%	7,90%
8.0-10.7	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,10%	0,10%	0,10%	0,00%	0,00%	2,40%
10.8-13.8	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%
13.9-17.1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
> 17.2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CALMA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	0,90%
TOTAL	6,60%	14,70%	12,10%	4,80%	7,30%	37,20%	10,60%	3,30%	2,40%	0,90%	99,90%

La dirección predominante del viento es la SW (vientos de NE) con un 37,2% de ocurrencia. La segunda en magnitud es la dirección NE con 14,8%. Las otras direcciones se presentan en porcentajes inferiores del 15%.

De los cuadros anteriores se puede concluir que el 43% de la velocidad del viento en el área de estudio se encuentra en el rango de 1,6 a 3,3 m/s y con una frecuencia del 13,1% en la dirección SW. En menor medida, con un 23,5%, se presenta un rango de velocidad entre 0,1 y 1,5 m/s, con dirección predominante E del 4,8% y SE de 3,7%. Las velocidades en el rango de 3,4 a 5,4 m/s alcanzan un 21,7% con dirección predominante SW.

A través de la variación de las velocidades y direcciones del viento se puede establecer cuales serán los lugares de interés posiblemente afectados por la emisión de contaminantes a la atmósfera y por lo tanto las medidas de manejo que deberán establecerse para minimizar estos impactos.

Estabilidad atmosférica

Para la determinación de la estabilidad atmosférica se utilizó la tabla de estabilidad propuesta por Pasquill (1962). En esta tabla, las estabildades se clasifican de acuerdo a la velocidad del viento, la radiación solar y la nubosidad (Cuadro 5.1.20).

Cuadro 5.1.20 Estabildades atmosféricas de Pasquill

VELOCIDAD DEL VIENTO SUPERFICIAL	DÍA			NOCHE	
	RADIACIÓN SOLAR			CIELO CUBIERTO O NUBOSIDAD	NUBOSIDAD
	FUERTE	MODERADA	DÉBIL	> 4/8	< 3/8
(m/s)					
< 2	1	1 - 2	2	----	----
2 - 3	1 - 2	2	3	5	6
3 - 5	2	2 - 3	3	4	5
5 - 6	3	3 - 4	4	4	4
>6	3	4	4	4	4

El grado de nubosidad se define como la porción del cielo situado por encima del horizonte aparente local, que está cubierta de nubes.

La insolación es la tasa de radiación recibida del sol por unidad de superficie terrestre. La insolación fuerte corresponde a días calurosos en épocas de verano.

La noche se refiere al período comprendido entre una hora antes del ocaso y una hora después del levante.

Para cielos sin nubes, se considera radiación solar fuerte cuando la altitud del sol es mayor a 60°. Esto ocurre en el trópico entre las 10 y las 14 horas.

La radiación solar débil corresponde a altitudes del sol entre 0 y 35°, esto ocurre entre las 6:00 am y las 8:20 am y entre las 3:40 pm y 6:00 pm, para un total de 4 horas 40 minutos.

La radiación solar moderada ocurre en una altitud solar entre 35° y 60°, esto ocurre entre las 8:20 am y las 10:00 am y entre las 2:00 pm y las 3:40 pm, para un total de 3 horas 20 minutos.

El comportamiento de la radiación solar durante el día, expresada en porcentaje, para zonas tropicales, tiene los siguientes valores:

Radiación Solar Fuerte	16,7%
Radiación Solar Moderada	13,9%
Radiación Solar Débil	19,4%
Noche	50,0%

Para modificar los porcentajes anteriores, se definen los siguientes factores de ponderación:

- Factor de Nubosidad (Kn)

Las tablas de estabilidad atmosférica consideran cielos despejados cuando la nubosidad es menor de 3/8, cielo semicubierto cuando está entre 3/8 y 6/8 y cielo cubierto cuando la nubosidad es mayor de 6/8.

El factor de nubosidad Kn se define, de acuerdo con los siguientes valores:

Nubosidad	Factor de Nubosidad (Kn)
< 3/8	1,0
3/8 - 5/8	0,9
5/8 - 6/8	0,8
6/8 - 7/8	0,6
> 7/8	0,5

- Factor de Radiación Solar (Kr)

Este factor depende de las horas de brillo solar al año. El máximo número probable de horas de sol al año es 4 380, que equivale a 12 horas diarias durante 365 días. Una localidad con más del 50% de horas de sol del máximo probable se considera que tiene una radiación solar fuerte y si es menor del 30%, una radiación solar débil.

El factor de radiación solar Kr se define, de acuerdo con los siguientes valores:

Horas de Sol % del Máximo	Factor de Radiación Solar (Kr)
> 50%	1,0
50 - 40%	0,8
40 - 30%	0,6
< 30%	0,4

- Clases de estabilidades atmosféricas de la región

Para determinar la estabilidad atmosférica en el área de proyecto, se utilizaron los parámetros requeridos de velocidad del viento, tomados de la rosa de vientos de la estación Los Rosales y los parámetros de brillo solar y nubosidad descritos en el capítulo 3.2.9.1 sobre Clima.

Teniendo en cuenta los anteriores parámetros, los factores de corrección para el área del proyecto fueron los siguientes:

Horas de Sol Quimbo	Máximo probable	Porcentaje del máximo	Kr
1 120	4 380	25,57	0,4

Nubosidad	Kn
5/8	0,9

% Estabilidad	Fuerte	Moderada	Débil	Noche
	$16,7 \times 0,4 \times 0,9 = 6,0$	$13,9 + (16,7 - 6,0) = 24,6$	19,4	50

Con los factores de corrección se determinaron las estabilidades que se presentan en el área del proyecto El Quimbo:

Clases de estabilidad en la región		
Radiación solar	Estabilidad	% presencia
Fuerte	2	6,0
Moderada	2	24,6
Débil	3	19,4
Noche	5	50,0

El área del proyecto se caracteriza por estabilidades atmosféricas 2, 3 y 5, según la clasificación establecida por Pasquill (1 962), es decir bastante inestable, levemente inestable y ligeramente estable. Estas dos últimas condiciones de la atmósfera dificultan la mezcla de los contaminantes en ella y por lo tanto los contaminantes tienden a permanecer en la atmósfera baja, razón por la cual hay que incrementar los niveles de control de emisión de material particulado en el área de influencia del proyecto.

Descripción de las fuentes de emisiones

Las fuentes de emisión asociadas al desarrollo de actividades constructivas del proyecto están directamente relacionadas con las actividades de extracción de materiales. Las fuentes de materiales que tendrán mayor probabilidad de utilización para el proyecto, se ubican en la margen izquierda del río Páez (Zonas 5 y 6) y la margen derecha e izquierda del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa (Zonas 9 a 16). Estas zonas se modelaron como fuentes de área teniendo en cuenta los factores de emisión para las actividades extractivas como son el descapote, la operación de bulldozer y otra maquinaria y operaciones de carga y descarga de materiales aluviales.

Las zonas de depósito del proyecto, se modelaron como fuentes de área teniendo en cuenta los factores de emisión de carga y descarga de materiales.

Una de las fuentes de emisión de mayor interés es la vía de acceso al sitio de presa, la cual se modeló como una fuente de segmentos de área teniendo en cuenta los factores de emisión según un número estimado de viajes de transporte de materiales, peso promedio de los vehículos y un 10% de componente de finos del material de afirmado de la vía, para una velocidad promedio de los vehículos de 30km/h.

Para la concretera, se utilizaron factores de emisión experimentales para la elaboración de concreto. La concretera fue modelada como una fuente de área teniendo en cuenta el almacenamiento de agregados.

Las fórmulas para el cálculo de los factores de emisión fueron tomados del "Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume I: Stationary Point and Area Source", publicado por la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos de América, teniendo en cuenta las actividades que causan emisión de material particulado por la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. En el Cuadro 5.1.21 se presentan las ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión, de acuerdo con las actividades constructivas previstas.

Cuadro 5.1.21 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión

FACTORES DE EMISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO			
ACTIVIDAD	ECUACIÓN	COMPONENTES DE LA ECUACIÓN	UNIDAD
Limpieza o descapote	$E = \frac{2.6(s)^{1.2}}{M^{1.3}}$	s: Contenido de material en la superficie menor a 75 μ m, % M: contenido de agua del material, %	$E = \frac{Kg}{Mg}$
Operación buldozer	$E = \frac{35.6(s)^{1.2}}{M^{1.3}}$	s: Contenido de material en la superficie menor a 75 μ m, % M: contenido de agua del material, %	$E = \frac{Kg}{h}$
Actividad de carga y descarga de materiales de construcción	$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{22} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{1.4}$	U: velocidad promedio del viento, m/s M: Contenido de agua del material, % k: multiplicador de tamaño de partícula E: factor de emisión, Kg/Mg	$E = \frac{Kg}{Mg}$
Circulación por vías desgravadas	$E = K \left(\frac{S}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$	k, a, b: Constantes empíricas E: tamaño- factor de emisión específico, lb/VMT	$E = \frac{lb}{VMT}$ VMT: Millas vehiculo viaje
Preparación de concreto	Transferencia de agregado $E = 0.0069 \text{ kg/Mg}$ Transferencia de arena $E = 0.0021 \text{ kg/Mg}$ Descarga de cemento $E = 0.36 \text{ kg/Mg}$ Mezcla $E = 0.272 \text{ kg/Mg}$ Carga de camiones $E = 0.498 \text{ kg/Mg}$	Factores determinados experimentalmente	Kg/Mg

Análisis de Resultados del Modelo para TSP

Para realizar la cuantificación del impacto se llevaron a cabo tres escenarios de modelación. El primer escenario, denominado escenario crítico, se modeló suponiendo el funcionamiento de todas las fuentes de materiales y de disposición, circulación continua por la vía de acceso al sitio de presa, y operación de la concretera. El segundo escenario de modelación tuvo en cuenta el funcionamiento del 50% de las fuentes de materiales y por lo tanto una disminución del 50% en la circulación de vehículos de carga por la vía de acceso. El tercer y último escenario, tuvo en cuenta el escenario crítico de modelación con una eficiencia de control de material particulado del 50%, el cual se considera factible alcanzar con procesos de humectación de vías, protección de disposición de materiales contra el viento y equipos de control en la elaboración de concretos.

- Escenario 1

Los resultados arrojados por el modelo, expuestos en la Figura 4.7.19, muestran una alta concentración de material particulado en la zona industrial del proyecto, principalmente en el área circundante a las vías de acceso al sitio de presa, donde las concentraciones promedio varían entre 200 y 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cerca al área del sitio de presa y a la vía de acceso se forma el cono de dispersión provocado por los aportes de cada una de las fuentes de emisiones de la zona industrial.

El cono de dispersión se mueve en todas las direcciones, con predominio de las direcciones SW y NE. El aporte de material particulado en el área de influencia de la carretera que conduce de La Plata a Gigante, se encuentra entre 200 y 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En el sector de la margen izquierda del río Magdalena, donde se encuentran ubicados algunos predios de la población de Domingo Arias, se alcanzan concentraciones entre los 150 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, concentraciones influenciadas por la operación de la concretera y por las fuentes de materiales y el botadero que se encuentran muy cercanos a esa zona.

A pesar de que las concentraciones de material particulado aportado por la zona industrial son altas en el área de operación, las condiciones atmosféricas permiten la dilución rápida de PST impidiendo el transporte de altas concentraciones sobre áreas pobladas.

Según el monitoreo de calidad de aire realizado durante el estudio de impacto ambiental y descrito en el Capítulo 3, las concentraciones de fondo del sector de Domingo Arias son en promedio de 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Con los aportes producidos por la ejecución de las obras del primer escenario de modelación, estas concentraciones podrían llegar a incrementarse en 150 unidades, niveles que se encontrarían por debajo de la norma diaria local (ver numeral 3.2.9.2.4).

- Escenario 2

Para el escenario 2, mostrado en la Figura 4.7.20, el cono de dispersión se comporta de la misma manera que en el escenario 1, pero con una reducción en la intensidad de las concentraciones debida a la disminución de las fuentes de emisión de la zona industrial. Estas concentraciones alcanzarían los 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el cono de dispersión que se forma en el área de influencia de la vía de acceso al sitio de presa.

Debido a la magnitud del área de la fuente de materiales No. 14, sector donde se presenta un pequeño cono de dispersión, las concentraciones obtenidas alcanzan valores de 100 y 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el área de obra. Sin embargo, los niveles de TSP se reducen a medida que el cono se desplaza hacia el NE hasta alcanzar valores de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a unos 700 m de distancia del área de emisión.

Para el sector de la vía que conduce de La Plata a Gigante, se esperarían aportes entre 60 y 80

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que para la zona poblada las concentraciones de partículas suspendidas totales estarían entre 10 y 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valores bastante positivos para la ejecución del proyecto. Las concentraciones de fondo aumentarían en 20 unidades y estarían por debajo de la norma diaria para PST.

- Escenario 3

En este escenario de modelación se tuvo en cuenta el escenario más crítico con la aplicación de medidas de manejo ambiental como la humectación de vías, protección de materiales expuestos a la acción erosiva del viento y sistemas de control en la producción de concreto.

Los resultados arrojados por el modelo, que se exponen en la Figura 4.7.21, muestran una reducción importante de los conos de dispersión de las partículas suspendidas totales.

En el área de influencia de la vía de acceso al sitio de presa los valores máximos se reducen a 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el área de preparación de concreto y en las fuentes de materiales las concentraciones varían entre 40 y 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Con este escenario se puede concluir que las medidas de manejo son una alternativa viable para los controles de material particulado durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

Ruido

Un elemento adicional importante es el cambio en los niveles de ruido de la zona de estudio. Estos niveles se incrementarán de manera temporal por la operación de la maquinaria en las áreas de construcción, asociados a las actividades de perforación, excavación, arrastre, operación de los motores de la maquinaria, trituradoras y demás elementos vibrantes.

Igualmente, el continuo transporte de maquinaria y de personal al sitio de presa incrementará los niveles de presión sonora en las zonas aledañas a las carreteras existentes y proyectadas, ejerciendo presión sobre las comunidades terrestres que habitan en los alrededores de éstas.

Evidentemente, los niveles de presión sonora aumentarán en la vía que conduce de Domingo Arias a Gigante, pues esta vía será de gran utilidad para el transporte de los materiales de las fuentes aluviales hasta el sitio de presa.

Impactos secundarios: Desde el punto de vista físico, se afectará la calidad del recurso hídrico por deposición de material particulado sobre los cuerpos de agua cercanos.

Los impactos en las fuentes de agua causados por las voladuras son prácticamente nulos, puesto que no existen fuentes de agua permanentes en la zona diferente a la del río Magdalena. En el caso de las fuentes de agua temporales o de invierno, el efecto de las voladuras a corte abierto o subterráneas, tampoco tendrán incidencia mediante la aplicación de las técnicas de excavación subterráneas descritas en el capítulo 2 numeral 2.2.1.2.2.

El impacto sobre la productividad de los terrenos es inexistente, no afectando para nada su productividad, ya que las voladuras son controladas, minimizando la proyección.

Desde el punto de vista antrópico, se pueden generar molestias y generar conflictos con los residentes en áreas cercanas a las zonas de obras, particularmente a la comunidad de Domingo Arias por molestias inherentes a la generación de ruido aún cuando los niveles se encuentren dentro de los niveles permisibles.

En lo que respecta a las voladuras nocturnas en el túnel, estas no afectarán por ruido, ni por vibraciones a la comunidad de Domingo Arias por la cobertura y la distancia del túnel a las

estructuras vecinas.

Desde el punto de vista de la vegetación, las plantas podrían verse afectadas por la deposición del material particulado sobre las hojas, disminuyendo la eficiencia fotosintética al disminuir la capacidad de absorción de luz solar.

Desde el punto de vista de fauna, se puede provocar el desplazamiento temporal del hábitat original debido al ruido causado por la operación de la maquinaria en la zona de industrial del proyecto y por el alto contenido de PST en el aire.

Entorno de afectación	Tal como lo describen los resultados del modelo, los impactos descritos son de afectación local, alcanzando un área aproximada de 7 km ² que incluye la población de Domingo Arias y un sector de la vía que comunica a esta población con el municipio de Gigante.
Evolución o tiempo	Estos impactos se generan de manera rápida y temporal, es decir, durante la etapa de construcción del proyecto, la cual se estima en 4 años.
Condición	Estos impactos son reversibles. El aire, debido a su capacidad de dilución recuperará sus características iniciales una vez termine el proceso de construcción.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1,0)
Duración	La duración de este impacto será igual a la duración de las obras de construcción del proyecto. Mediana duración (0,55)
Dimensión	La cantidad del componente ambiental afectado está directamente relacionado con la capacidad de transporte de los contaminantes atmosféricos y con la propagación de ruido en el área circundante al proyecto de construcción. Los conos de dispersión muestran una afectación aproximada de 297,3 ha compuesta por zonas de bosques riparios e intervenidos y aproximadamente 7,5 ha de afectación del área poblada de Domingo Arias.
Magnitud relativa	Teniendo en cuenta que el cono de dispersión muestra una afectación potencial de 297,3 ha y que de esta área, se afectarían 7,5 ha ocupadas por población, el porcentaje de afectación sería de 2,5%. Muy baja (0,02)
Nivel de vulnerabilidad	La población más cercana a los sitios de obras que podría afectarse es Domingo Arias. En esta población existen siete viviendas dispersas pero ampliamente rodeadas de vegetación arbórea, conformada por frutales, cacao y árboles de sombrío, que se constituyen en barrera natural para amortiguar la contaminación acústica y por material particulado. Sin embargo, debido a la condición de tranquilidad en la que vive esta población, les confiere un nivel medio de vulnerabilidad ante el incremento de niveles de presión sonora y de concentración de partículas aún dentro de los rangos permisibles. Media (0,3)

Incidencia no cuantificable

Muchos de los impactos secundarios aquí mencionados son de difícil cuantificación. Por ejemplo, la afectación a nivel de vegetación, al tratar de calcular la disminución en la productividad de las plantas por la deposición del material particulado sobre sus hojas. Por otro lado, la cantidad de animales desplazados por el incremento de ruido o la afectación de su sistema respiratorio y la incidencia de dichos impactos en el grado de afectación de la cadena trófica y en la tasa de reproducción de las diferentes especies.

Medio (0,1)

Calificación de importancia del impacto potencial

Muy bajo (0,2)

Carácter o signo

Debido al área de afectación y a la influencia sobre la población de Domingo Arias, se considera que es un impacto negativo.

Negativo (-1)

Posibilidad de manejo

El impacto es mitigable a través de sistemas de control de material particulado como la humectación de vías y la protección de áreas descubiertas de la acción erosiva del viento.

Negativo mitigable (0,75)

Impacto remanente (con manejo)

Muy manejable (0,15).

Evaluación acumulativa del impacto:

Es un impacto de carácter temporal y no tiene consecuencias directas acumulativas.

5.1.2.1.6 Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse**Sin proyecto**

La evaluación de las condiciones de estabilidad en la zona del embalse, comprendiendo la parte inundable y el área de influencia directa, arrojó la existencia de 23 zonas inestables y 3 zonas potencialmente inestables, sobre rocas del grupo Gualanday, las formaciones Gigante y Honda y depósitos cuaternarios. El 70% de las zonas inestables se encuentra por debajo de la cota de inundación, en parte localizadas sobre la orilla externa de los meandros del río Magdalena, cubriendo un área aproximada de 54 000 m², con un volumen de masa movida del orden de 600 000 m³. Las zonas potencialmente inestables podrían afectar un área aproximada de 135 000 m².

Las zonas inestables corresponden fundamentalmente a la caída de bloques y a los deslizamientos planares, generados por el alto grado de fracturamiento de la roca, la alta pendiente de los taludes, el alto buzamiento de los estratos, la socavación de la base de los taludes por la acción erosiva del río Magdalena, principalmente, la acción erosiva del agua de escorrentía favorecida por la ausencia de cobertura vegetal, que actúa sobre niveles de roca blanda, quitando soporte o adhesión a los estratos de roca dura. En los depósitos aluviales que conforman terrazas, se presentan principalmente desprendimientos de material, ocasionados por la socavación de la base del talud, como consecuencia de la acción erosiva del río Magdalena y algunos de sus afluentes.

En todos los casos, los fenómenos de inestabilidad son de poca magnitud y se desarrollan de manera lenta, sin evidencias que indiquen que tienden a aumentar.

Con proyecto

Con el propósito de prever lo que podría ocurrir en la zona del embalse de El Quimbo, se realizó una inspección al embalse de Betania donde se pudo verificar que la estabilidad de las rocas del grupo Gualanday es buena, y que ni el oleaje, ni la acción erosiva de agua evacuada por el vertedero, han producido una tasa de erosión alta, indicando que el grado de erodabilidad de esta unidad es bajo. Las inestabilidades observadas en el embalse de Betania, se encuentran sobre rocas de las formaciones Honda y Gigante (o Mesa) y sobre escarpes de terrazas.

Con base en el inventario de zonas inestables y lo observado en el embalse de Betania, se establecieron cuatro zonas potencialmente inestables en el área del embalse del proyecto: la primera localizada hacia la cola del embalse, y definida por la presencia de terrazas aluviales; la segunda localizada sobre la margen oriental del embalse al sur de las Lomas de Aguirre, donde afloran las rocas de la formación Gigante; la tercera estaría situada sobre la margen oriental del embalse, entre el sitio de presa y el extremo Norte de las Lomas de Aguirre, donde aflora la formación Honda; y la cuarta estaría ubicada sobre la margen occidental del embalse, frente a las Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de la formación Gualanday Superior. En todos los casos, los fenómenos de remoción en masa serían de poca magnitud, lentos y correspondientes a desprendimientos y deslizamientos planares, de manera que igualmente se estima, que no generarían olas que produjeran daños a la presa.

Fase del proyecto	Operación
Acciones o actividades del proyecto	Operación de la central
Sistema afectado	Físico Antrópico
Componente	Procesos geofísicos Morfología y paisaje Socioeconómico
Sujeto afectado	Inestabilidad Erosión Morfología Modificación del aspecto visual Demográfico Espacial

Descripción: El llenado de un embalse conlleva a la imposición de nuevas cargas que actúan sobre las laderas y fondo del valle, equivalentes a la altura del agua en cada punto del vaso y a cambios en las condiciones hidrogeológicas, representados en variaciones del nivel freático de las laderas del valle y al incremento de la presión de poros de los materiales saturados.

Un desembalse y la operación misma del embalse, producen descensos en el nivel del agua, que conllevan igualmente a cambios en el nivel freático en las laderas del valle, a la pérdida de las cargas que el agua ejerce sobre las laderas del valle y a cambios en la presión de poros o fuerzas tensionales, en los materiales líticos situados tanto por debajo del nivel de las aguas, como en las zonas más próximas, por encima de este. Estos cambios pueden generar inestabilidades en las laderas del embalse, y la situación más crítica se presenta cuando los materiales son de baja permeabilidad y se produce un desembalse rápido.

En un desembalse rápido se producen condiciones de desequilibrio debido a que los materiales saturados permanecen con elevadas presiones de poros, que no se disipan con la misma rapidez del descenso del nivel del agua. Adicionalmente, la fuerza “estabilizadora” que el agua del embalse ejerce sobre la superficie de las laderas, al oponerse a la fuerza desestabilizadora generada por las presiones de poros, desaparece cuando se produce el descenso rápido del nivel del agua, quedando las laderas en desequilibrio por el exceso de las presiones de poros.

La mayoría de zonas inestables corresponden a desprendimientos de bloques que ocurren sobre las contrapendientes de los cerros, causados por el alto grado de fracturamiento de la roca, la alta pendiente de los taludes y la socavación de la base de los mismos por acción de las aguas del río Magdalena o de algunos de sus afluentes. Una menor proporción corresponde a deslizamientos planares de niveles de roca dura sobre planos estructurales o de estratificación, causados por el alto buzamiento de los estratos de roca en el mismo sentido de la pendiente de la ladera, la socavación de la base del talud y la alteración o ablandamiento y consecuente pérdida de cohesión o erosión por acción del agua, de niveles de roca blanda (limolitas y arcillolitas) o niveles conglomeráticos con deficiencia en cemento, situados por debajo de los niveles de roca dura. Por último, se tienen algunos desprendimientos de material aluvial, producidos por la socavación de la base del talud de terrazas.

Del total de las zonas inestables registradas, el 65% se encuentra totalmente por debajo de la cota de inundación, el 22% por encima y el 13% sobre esta. Las zonas inestables localizadas por debajo de la cota de inundación cubren un área de 128 600 m², que representa aproximadamente el 2% del área total inundada, calculada en 82 500 000 m². Las zonas inestables localizadas sobre la cota de inundación, es decir, que en principio quedarían parcialmente inundadas, cubren un área del orden de 109 100 m². Por fuera de la zona del embalse, las zonas inestables registradas cubren un área de 38 600 m².

El volumen de material removido (deslizado) correspondiente a las zonas inestables localizadas por debajo de la cota de inundación, es de 238 900 m³; el de las zonas inestables localizadas sobre la cota de inundación es de 224 000 m³ y el de las zonas situadas por encima de la misma es de 134 350 m³.

El volumen total de material deslizado que afectaría la zona del embalse (que incluye la parte inundada y las áreas aledañas) es aproximadamente de 600 000 m³. El 48% de estas zonas afectaban rocas del Grupo Gualanday, el 26% a rocas de la formación Gigante, el 22% a rocas de la formación Honda y el 4% a depósitos aluviales.

Las zonas potencialmente inestables inventariadas se localizan tanto sobre rocas del Grupo Gualanday como de la formación Gigante, se localizan sobre la cota de inundación y cubren un área del orden de 133 000 m². Sin embargo, en el embalse de Betania, con condiciones geológicas y geomorfológicas similares a las del proyectado embalse de El Quimbo, las rocas del Grupo Gualanday muestran buena estabilidad y un grado bajo de erodabilidad. Las inestabilidades observadas en el embalse de Betania, se encuentran sobre rocas de las formaciones Honda y Gigante (o Mesa) y sobre escarpes de terrazas.

Se estima que en la cola del embalse se producirían desprendimientos de material aluvial por socavación del talud en la zona afectada por la fluctuación del nivel de las aguas. Sobre la margen oriental del embalse, se producirían principalmente desprendimientos de bloques, por las altas pendientes del talud y socavación del mismo en la zona de fluctuación del nivel de las aguas. Sobre la margen occidental se producirían deslizamientos planares o traslacionales como consecuencia de los altos buzamientos de los estratos de roca en el mismo sentido de la pendiente de la ladera y la socavación de la misma en la zona de fluctuación del nivel de las aguas. En todos los casos, se estima que los fenómenos de remoción en masa serían probablemente de poca magnitud y ocurrirían de forma lenta.

De igual manera se estima que los materiales líticos de las zonas inestables inventariadas y

localizadas totalmente por debajo de la cota de inundación, como las situadas sobre ésta, al saturarse, fallarán lentamente, generando un volumen de materiales deslizados del orden de 250 000 m³, es decir, muy similar al ya calculado en el inventario del estudio de factibilidad.

Los procesos de erosión que se presentan en la zona del embalse, se dan con intensidad debido a la escasa cobertura vegetal arbórea. Durante las temporadas de lluvia se acentúan los procesos de erosión hídrica laminar y concentrada, produciendo tanto el arrastre de suelos o materiales derivados de la meteorización de las rocas, como la conformación de cárcavas en sitios desprovistos de vegetación y con exposición de suelos. En el sitio de presa, son comunes las cárcavas moderadamente profundas y la presencia sobre la superficie del terreno de fragmentos de roca generalmente de pequeño tamaño, como consecuencia de la acción combinada de los procesos de meteorización y la erosión.

Las fluctuaciones del embalse no incidirían en los procesos de erosión hídrica que se presenten en la zona adyacente al borde del embalse, es decir estos seguirán presentándose de forma similar. Existe en cambio la posibilidad de disminuir la tasa de erosión, reforestando las áreas aledañas al embalse.

Impactos secundarios: Los eventuales desprendimientos podrían afectar los usos del suelo de estas áreas, que corresponden actualmente a vegetación natural.

Entorno de afectación Puntual

Evolución o tiempo Lento

Condición Las zonas inestables y aquellas potencialmente inestables, donde se presenten evidencias de factores que conduzcan a la inestabilidad, pueden ser monitoreadas y tratadas con medidas correctivas con el fin de alcanzar o mejorar su estabilidad, proceso que se estima, será exitoso en un alto porcentaje de casos. El proceso de inestabilidad y erosión puede ser por tanto reversible

Probabilidad de ocurrencia **Muy Probable (0,8)**

Duración El impacto es permanente, ya que durante la operación del proyecto se puede presentar el impacto como resultado de la oscilación de los niveles de agua del embalse.

Permanente (1,0)

Dimensión Las zonas inestables localizadas sobre la cota de inundación y próximas a la misma, o en otras palabras en el borde del embalse, cubren un área del orden de 150 000 m² e involucran un volumen de material deslizado del orden de 360 000 m³.

Las zonas potencialmente inestables inventariadas cubren un área aproximada de 135 000 m².

Las zonas inestables y potencialmente inestables inventariadas sobre la cota de inundación cubren un área total del orden de 245 000 m².

Las zonas inestables y potencialmente inestables inventariadas sobre la cota de inundación y en proximidad a ella cubren un área total del orden de 285 000 m².

Magnitud relativa	<p>Para una franja de terreno de 500 m de ancho alrededor del embalse, con una extensión de 158 220 000 m², las áreas cubiertas por las zonas inestables y potencialmente inestables inventariadas representan el 0,2% de dicha franja de terreno. Similarmente, para una franja de terreno de 100 m de ancho alrededor del embalse, con una extensión de 31 644 000 m², las zonas inestables y potencialmente inestables localizadas sobre la cota de inundación (ya que las situadas por encima de esta no se considerarían), representan el 0,9% de dicha franja de terreno.</p> <p>Muy baja (0,01)</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>El bajo porcentaje de cobertura de zonas inestables, la baja probabilidad de su activación y los usos del suelo en el área de influencia de estas zonas que no representarían daños significativos, le confieren baja vulnerabilidad.</p> <p>Baja (0,1)</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Media. Porque a pesar de los análisis realizados, el comportamiento de las zonas inestables no puede ser cuantificado con anticipación ni determinar con precisión los efectos que su activación provocarían.</p> <p>Media (0,1)</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Muy bajo (0,09)</p>
Carácter o signo	<p>Debido a que la afectación es local y se afectan zonas interferibles, el impacto se considera negativo.</p> <p>Negativo (-1)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Mitigable, pues el impacto previsto es manejable mediante la implementación de medidas de mitigación.</p> <p>Mitigable: (0,79)</p>
Impacto remanente (con manejo)	<p>Muy manejable (0,07)</p>

5.1.2.1.7 Afectación por generación de residuos de excavación

Fase del proyecto	<p>Preliminar</p> <p>Construcción.</p>
Acciones o actividades del proyecto	<p>Cortes y rellenos</p> <p>Explotación de fuentes de materiales</p> <p>Excavaciones del rebosadero</p> <p>Excavaciones para la fundación de la presa</p> <p>Excavación túnel de desviación</p> <p>Excavación túnel de conducción</p>

Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Agua Atmósfera Procesos geofísicos Morfología y paisaje Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Usos del suelo Aguas superficiales Composición de la atmósfera Morfología Erosión Modificación aspecto visual Comunidades terrestres Demográfico Económico

Descripción: El volumen total de las excavaciones, tanto superficiales como subterráneas, es del orden de 3 200 000 m³, de los cuales se utilizarán en las diferentes obras 2 600 000 m³. En el Cuadro 5.1.22 se presentan las estructuras para las que se utilizaran los materiales de excavación, su origen y volumen.

Cuadro 5.1.22 Volumen del material sobrante a reutilización

PROCEDENCIA DE LA EXCAVACIÓN	ESTRUCTURA DE DESTINO	VOLUMEN (m ³)
Rebosadero, Túnel, Presa y Dique	Dique	1'650,000
Ataguía	Presa (Zona 3B)	150,000
Presa	Presa (Zona 1B y 3B)	700,000
Presa	Preataguía	33,000
Casa de Maquinas y Túneles	Contraataguía	65,000
TOTAL		2'598,000

El excedente de excavación que es de 600,00 m³ será dispuesto en botaderos. Estos estarán localizados en las siguientes áreas y tienen capacidad para recibir los siguientes volúmenes:

Cuadro 5.1.23 Volumen de material sobrante de las excavaciones

PROCEDENCIA DE LA EXCAVACIÓN	LOCALIZACIÓN	VOLUMEN (m ³)	ÁREA (m ²)
Túnel de desviación y Presa	Aguas arriba del sitio de presa - Margen derecha del río Magdalena zona 3	75,000	57,025
Presa	Aguas arriba del sitio de presa - Margen izquierda del río Magdalena zona 4	75,000	89,262
Túnel de desviación, Túnel de carga, Casa de maquinas y Rebosadero.	Aguas abajo del sitio de presa - Margen derecha del río Magdalena zona 10	450,000	73,814
TOTAL		600,000	220,101

Impactos secundarios:

- Alteración de cobertura vegetal: se presenta disminución potencial de la cobertura vegetal de forma indirecta, por las actividades relacionadas con la disposición de los residuos de excavación, que induce la acumulación de polvo en las hojas ocasionando la disminución de la tasa fotosintética de ciertas especies vegetales en las áreas de influencia de fuentes de materiales y botaderos.
- Alteración de suelos: existe la probabilidad de causar alteración de suelos de manera indirecta, al alterar las características físicas con el aporte de material estéril procedente de excedentes de excavación y del tránsito de vehículos y maquinaria en desarrollo de las actividades de excavación y disposición de materiales.
- Contaminación del recurso hídrico: desde el punto de vista físico, se puede presentar afectación de la calidad del recurso hídrico por depositación de material particulado sobre los cuerpos de agua cercanos y aporte de otros contaminantes arrastrados por la escorrentía.

Entorno de afectación La afectación por el impacto será puntual, afectando las zonas donde se realicen las obras de movimiento de tierras.

Evolución o tiempo En general el impacto se desarrollará rápidamente.

Condición El impacto es irreversible.

Probabilidad de ocurrencia Segura, debido a la necesidad de disposición del material sobrante de las excavaciones.

Seguro (1,0)

Duración Corta duración, la presencia del impacto se prevé durante la etapa de construcción, se estima que dure 4 años.

Corta duración (0,5)

Dimensión El volumen previsto para la excavación es del orden de 3 200 000 m³, de los cuales 600.000 deberán ser dispuestos en botaderos.

Magnitud relativa El volumen total de las excavaciones es del orden de 3 200 000 m³ de los cuales se utilizará en los distintos rellenos 2 600 000 m³, por lo cual será necesario disponer en los botaderos del orden de 600 000 m³. Esto implica que solamente el 18,75% del volumen total de excavación involucra los botaderos, por lo tanto la magnitud relativa es media.

Media (0,2)

Nivel de vulnerabilidad	Las características morfológicas y topográficas de los alrededores de los sitios de obra, permiten la disposición adecuada de los residuos de excavación. Media (0,3)
Incidencia no cuantificable	Se considera que las alteraciones no cuantificables, producidas por la generación de residuos de excavación están consideradas en los impactos sobre los otros componentes. Media (0,1)
Calificación de importancia del impacto potencial	Bajo (0,45)
Carácter o signo	La afectación es de tipo local y las zonas de afectación son interferibles sin ninguna restricción particular. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	El impacto previsto es manejable mediante la implementación de medidas de mitigación como el manejo preventivo en el transporte de materiales y la conformación adecuada de las zonas de botadero. Negativo mitigable (0,7)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,32)

5.1.2.1.8 Generación de residuos sólidos domésticos e industriales

Fase del proyecto	Preliminar Construcción Operación
Acciones o actividades del proyecto	Transporte de equipos y maquinaria Mantenimiento de equipos y maquinaria Construcción y operación de campamentos para construcción Campamentos y talleres para operación de la central
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Agua Atmósfera Morfología y Paisaje Fauna Vegetación
Sujeto afectado	Socioeconómico Usos del suelo Aguas superficiales Composición de la atmósfera Modificación del aspecto visual Comunidades terrestres Demográfico

Descripción: La generación de residuos sólidos convencionales de tipo domésticos se produce por todas las actividades relacionadas con los hábitos de vida de la población asentada en los campamentos de vivienda.

Generación de residuos sólidos especiales de tipo industrial tales como metal, cauchos, chatarra, entre otros, provenientes principalmente de la zona de talleres y diferentes sitios de construcción de obras, así como en las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria durante la operación de la central. Su generación implica la disposición en un relleno construido para tal fin y manejado por una entidad debidamente autorizada por la autoridad ambiental competente.

Impactos secundarios: Desde el punto de vista fisicobiótico, la inadecuada disposición de residuos sólidos en el suelo puede causar la contaminación de aguas superficiales por el arrastre de las aguas de escorrentía tales como los residuos plásticos provenientes de envases y paquetes de comida.

La generación de lixiviados, producidos por la descomposición aeróbica y anaeróbica y por el contacto de los residuos con las aguas lluvias, puede inducir a la contaminación de aguas superficiales por la escorrentía de estos líquidos.

La emisión de gases como metano producido por la descomposición de los residuos, genera olores y condiciones potencialmente nocivas debido a las características de los gases.

Las áreas usadas para relleno sanitario no podrán destinarse para actividades agrícolas. Así mismo, se puede producir la contaminación de los suelos por la operación del relleno sanitario debido al enterramiento de los residuos no aprovechables.

En cuanto al sistema biótico, la introducción de estos residuos puede atraer al área de operación del relleno pequeños mamíferos y carroñeros en busca de una fuente de alimento, variando sus hábitos convencionales. Por otra parte la construcción del relleno sanitario puede ocasionar el desplazamiento de otras especies por las actividades de excavación y compactación, las cuales implicarían necesariamente la remoción de la vegetación existente en el área destinada para la construcción del relleno.

Considerando el sistema antrópico, los residuos sólidos atraen animales como moscas, roedores y mosquitos que pueden convertirse en vectores de organismos patógenos causantes de enfermedades que ponen en riesgo la salud humana.

De otra parte, el manejo adecuado de éstos residuos, implica la construcción y adecuación de infraestructura en el área donde se localicen los campamentos, las plantas, unidades de operación (como casas de máquinas o subestación) y talleres, sin dejar de lado la necesidad de recolectar y transportar los residuos generados en cada punto hasta el lugar donde se efectuará su disposición final.

Entorno de afectación La afectación producida por el sitio definido para el relleno sanitario es puntual pero algunos de sus impactos secundarios pueden tener riesgo de afectación local en el caso que se presente alguna anomalía en el manejo, considerando la necesidad de transportarlos para efectuar su disposición final.

Evolución o tiempo Estos impactos se presentan de manera lenta debido a los procesos de descomposición de los residuos.

Condición Estos impactos son reversibles en la medida que se implementen las técnicas adecuadas en la gestión de los residuos sólidos y los productos finales de la descomposición, se aprovechen en la etapa de cerramiento de los rellenos.

Probabilidad de ocurrencia	<p>Segura, pues las actividades propias de campamentos, talleres y central generan residuos sólidos domésticos e industriales.</p> <p>Segura (1,0)</p>
Duración	<p>Permanente, pues además de presentarse durante la construcción y operación del proyecto, la destinación del área para la disposición de los residuos sólidos en un relleno será definitiva.</p> <p>Permanente (1,0)</p>
Dimensión	<p>Para definir la dimensión del componente ambiental afectado es necesario estimar la generación de residuos sólidos durante la fase de construcción del proyecto. Para esto se define una producción per cápita de residuos del orden de 0,45 kg/hab.día, valor tomado del RAS 2000 para la producción per cápita en un municipio de baja complejidad, condiciones que pueden ser aplicadas al área de estudio por considerar una población muy baja en los campamentos.</p> <p>La población máxima asociada a la construcción del proyecto puede aproximarse a las 3200 personas, sin embargo, hay que tener en cuenta que este valor varía de acuerdo con los avances de la construcción. En este orden de ideas se podría llegar a manejar una cantidad aproximada de residuos del orden de 1 440 kg/día. No obstante, hay que tener en cuenta que un gran porcentaje de estos residuos son aprovechables y por lo tanto la cantidad de residuos para llevar a cabo la disposición final en relleno sanitario se vería reducida.</p> <p>Considerando un volumen de los residuos sin realizar aprovechamiento, estimado con base al peso específico de cada tipo de residuos como se presenta en el capítulo 4, se necesitaría una celda diaria de trabajo para la disposición de 9,74 m³.</p> <p>La generación de residuos especiales de tipo industrial es de difícil cuantificación y depende de las necesidades de reparación de la maquinaria utilizada en el proceso de construcción de la central. Sin embargo, y para fines prácticos, se puede esperar que el 1% del total de los residuos generados sea de éste tipo (referencia Tchovanoglus), siendo aproximadamente 14,3 kg/día.</p>
Magnitud relativa	<p>En el escenario más pesimista que es suponer una población permanente de trabajadores equivalentes al pico máximo de contratación (3000 personas), durante los cuatro años de construcción, se generarían aproximadamente 2'083.347 kg de residuos domésticos. En el municipio de Gigante que cuenta con una población de 25900 habitantes, la generación potencial de residuos en un período de cuatro años sería de 17'016.300 kg. Bajo las anteriores consideraciones y en el escenario extremo el porcentaje de afectación adicional por generación de residuos sólidos sería del 12%.</p> <p>Baja (0,1)</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>La vulnerabilidad es baja, teniendo en cuenta que todos los residuos sólidos generados por el proyecto no se dispondrán a cielo abierto, sino que se manejarán mediante técnicas adecuadas y seguras.</p> <p>Baja (0,1)</p>

Incidencia no cuantificable	Media, pues este impacto no presenta elementos impredecibles o impactos secundarios con comportamientos que generen incertidumbres. Media (0,05)
Calificación de importancia del impacto potencial	Muy bajo: (0,15)
Carácter o signo	Negativo, teniendo en cuenta que la afectación del impacto será puntual, localizada principalmente en las zonas de campamento y talleres. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	Aunque la generación de residuos sólidos es un impacto inevitable, el proyecto integra en su diseño las obras necesarias para el adecuado manejo de estos residuos, evitando que su disposición final sea a cielo abierto y ofreciendo técnicas de disposición de los residuos que permitan minimizarlo al máximo. Negativo mitigable (0,78)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,12)

Evaluación acumulativa del impacto: Es un impacto de carácter temporal y además de la ocupación definitiva del área no tiene consecuencias directas acumulativas.

5.1.2.1.9 Alteración del microclima en los alrededores del embalse

Fase del proyecto	Operación
Acciones o actividades del proyecto	Retención de caudal para el llenado del embalse. Toma de agua para generación de energía.
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Atmósfera Agua Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Composición de la atmósfera Aguas superficiales Comunidades terrestres Cultural Económico Político – organizativo

Descripción: Para evaluar posibles cambios microclimáticos por la operación del embalse El Quimbo, se llevó a cabo una revisión de información sobre el tema en embalses de otras zonas del mundo y un análisis orientado a identificar variaciones climáticas en los alrededores del embalse de Betania que puedan servir de referencia para identificar efectos similares por el proyecto El Quimbo.

Existe la probabilidad de que la creación artificial de cuerpos de agua (embalses) pueda generar alteraciones en el clima local, relacionadas con los cambios de temperatura, formación de niebla y cambios en los regímenes de la precipitación.

El embalse que conforma la presa de las Tres Gargantas (la más grande del mundo), tiene una superficie de 576 km², en el cual se almacenan 39 300 millones de metros cúbicos de agua. Las medidas de la presa de las Tres Gargantas son: el muro de la presa tiene 186 metros de alto, 126 metros de ancho y más de dos kilómetros de largo. Se especula que el espejo de agua del embalse ha ocasionado el incremento en el nivel de humedad en la zona desértica que la rodea.

Para estimar los cambios que sobre el clima ocasionaría el embalse de las Tres Gargantas se realizaron modelaciones matemáticas que mostraron los siguientes resultados:

Producirá cambios climáticos en un radio de acción de 10 km, con incremento en la temperatura media de 0,2°C y en la precipitación promedio anual de 3 mm, un ligero incremento de los vientos y aumento de humedad y nubosidad (los incrementos de temperatura se explican entre otros por reacciones endógenas en el embalse que liberarían energía en una gran superficie).

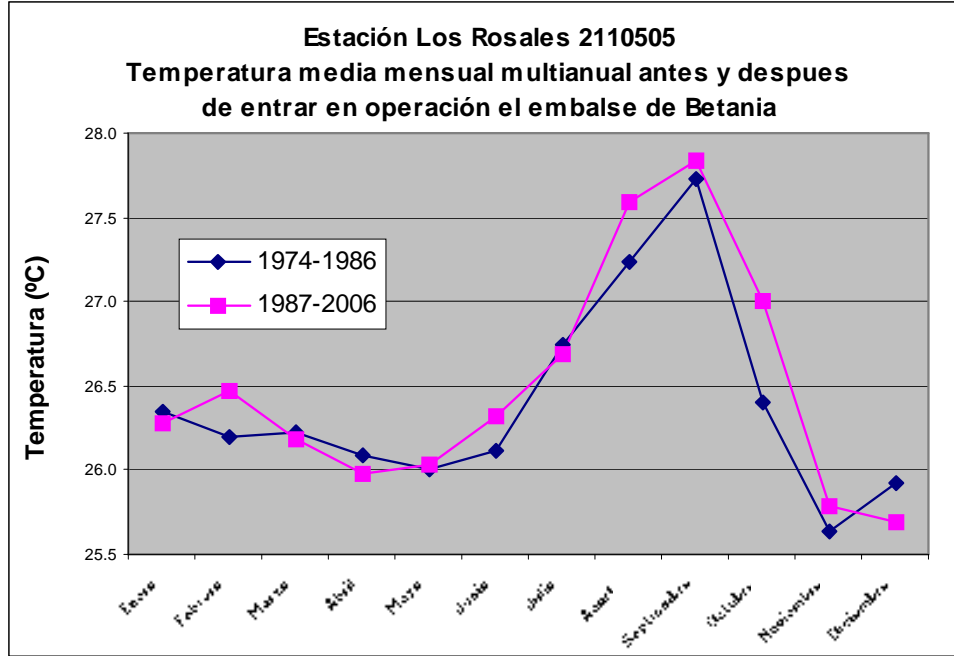
Con el fin de identificar cambios microclimáticos en el área de influencia del embalse Betania, se analizaron valores históricos de temperatura y precipitación de la estación los Rosales código 2110505, a nivel mensual multianual, antes y después de entrar en operación. Esta estación se encuentra a una distancia aproximada de 3,5 km del embalse, sobre la margen derecha. Los datos de esta estación, se compararon con los de la estación Sevilla, código 2101502, la cual se encuentra aguas arriba del proyecto a una distancia de aproximadamente 100 km, en la margen derecha del río Magdalena y fuera del área de influencia del embalse de Betania.

Estación Los Rosales, en cuanto a la variable temperatura, se aprecia según los registros históricos del IDEAM, un incremento de la temperatura media mensual multianual del orden de 0,1°C después del año 1 986, cuando entró en operación el embalse de Betania. Los registros mensuales multianuales de esta variable se presentan en el Cuadro 5.1.24 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.25.

Cuadro 5.1.24 Temperatura mensual multianual. Estación Rosales

1974 - 1986													
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
MEDIO	26.4	26.2	26.2	26.1	26.0	26.1	26.7	27.2	27.7	26.4	25.6	25.9	26.4
MAXIM	27.5	26.3	27.3	26.8	26.7	27.3	28.0	28.0	28.4	27.2	26.5	27.8	26.4
MINIM	25.3	24.4	24.6	25.7	25.5	25.3	25.3	26.1	26.9	25.1	25.0	24.8	24.4
MEDIA	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
1987 - 2006													
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
MEDIO	26.3	26.5	26.2	26.0	26.0	26.3	26.7	27.6	27.8	27.0	25.8	25.7	26.5
MAXIM	28.7	29.7	27.8	27.4	26.9	27.2	27.6	28.8	29.4	28.9	27.2	27.6	29.7
MINIM	25.1	24.9	24.7	24.5	25.1	25.3	25.6	26.2	26.1	25.7	25.1	24.6	24.5
MEDIA	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5

Figura 5.1.25 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Rosales

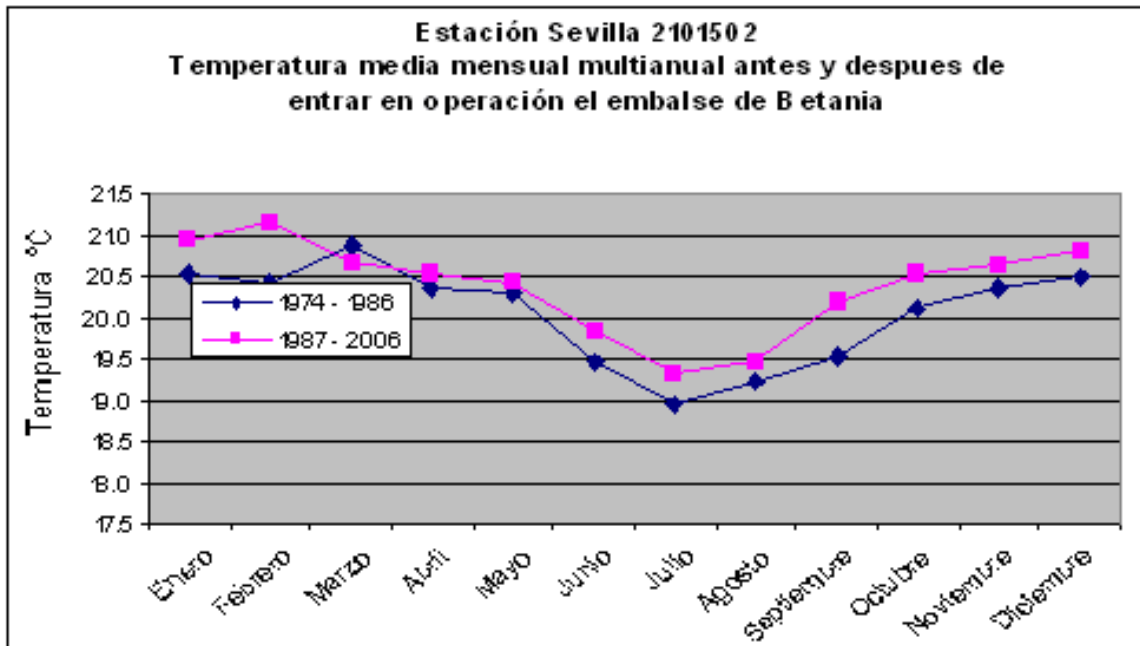


Estación Sevilla, en cuanto a la variable temperatura, se aprecia según los registros históricos del IDEAM, un incremento de la temperatura media mensual multianual del orden de 0,3°C después del año de 1986, cuando entro en operación el embalse de Betania. Los registros mensuales multianuales de esta variable, se pueden apreciar en el Cuadro 5.1.25 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.26.

Cuadro 5.1.25 Temperatura mensual multianual. Estación Sevilla

1974 - 1986													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
MEDIO	20.5	20.4	20.9	20.4	20.3	19.5	18.9	19.2	19.5	20.1	20.4	20.5	20.1
MAXIM	21.3	22.3	22.4	22.0	21.7	20.8	20.1	19.9	20.6	21.0	21.3	21.4	22.4
MINIM	19.5	19.6	19.8	19.5	19.4	18.7	18.5	18.0	18.8	19.5	19.5	19.7	18.0
MEDIA	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
1987 - 2006													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
MEDIO	21.0	21.2	20.7	20.6	20.4	19.8	19.3	19.5	20.2	20.5	20.6	20.8	20.4
MAXIM	22.2	22.5	22.3	21.4	21.2	20.6	20.3	20.1	20.9	21.6	21.2	22.0	22.5
MINIM	19.7	19.5	19.5	19.5	19.5	19.2	18.6	18.8	19.7	18.7	19.5	20.0	18.6
MEDIA	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4

Figura 5.1.26 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Sevilla



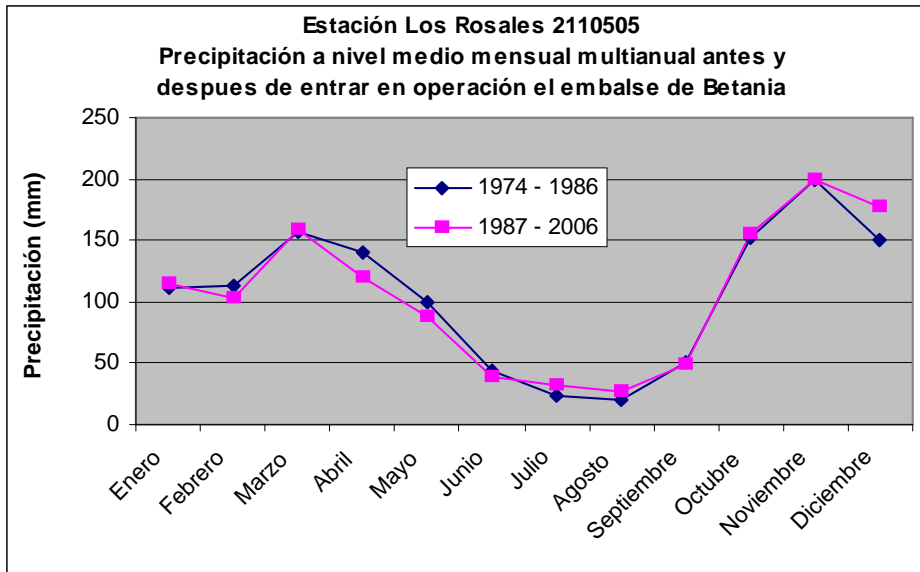
En cuanto a la precipitación, a nivel medio mensual multianual, no se manifiestan cambios en el régimen después de la entrada en operación del embalse de Betania en ninguna de las dos estaciones de monitoreo.

Para la estación los Rosales, los datos de la precipitación media mensual multianual se consignan en el Cuadro 5.1.26 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.27.

Cuadro 5.1.26 Precipitación mensual multianual. Estación Rosales

		1974 - 1986											
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
MEDIO	110.8	112.4	158.8	139.8	99.2	43.9	23.4	20.3	50.4	152.0	199.1	150.7	1258.8
MAXIM	365.0	197.1	240.4	290.1	216.9	103.5	63.7	51.6	161.4	297.2	349.2	272.3	365.0
MINIM	7.7	42.9	38.4	63.4	26.2	14.7	13.4	5.6	16.4	53.3	87.1	19.9	5.6
MEDIA	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9
		1987 - 2006											
MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
MEDIO	114.8	103.3	158.3	119.5	89.5	38.9	32.2	26.2	48.5	156.1	189.9	177.8	1263.3
MAXIM	441.5	277.7	307.2	236.5	190.3	79.6	74.4	87.7	147.5	331.1	371.9	392.3	441.5
MINIM	15.9	9.2	18.2	37.6	37.7	7.5	5.1	3.1	2.6	13.6	36.3	54.5	2.6
MEDIA	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3	105.3

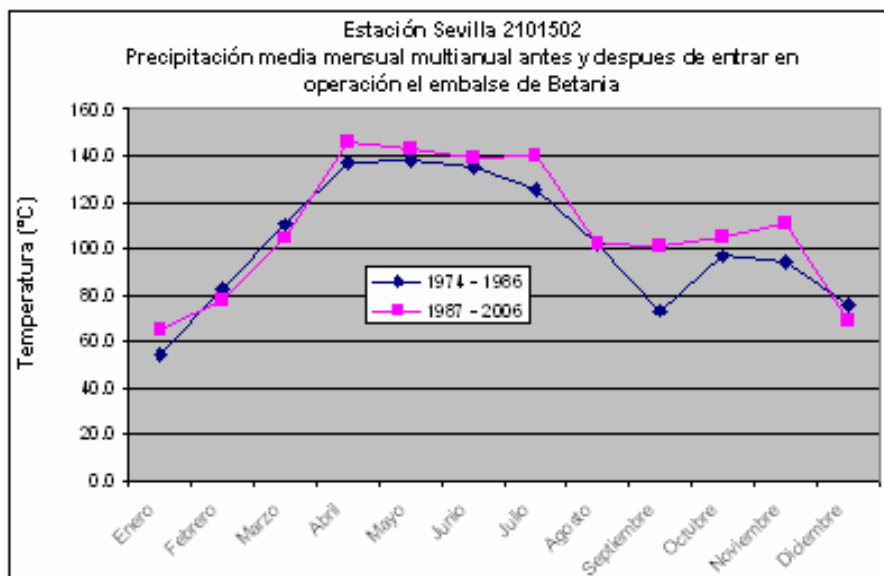
Figura 5.1.27 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Rosales



Para la estación Sevilla, los datos de la precipitación media mensual multianual, se consignan en el Cuadro 5.1.27 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.28.

Cuadro 5.1.27 Precipitación mensual multianual. Estación Sevilla

1974 - 1986													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
MEDIO	65.1	78.0	104.6	145.7	142.8	139.1	140.1	101.9	100.8	105.2	110.9	69.1	1303.3
MAXIM	161.0	170.4	152.0	219.0	211.4	202.5	218.4	187.6	182.8	146.2	234.0	133.1	234.0
MINIM	3.5	13.0	47.7	92.7	89.0	80.1	95.3	56.7	42.1	78.0	51.3	23.6	3.5
MEDIA	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6
1987 - 2006													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
MEDIO	54.6	82.7	110.4	137.3	137.8	135.4	125.5	102.2	73.3	96.0	94.5	75.0	1226.5
MAXIM	100.7	165.7	207.2	201.4	245.1	207.0	198.1	181.0	115.7	198.7	180.3	147.3	245.1
MINIM	9.9	29.3	37.8	70.6	75.7	66.4	82.6	47.9	37.9	39.5	51.2	19.4	9.9
MEDIA	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2	102.2

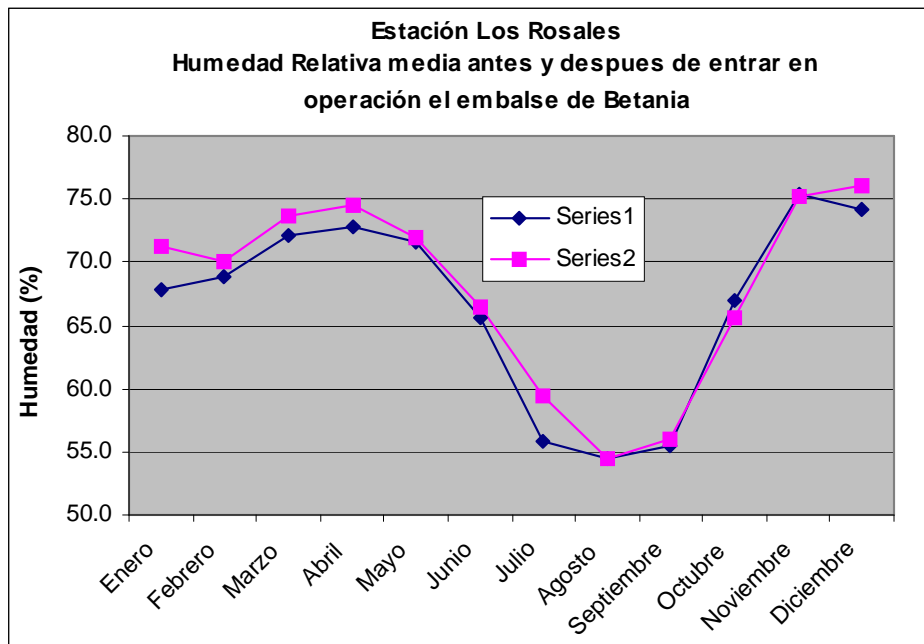
Figura 5.1.28 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Sevilla

Como se puede apreciar al comparar estas dos estaciones, las dos presentan un aumento en la temperatura media mensual multianual y considerando que la estación Sevilla, se encuentra a más de 100 kilómetros de distancia del embalse Betania, se puede establecer que el cambio ha sido de carácter general y que la presencia del espejo de agua no ha tenido repercusiones directas en la zona del proyecto en relación con esta variable. En cuanto a la precipitación, los cambios son asociados a fenómenos estacionales, ya que la distribución antes y después del llenado presenta características muy similares. A pesar de lo anterior, es posible que se presenten pequeñas variaciones en parámetros como la humedad relativa, y la temperatura en una pequeña franja alrededor del perímetro del embalse.

Se realizó la comparación de la humedad relativa en estas dos estaciones, para determinar posibles cambios en los alrededores del embalse por el efecto "lago". Para la estación los Rosales, los datos de la humedad relativa media mensual multianual se consignan en el Cuadro 5.1.28 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.29.

Cuadro 5.1.28 Humedad relativa mensual multianual. Estación Rosales

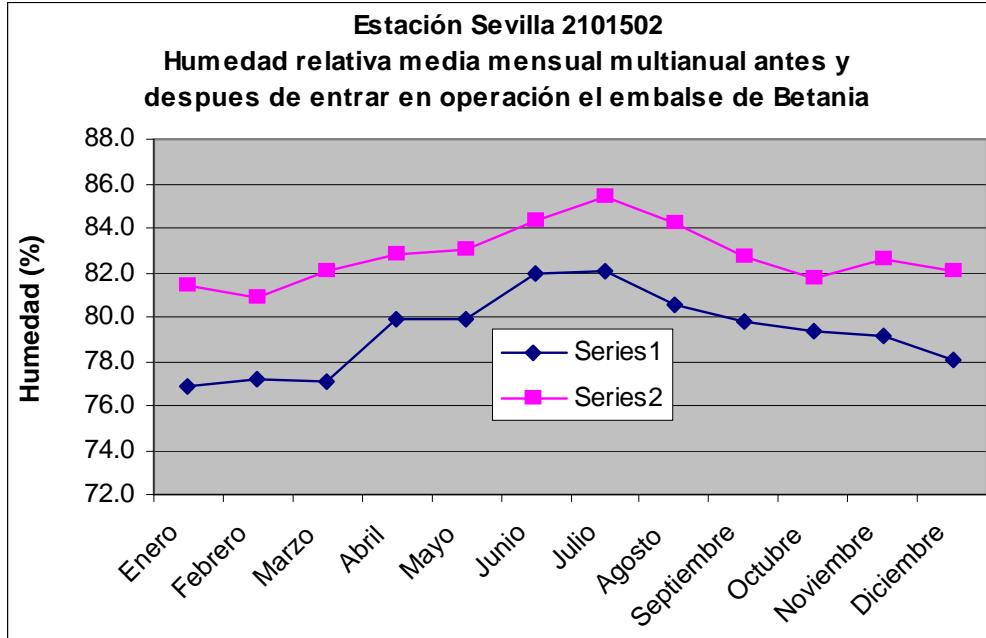
MES	1974 - 1986												TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MEDIO	67.8	68.8	72.1	72.8	71.6	65.6	55.8	54.4	55.5	66.9	75.3	74.1	66.7
MAXIM	77.0	78.0	81.0	76.0	79.0	74.0	61.0	64.0	63.0	77.0	77.0	79.0	81.0
MINIM	59.0	59.0	65.0	69.0	64.0	58.0	53.0	50.0	51.0	61.0	70.0	70.0	50.0
MEDIA	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
MES	1987 - 2006												TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MEDIO	71.2	70.1	73.7	74.5	71.9	66.4	59.5	54.4	56.1	65.7	75.2	76.1	67.9
MAXIM	86.0	79.0	83.0	82.0	78.0	72.0	73.0	72.0	71.0	80.0	84.0	86.0	86.0
MINIM	59.0	55.0	65.0	66.0	66.0	59.0	52.0	45.0	47.0	52.0	66.0	62.0	46.0
MEDIA	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9

Figura 5.1.29 Distribución mensual multianual de la humedad relativa. Estación Rosales

Para la estación Sevilla, los datos de la humedad relativa media mensual multianual se consignan en el Cuadro 5.1.29 y su distribución mensual multianual en la Figura 5.1.30.

Cuadro 5.1.29. Humedad relativa. Estación Sevilla.

	1974 - 1986												
MES	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septie	Octub	Novier	Diciem	Total
MEDIO	76.8	77.2	77.1	79.9	79.9	82.0	82.1	80.6	79.8	79.3	79.1	78.1	79.3
MAXIM	81.0	82.0	82.0	83.0	83.0	86.0	85.0	85.0	83.0	85.0	84.0	80.0	86.0
MINIM	71.0	70.0	72.0	77.0	75.0	77.0	79.0	78.0	76.0	75.0	75.0	75.0	70.0
MEDIA	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3
	1987 - 2006												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
MEDIO	81.4	80.9	82.1	82.8	83.0	84.3	85.4	84.2	82.7	81.8	82.6	82.1	82.8
MAXIM	86.0	86.0	87.0	86.0	87.0	89.0	90.0	87.0	86.0	86.0	86.0	86.0	90.0
MINIM	76.0	71.0	74.0	79.0	79.0	80.0	82.0	79.0	77.0	78.0	79.0	77.0	71.0
MEDIA	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8	82.8

Figura 5.1.30. Humedad relativa. Estación Sevilla.

Como se puede apreciar al comparar estas dos estaciones, la humedad relativa presenta un incremento del 3,5% en la estación Sevilla y del 1,2% en la estación los Rosales. Si se tiene en cuenta que la estación Sevilla se encuentra fuera del área de influencia del embalse de Betania y que la estación Los Rosales se encuentra dentro del área de influencia del embalse, se puede concluir que la presencia del espejo de agua no ha tenido repercusiones directas en la zona del proyecto.

Análisis de eventos extremos:

Con el fin de detectar cambios de los valores climatológicos extremos, se realizó una comparación en el área de influencia del embalse de Betania, con estaciones fuera del área de influencia, se analizaron valores máximos y mínimos históricos de temperatura y precipitación de la estación los Rosales código 2110505, a nivel mensual multianual, antes y después de entrar en operación el embalse. La estación Los Rosales se encuentra a una distancia aproximada de 3,5 km del embalse, sobre la margen derecha. Los datos de esta estación, se compararan con los datos máximos y mínimos de la estación Sevilla, código 2101502, la cual se encuentra aguas arriba del proyecto a una distancia de aproximadamente 100 km, en la margen derecha del río Magdalena y fuera del área de influencia del embalse de Betania, además se realizó la comparación con la estación Aeropuerto Benito Sala código 2111502, la cual no está afectada ni directa ni indirectamente por los fenómenos climatológicos del embalse de Betania.

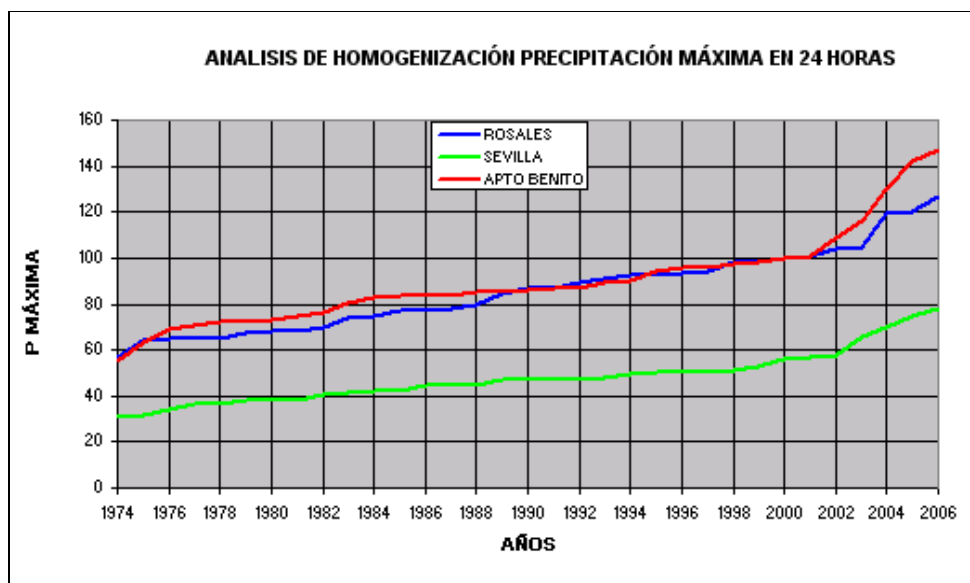
Los parametros evaluados son:

- Precipitación Máxima en 24 horas.

En la Figura 5.1.31, se puede apreciar como la distribución de los eventos máximos de precipitación en 24 horas a nivel anual multianual, en tres estaciones de monitoreo tanto dentro como fuera del área de influencia del embalse no presentó cambios significativos hasta el periodo

comprendido entre los años 2001 y 2002, cuando se presentó un cambio en la pendiente en las tres estaciones monitoreadas, muchos años después de entrar en operación el embalse de Betania, este tipo de cambios en zonas diferentes y muy apartadas entre sí es un índice representativo de que los cambios presentados hoy en día obedecen más a un cambio generalizado en el mundo, producido por el desarrollo antropico global y por cambios estacionales del planeta, sin embargo, estos cambios generalizados no se presentan por la afectación de una zona, sino se presentan como la problemática existente en muchas zonas a la vez, este efecto eslabón debe presentarse en macro zonas para poder ser considerado como un efecto global activo, la creación de un pequeño cuerpo de agua producirá algunos pequeños cambios en el microclima zonal pero los cambios son relativamente bajos, en la actualidad se están presentando cambios generalizados más notorios desde la industrialización del hombre, pero no se vinculan directamente con pequeñas obras como la construcción de pequeños y medianos cuerpos de agua artificiales.

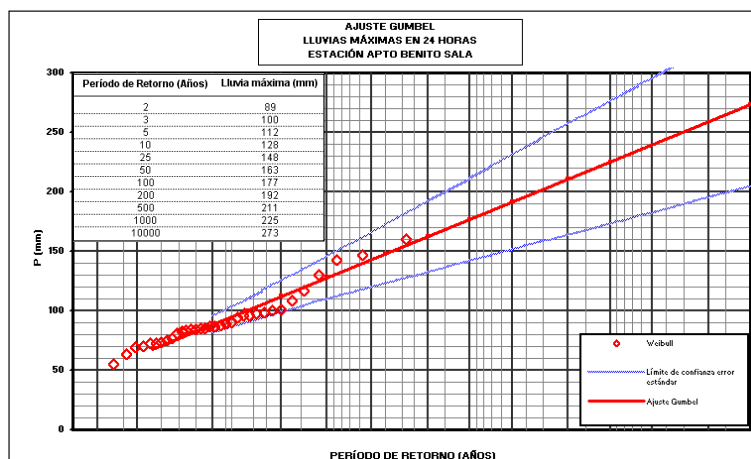
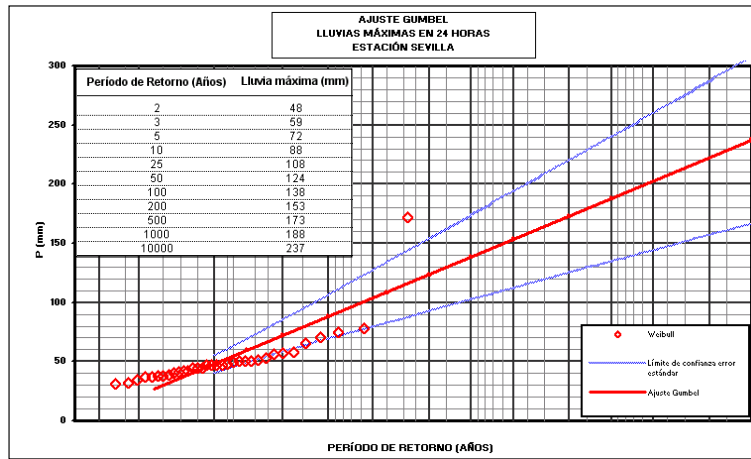
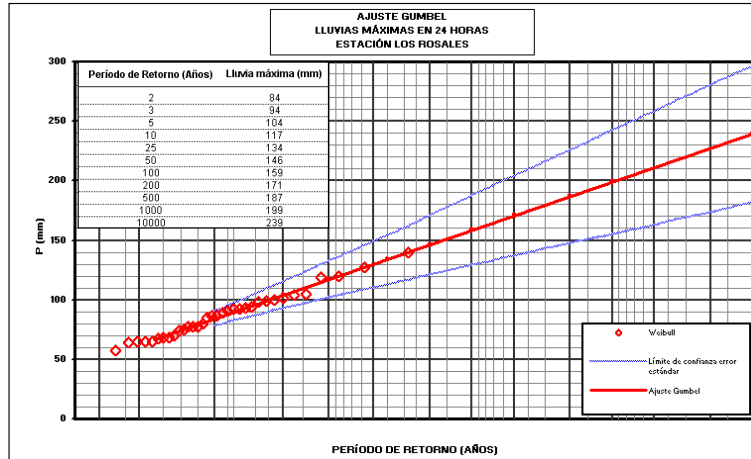
Figura 5.1.31 Análisis de homogenización – precipitación máxima en 24 horas



Se calculó el periodo de retorno para las precipitaciones máximas en 24 horas en cada una de las estaciones monitoreadas, con el fin de determinar cual es su comportamiento con respecto a las demás, al realizar un análisis de periodicidad por el método de Gumbel, el más adecuado para la determinación de la precipitación máxima, asociada a un periodo de retorno, se observa que la única estación con un evento extremo superior que se sale dentro de los parámetros históricos evaluados, es la estación Sevilla, como se sabe los fenómenos extremos no están asociados entre sí, para asociarlos o que se presenten en sitios diferentes de manera simultánea deben estar influenciados por cambios globales generalizados, para el caso del embalse de Betania se evidencia que los cambios son sectorizados dentro del área de influencia del proyecto y de orden microclimático, no globales para el análisis de la precipitación máxima evaluada en estas tres estaciones.

A continuación en la Figura 5.1.32, se muestra la distribución Tipo Gumbel, para lluvias máximas en 24 horas y el periodo de retorno esperado en cada estación monitoreada.

Figura 5.1.32 Distribución tipo Gumbel, para lluvias máximas en 24 horas



- Temperatura máxima

Los eventos máximos maximorum, por lo general no guardan una relación directa, para que esto suceda deben estar asociados a cambios climáticos globales donde en diferentes sitios se afecte de manera general y se presente una similitud, como se puede observar los cambios propios en las tres estaciones monitoreadas Los Rosales Figura 5.1.33, Sevilla Figura 5.1.34 y Aeropuerto Benito Sala Figura 5.1.35 no obedecen a condiciones ni similitudes en ninguna de ellas, de este análisis se puede inferir que los cambios presentados obedecen a cambios en sectores muy pequeños, la afectación se presenta regionalmente por lo que se descarta que la presencia del embalse genere de manera directa cambios de magnitudes considerables en el microclima general.

Figura 5.1.33 Temperatura máxima – Estación Los Rosales

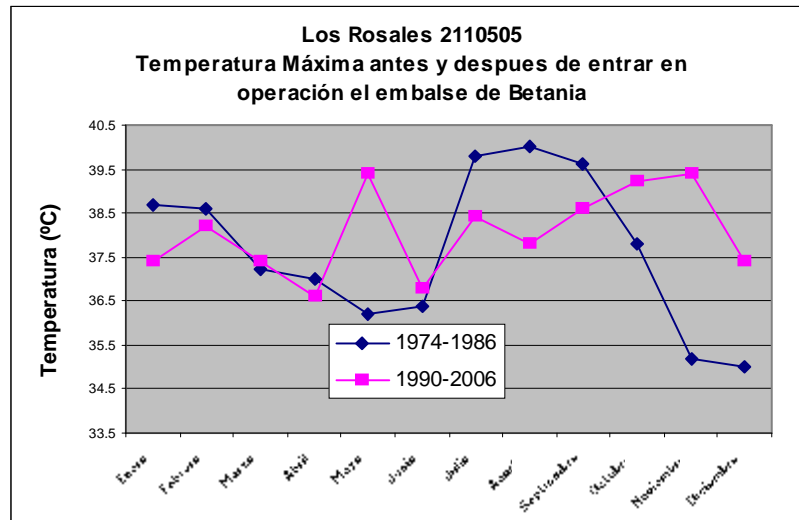


Figura 5.1.34 Temperatura máxima – Estación Sevilla

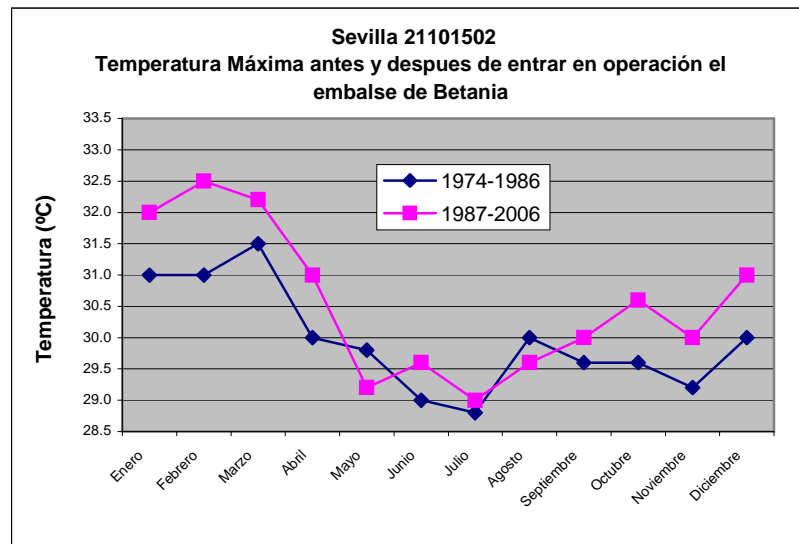
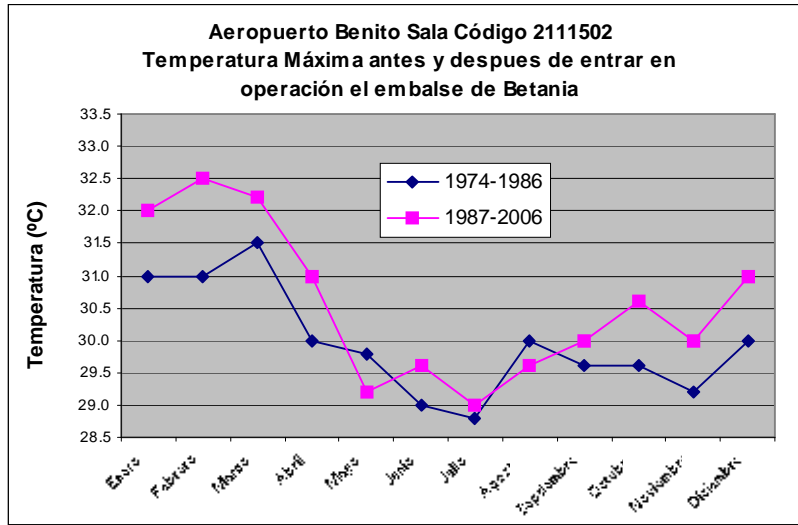


Figura 5.1.35 Temperatura máxima – Estación Aeropuerto Benito Sala



- Temperatura mínima

Los eventos mínimos minimorum, por lo general no guardan una relación directa, para que esto suceda deben estar asociados a cambios climáticos globales donde en diferentes sitios se afecte de manera general y se presente una similitud, como se puede observar los cambios propios en las tres estaciones monitoreadas Los Rosales Figura 5.1.36, Sevilla Figura 5.1.37 y Aeropuerto Benito Sala Figura 5.1.38, no obedecen a condiciones ni similitudes en ninguna de ellas, de este análisis se puede inferir que los cambios presentados obedecen a cambios en sectores muy pequeños, la afectación se presenta regionalmente por lo que se descarta que la presencia del embalse genere de manera directa, cambios de magnitudes considerables en el microclima general.

Figura 5.1.36 Temperatura mínima – Estación Los Rosales

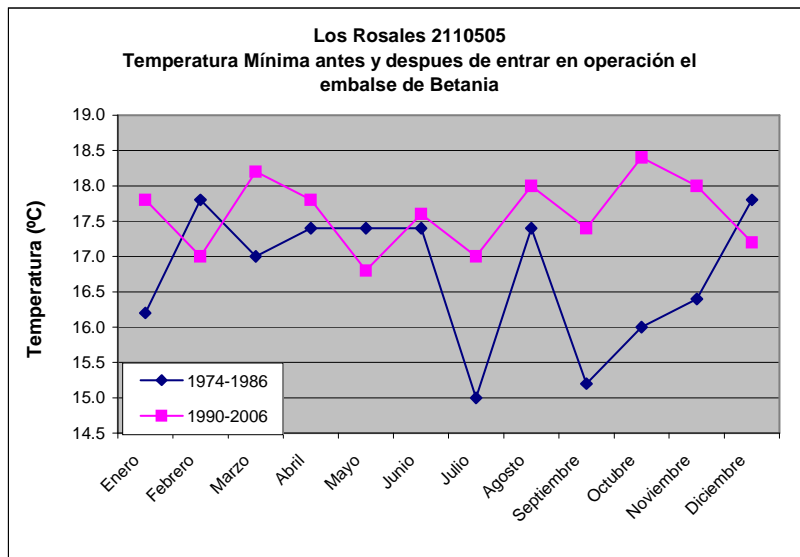


Figura 5.1.37 Temperatura mínima – Estación Sevilla

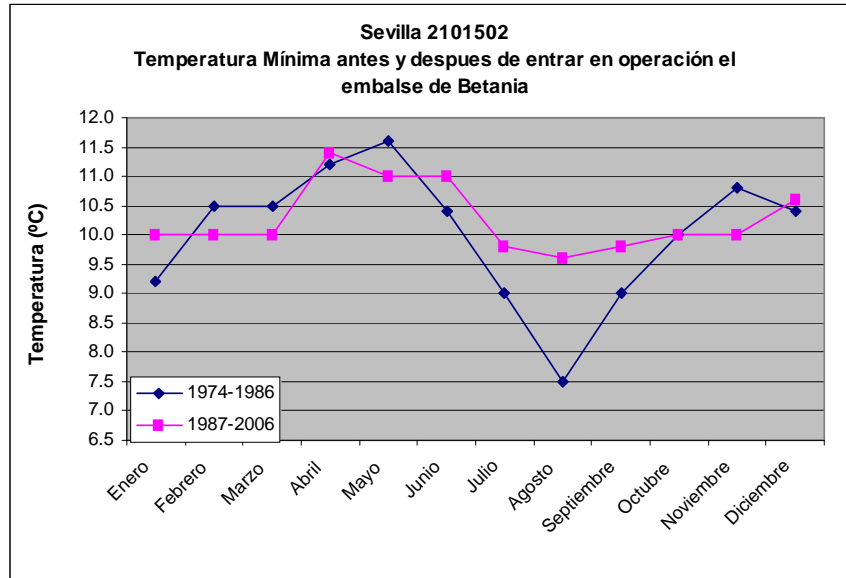
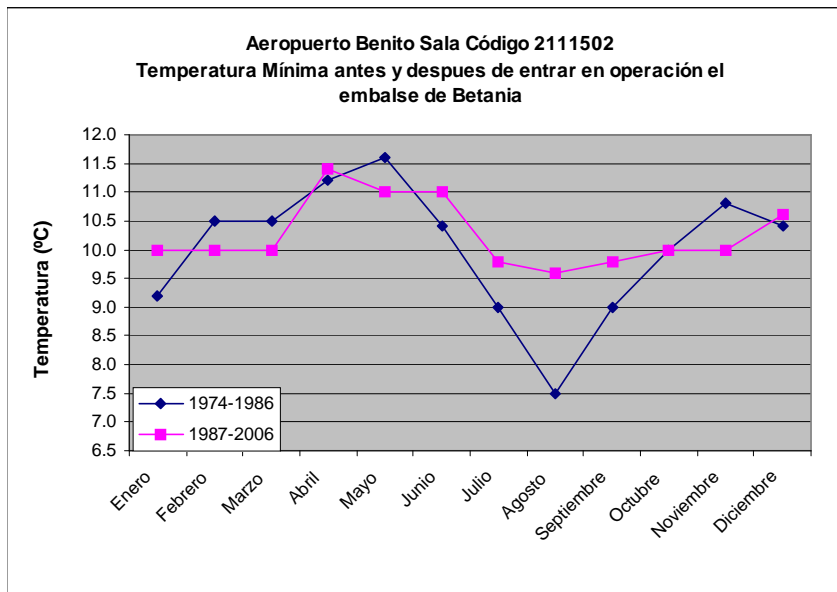


Figura 5.1.38 Temperatura mínima – Estación Aeropuerto Benito Salas



• Valores de velocidad máxima del viento

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
VALORES MAXIMOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)														
FECHA DE PROCESO : 2007/12/14			TIPO EST		CP	DEPTO		HUILA	ESTACION : 2110505 ROSALES LOS				FECHA-INSTALACION 1973-DIC	
LATITUD 0237 N			ENTIDAD		01 IDEAM	MUNICIPIO		CANFOALEGRE	FECHA-SUSPENSION					
LONGITUD 7525 W			REGIONAL		04 HUILA-CAQUET	CORRIENTE		MEIVACED						
ELEVACION 0553 m.s.n.m														
AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	ANUAL	
1974	34	31.6		33.6	33.6	34.6	32.8						34.6	
1975	35.2	34.8	32.6	33.8	33.8	35.4		34.6	35.3	37.8	31.1	31.8	37.8	
1976	32.6	32.6	36	34	35	35.5	35	35.9	36.5	36	34.4	34.1	36.5	
1977	35.3	38.6		37			35.6	36.6	37.8	34.2	32.3	35	38.6	
1978	35.2	37	33.8	31.9	34.2		34.6		35.8	34.6	34	33.6	37	
1979	34.2	36.4	33.2		33.4	33.4	39.8	36.8	39.6	36	35.2	34.4	39.8	
1980	38.7	34	34.6	35.4	34.6	35.6	35.6	36.5	37.5	36.6	33.6	33.6	38.7	
1981	33.4	33.6	37.2	33.8	33.6	33.4	33.6	35.9	36.6	35.2	31.6	*	37.2	
1982			*	34	32.4	34.2	36.4	35.4	*	33.6	*	31.4	36.4	
1983		*	35.4	34	34.9	36.1	35.7	36.4	36.4	36	*	*	36.4	
1984							33.2	*					33.2	
1985			33.2			36.4	35	36	35.8	35.6	32.6	31.8	36.4	
1986	33.6	33	33.2	34.2	36.2	32.6	36	40	38.2	37.4	35.2		40	
1990		35.2	35.6	34.6	33.6	35.2	38.4	36.8	37	33.6	34.8	33.2	38.4	
1991	34.4	33.4	34.6	33.2	39.4	34.6	34	36.8	36.2	35.8	34.6	32.4	39.4	
1992	33.6	34.2	36.2	36.6	36.4	36	35.4	36	36.4	36.4	36.4	33.6	36.6	
1993	34.4	33	33.4	34.8	33.2	34	34.6	36.8	36	36.8	33.8	33.6	36.8	
1994	33	34.2	33.6	34.2	34.2	34.2	35	36	37.2	34.2	39.4	34.2	39.4	
1995	35	37.2	36	35.8	34.6	35.2	34.8	36	36.6	37.4	33	33	37.4	
1996	34.4	32.6	32.4	33.4	34	34.2	36	35.4	36.4	36.2	35	34	36.4	
1997	32.8	35.4	36.4	35.2	35	36.8	36	37.2	38.2	38.6	39.2	35.8	39.2	
1998	37.4	38.2	36.2	35.6	35.2	35.4	35.6	36.8	38.6	38	33.2	32	38.6	
1999	33.6	33	32.8						36.2	35			36.2	
2000		33.8	33			34.4	35.4	36.8	36		34		36.8	
2001			36.9	35.8	35.6	35.8	36.6	37.4	36	37.6	34.2	33.2	37.6	
2002	34.6	36.8	35.2	36	34.4	34.4	35.2	35.8	37	38.2	35.4	37.4	38.2	
2003	36.2	37	37.4	34.6	35.8	35.6	36.4	37.8	36.6	36.8	33.6	34	37.8	
2004	33.8	36.2	37.2	35.4	35.6	35.6	35.4	36.6	37.6	36.8	33.8	32.6	37.6	
2005	33.8	34.4	34.4	35.6	33.8	35.8	36	36.4	36.4	36	34	32	36.4	
2006	34	34.4	35.2	33.8	35.2	34.6	36.2	37.4	37.6	39.2	33.8	33	39.2	
2007	36	35.8	36.4	34	35.6	34.4	36.4						36.4	
MEDIO	34.6	34.9	34.9	34.6	34.7	34.9	35.5	36.5	36.9	36.2	34.3	33.5	35.1	
MAXIM	38.7	38.6	37.4	37	39.4	36.8	39.8	40	39.6	39.2	39.4	37.4	40	
MINIM	32.6	31.6	32.4	31.9	32.4	32.6	32.8	34.6	35.3	33.6	31.1	31.4	31.1	

VALORES MAXIMOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)													SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
FECHA DE PROCESO : 2007/12/14			TIPO EST		SS	DEPTO		HUILA	ESTACION : 2111502 APTO BENITO SALA				FECHA-INSTALACION 1930-ENE	
LONGITUD 7518 W			ENTIDAD		01 IDEAM	MUNICIPIO		MEIVA	FECHA-SUSPENSION					
ELEVACION 0439 m.s.n.m			REGIONAL		04 HUILA-CAQUET	CORRIENTE		LAS CEIBASOOD						
AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	ANUAL	
1984						S 9	0012	W 10	0013				13.9	
1985	NE 12	S 10	SE 10	E 12	S 14	SW 18	S 15	SW 13	S 16	S 13	SW 12	N 10	18.5	
1986	N 8	N 11	SW 11	S 11	SE 15	S 13	S 12	S 11	SW 11	S 13	E 17	NE 8	17.5	
1987	N 7	SE 11											11.3	
1988										NE 14	S 11		14.9	
1989			S 11	S 9	SW 9	SW 9	S 13		NE 11	NE 10	S 11	E 11	13.4	
1990	S 9	NE 12	E 12	S 9	S 17	S 15	S 14	S 15	S 13	S 14	W 9	SW 8	17.1	
1991	N 7	N 18	W 8		SW 13	N 12	S 14	S 17	SE 13	S 13	SE 17	E 8	18	
1992			E 9	N 9	S 12	SE 10	SW 18	S 15	SW 10	SE 13	NE 10	N 11	18.2	
1993	W 9	N 13	N 22	N 10	S 11	S 13	S 11	S 13	S 12	E 11	N 28	N 7	28.2	
1994	NE 9	E 7	SW 10	N 9	S 11	SW 17	SE 13	S 15	S 10	S 16	N 9	N 10	17	
1995	N 9	SE 10	SE 13	S 11	S 13	S 10	S 18	S 14	E 16	S 11	W 10	S 11	18.6	
1996	N 9	NE 9	S 9	S 9	S 9	S 12	S 15	S 16	S 14	S 13	E 13	N 11	16	
1997	E 11	S 10	SW 13	S 12	S 14	S 13	SW 15	S 13	S 12	S 15	N 12	N 10	15.7	
1998	N 9	NE 9	NE 8	N 9	S 12	S 13	S 16	S 12	S 10	E 15	S 9	0	16	
1999	0	0	0	0	0	0	S 12	0	S 14	0			14.9	
MAXIM	NE 12	N 18	N 22	E 12	S 17	SW 18	S 18	S 17	E 16	S 16	N 28	E 11	28.2	
MINIM	0	0	0	0	0	0	S 11	0	SW 10	0	W 9	0		

Impactos secundarios:

Si se presentarán cambios microclimáticos en los alrededores del embalse, estos podrían estimular cambios menores en la estructura de cobertura vegetal.

Aumento o disminución de la temperatura y la precipitación en el borde del embalse.

Entorno de afectación

La afectación por el impacto sería puntual, determinada por los cambios generados por el espejo del agua del embalse en las proximidades del mismo.

Evolución o tiempo

En general el impacto se desarrollaría lentamente.

Condición

El impacto sería irreversible.

Probabilidad de ocurrencia

Poco probable. Aunque los cambios en las condiciones microclimáticas en la zona del embalse sean mínimos, en general se podrían presentar.

Poco probable (0,09)**Duración**

En caso de que este impacto se presentara, sería permanente.

Permanente (1,0)**Dimensión**

Al realizar el análisis de los parámetros climatológicos en la zona de influencia directa del embalse de Betania, se observa que se presentó un cambio en el período posterior a la operación en la humedad relativa, la cual tenía un valor medio mensual multianual del orden de 66,7% en la estación Los Rosales antes de entrar en funcionamiento el embalse y en la actualidad tiene un valor de 67,9%. Esta variación como se mostró anteriormente no está relacionado con la operación del embalse, sin embargo, para efectos de dimensionar un potencial impacto sobre el microclima se toma ésta variación como referencia para la dimensión.

Magnitud relativa

De presentarse este cambio en la zona del proyecto, en el parámetro de mayor fluctuación como lo es la humedad relativa, sería del orden de 1,2% o 0,012.

Muy baja (0,01)**Nivel de vulnerabilidad**

Media, los parámetros de afectación no son severos en el microclima general de la zona.

Media (0,3)**Incidencia no cuantificable**

Alta, pues las alteraciones producidas en el microclima son de difícil cuantificación y a largo plazo.

Alta (0,2)**Calificación de importancia del impacto potencial****Muy bajo (0.06)**

Carácter o signo	La afectación será de tipo local y las zonas de afectación son interferibles sin ninguna restricción particular. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	Compensable; de presentarse el impacto, las medidas a adoptar serían de tipo compensatorio, pues no sería posible reducir los cambios que se provocarían sobre el microclima. Negativo compensable: (0,98)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,06)

5.1.2.1.10 Pérdida y alteración de suelos

Sin proyecto

El área por tratarse de un bosque seco tropical, dentro de la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se caracteriza por presentar vegetación natural potencial abierta en las áreas con menor disponibilidad hídrica, localizadas fuera del área de influencia de los cuerpos de agua, que limitan el desarrollo de una cobertura vegetal estratificada cerrada, que proteja los suelos de forma eficiente de la acción de la lluvia y los vientos; lo anterior sumado a la intensa intervención de la cobertura vegetal natural para la creación de pastizales para ganadería, han provocado el deterioro de los suelos de la región, en relación con su estructura y fertilidad.

Con proyecto

Fase del proyecto	Preliminar Construcción Operación
Acciones o actividades del proyecto	Remoción del suelo Descapote Cortes y rellenos Instalación y operación de plantas de trituración, concreto y asfálticas Disposición de excedentes de excavación Construcción de cruces fluviales Explotación de canteras Excavaciones de la fundación de la presa Retención de caudal para el llenado del embalse
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Agua Procesos geofísicos

Morfología y paisaje
 Procesos ecológicos
 Fauna
 Vegetación
 Socioeconómico.

Sujeto afectado

Usos del suelo
 Aguas superficiales
 Morfología
 Corredores ambientales
 Comunidades terrestres
 Demográfico
 Económico

Descripción: La pérdida del suelo se presenta por inundación del vaso del embalse, por la construcción de obras de infraestructura y principales, por las fuentes de materiales y por la conformación de botaderos. El impacto sobre el recurso suelo, se considera en esta evaluación como la pérdida de su aptitud en las áreas que interviene el proyecto.

Como resultado de la construcción y llenado del embalse se perderán suelos cuyas áreas por clases agrológicas se presentan en el Cuadro 5.1.30 junto con los de los municipios del área de influencia directa (Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, Paicol y Tesalia) y del departamento del Huila. En el Plano PL-EIAQ-25 se muestra el mapa de suelos.

Cuadro 5.1.30. Extensión de las unidades de uso potencial del suelo en el área del proyecto.

Clase agrológica	Área del proyecto (ha)	Municipios del proyecto (ha)	Departamento (ha)	Porcentaje de afectación con respecto a los municipios	Porcentaje de afectación con respecto al departamento
III y IV Tierras para agricultura	5,227	57,305	311,929	9.1	1.7
VI y VII Tierras para ganadería, cultivos permanentes y/o reforestación - Tierras para conservación y/o recuperación de la naturaleza	1,987	111,132	828,420	1.8	0.2
VIII Tierras que requieren cobertura vegetal permanente tipo multiestrata	1,373	26,473	625,004	5.2	0.2
Total	8,586	194,910	1,765,353	4.4	0.5

La mayor extensión pérdida por el proyecto, se da sobre suelos clase IV, cuyo uso potencial corresponde a tierras para agricultura; estos juntos con los suelos de la clase III, que tienen la misma aptitud, ocupan la mayor extensión en el área del proyecto.

Los suelos Clase VII, son los que siguen en cantidad perdida por el proyecto y su aptitud corresponde a la conservación con cobertura de bosques naturales multiestratificados.

Los suelos clase VIII, corresponden a tierras que requieren cobertura vegetal permanente tipo multiestrata y siguen en extensión de afectación por el proyecto.

De otra parte, existe la probabilidad de causar alteración de suelos de manera indirecta, al alterar las características físicas y químicas. La alteración de las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos se sucede potencialmente por desagregación, compactación, contaminación y por mezcla o contacto con sedimentos.

La compactación mecánica del suelo causa la alteración de su estructura; es provocada por todas las actividades de preconstrucción y construcción que requieren el desplazamiento de equipos, maquinaria y el tránsito de trabajadores, de manera localizada sobre áreas que no tienen un requerimiento directo de uso de los suelos por intervención. La alteración de la estructura de los suelos por compactación disminuye la porosidad del suelo, alterando el intercambio de gases y de humedad, disminuyendo la actividad biológica y el metabolismo de los nutrientes, resultando en una disminución de la oferta de nutrientes y de humedad para la vegetación que soportan.

Esa alteración tiene un área de influencia potencial aproximadamente del 5% de los suelos no intervenidos directamente, alrededor del perímetro de obras y afectaría potencialmente a los suelos de las clases IV, VI y VIII.

Las alteraciones fisicoquímicas y biológicas del suelo también se presentan por la incorporación accidental y por consiguiente eventual de "contaminantes" usados normalmente como insumos para maquinaria y equipos de uso cotidiano en las actividades de construcción. Esta alteración se da por hidrocarburos, combustibles y aceites, en áreas aledañas a los sitios de almacenamiento y de carga; por esta vía la alteración de suelos es menor, poco probable y de difícil cuantificación.

Impactos secundarios: La pérdida de los suelos por el llenado del embalse tiene efectos secundarios relacionados con el papel que estos cumplen en la sustentación de ecosistemas terrestres. En relación con las actividades agrícolas y pecuarias se presentan cambios en los patrones de subsistencia y de comercialización por los propietarios de los predios del área impactada.

La intervención indirecta del suelo puede ocasionar procesos erosivos y de inestabilidad modificando las características del suelo.

Entorno de afectación	El entorno de afectación del impacto es subregional. La disminución de los suelos, tiene efectos a nivel subregional.
Evolución o tiempo	Rápida. Con el inicio de las obras y con la inundación del vaso del embalse se ocasiona el impacto.
Condición	Este impacto es irreversible, en su mayor extensión. Los suelos afectados por obras temporales pueden ser reutilizados en la restauración de zonas intervenidas temporalmente.
Probabilidad de ocurrencia	Segura: el impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican la pérdida de estos suelos. Segura: 1,0
Duración	Permanente. La pérdida de los suelos es permanente. Permanente: 1,0

Dimensión	Se intervienen 8586 hectáreas de suelos, de los cuales 5227 pertenecen a las clases agrológicas III y IV.
Magnitud relativa	<p>Con respecto a la extensión de suelos en el departamento del Huila, de las clases agrológicas III y IV (311 929 ha), se pierde el 1,7%.</p> <p>Con relación a la extensión de suelos de los municipios del área de influencia directa del proyecto, se pierde el 9,1% de las clases agrológicas III y IV. De las clases agrológicas VI y VII, esta pérdida equivale al 1,8% de la extensión existente en los municipios.</p> <p>La magnitud relativa del impacto considerando el porcentaje de pérdida de suelo con aptitud agrícola de los municipios del área de influencia directa es de 0,1.</p> <p>Baja (0,1)</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>La vulnerabilidad es media, debido a las condiciones de productividad en las que actualmente se encuentran los suelos de clases agrológicas que se perderían, a pesar de que en los municipios del área de influencia directa del proyecto, se encuentran 21.000 ha de suelos de estas mismas clases agrológicas subutilizados.</p> <p>Media: (0,3)</p>
Incidencia no cuantificable	<p>La incidencia no cuantificable, está relacionada con las funciones ecológicas y la importancia socioeconómica de los suelos perdidos.</p> <p>La incidencia no cuantificable es Alta (0,2)</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	Bajo (0,9)
Carácter o signo	<p>Negativo. La pérdida y alteración de suelos es un impacto negativo.</p> <p>Negativo (-1)</p>
Posibilidad de manejo	<p>El manejo por pérdida y alteración de suelos es la compensación asociada a la de los ecosistemas que sustenta y a los manejos relacionados con la productividad agrícola en áreas aledañas al proyecto. Los impactos indirectos que pueden ocasionar la alteración de las características de los suelos tienen manejos preventivos y mitigatorios.</p> <p>Compensable y mitigable (0,95)</p>
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,86)

Impactos acumulativos: La pérdida de suelos es un impacto asociado al cambio de uso, que se ha dado en mayor medida por la inundación para construcción de proyectos hidroeléctricos Betania y por la intervención para actividades agrícolas y pecuarias en zonas de baja o ninguna aptitud para ello.

5.1.2.1.11 Alteración de la calidad del aire por generación de olores

Sin proyecto

En la zona en que se construirá el embalse El Quimbo el río Magdalena es tributado principalmente por aguas de las quebradas Garzón, Guandinosa, Las Damas, Buenavista y Yaguilga, Ríoloro y el Río Suaza. Algunos de estos cuerpos de agua, transportan los vertimientos de las aguas domésticas e industriales de las cabeceras municipales y de la población rural, además del lavado de áreas de cultivo con residuos de agroquímicos. Particularmente, las quebradas Garzón, Guandinosa y Yaguilga. En la quebrada Garzón, se acumulan en las márgenes residuos sólidos domésticos provenientes del arrastre desde la cabecera municipal.

A pesar de lo anterior, los análisis fisicoquímicos realizados en estos tributarios no evidenciaron concentraciones elevadas de materia orgánica, medida indirectamente como DBO ni de nutrientes debido al grado de dilución y de autodepuración de estos cuerpos de agua.

En el corto plazo, los municipios de Gigante y Garzón contarán con sistema de tratamiento de aguas residuales y se tiene previsto el montaje de la planta de reciclaje de residuos sólidos en el municipio de Garzón, que procesará los residuos de este municipio y de Gigante, Agrado y Altamira.

Con este panorama la generación de olores que es perceptible levemente en la quebrada Garzón se minimizará.

Con proyecto

Fase del proyecto	Construcción Operación
Acciones o actividades del proyecto	Operación de campamentos para construcción Retención del caudal para el llenado del embalse Toma de agua para generación de energía. Operación de la central
Sistema afectado	Físico, biótico y antrópico
Componente	Socioeconómico
Sujeto afectado	Aguas superficiales Composición de la atmosfera Cadenas y redes tróficas Comunidades acuáticas Económico

Descripción: Durante la construcción del proyecto, las fuentes que potencialmente podrían ser generadoras de olores nocivos serán los sitios de disposición temporal y definitiva de residuos sólidos domésticos. El proyecto tiene previsto el manejo detallado de disposición y almacenamiento temporal de residuos, que previene la generación de olores en los sitios de obra. La disposición final se realizará en un rellano sanitario en cercanías a las obras, el cual contempla manejos y detalles constructivos y operativos que minimizarán la generación de olores, los cuales corresponderán a los provenientes a los lixiviados y a los gases reducidos que serán conducidos por las chimeneas. Considerando que el relleno se localiza en zonas en donde no existe

población, la generación de olores no provocará molestias a población.

Otra fuente potencial de generación de olores serán los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. El proyecto tiene prevista para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, la instalación de una planta compacta de lodos activados, la cual no genera olores con su correcta operación.

Durante la operación, considerando el reducido número de personas en la casa de máquinas, se instalará un pozo séptico con filtro anaeróbico, que estará recubierto con lo cual no se generarán olores.

Durante el llenado del embalse, una fuente potencial de olores es la descomposición de materia orgánica en el vaso del embalse por procesos anaeróbicos, con balances de oxígeno desfavorables. Las modelaciones de calidad de agua realizadas indicaron que durante el llenado la probabilidad de fenómenos de anoxia es muy baja, considerando que la mayor parte de la cobertura vegetal será removida.

Durante la operación, en los sitios de descarga de los tributarios principales del embalse, que transportan materia orgánica y nutrientes provenientes de las aguas residuales de cabeceras municipales pueden provocar el incremento en concentraciones que podrían generar olores nocivos en leves proporciones. Los puntos en donde existiría alguna probabilidad de lo anterior, serían en las colas de las quebradas Yaguilga y Buenavista, debido a que allí se tendrían los menores tiempos de retención y la baja pendiente de estas quebradas al ingreso al embalse podrían producir la concentración temporal de materia orgánica.

Sin embargo, la operación del embalse causará fluctuaciones que provocarán la mezcla en estas zonas con la dilución y oxidación de la materia orgánica en solución.

Las colas de las quebradas Garzón y Guandinosa, ingresan al embalse con mayor pendiente que las anteriores y por gradientes de temperatura se mezclarán con capas intermedias del embalse por lo que la probabilidad de que se incrementen de forma importante concentraciones de materia orgánica, es baja.

En relación con la materia orgánica y residuos sólidos integrados a los lodos que se tenderán a acumular en las colas del embalse de las quebradas Yaguilga, río Magdalena y Suaza, la mayor afectación potencial se presentaría en la cola de la quebrada Yaguilga, por ser la de menor pendiente a su ingreso al embalse.

Por las colas del río Magdalena y Suaza, la formación de la barra de sedimentos será lenta. Sin embargo existe probabilidad de que los lodos que paulatinamente se vayan acumulando contengan materia orgánica que genere olores en sus capas profundas por descomposición anaeróbica.

En caso de presentarse de forma importante la generación de olores ofensivos, la población de la Jagua sería la de mayor afectación por su cercanía a la cola del río Magdalena.

Impactos secundarios:

Los impactos secundarios generados por la presencia de olores ofensivos tendrían implicaciones socioeconómicas, como la desvalorización de los predios por deterioro de la calidad del entorno cercano a la fuente, por deterioro de la estética del paisaje, la generación de enfermedades respiratorias (en caso extremo).

Entorno de afectación	Local. De generarse olores ofensivos, el efecto se presentaría en sectores menores a una vereda
Evolución o tiempo	Rápida para el caso de olores que eventualmente se generen durante la construcción
Probabilidad de	Poco probable (0.09)

ocurrencia**Duración****Mediana duración (0.7)****Dimensión**

La generación potencial de olores durante la construcción del proyecto se produciría en la zona de obras y si se presenta en las colas del embalse durante operación, esta afectaría las colas de las quebradas Yaguilga, Garzón y del río Magdalena, en un radio muy pequeño.

Magnitud relativa

Del área ocupada por el embalse, de presentarse la generación de olores esta no trascendería más del 1% de esta extensión

Baja (0.1)**Nivel de vulnerabilidad**

Alta (0.5) De presentarse este impacto durante operación, la población de la Jagua sería vulnerable

Incidencia no cuantificable

Alta (0.5), la incidencia de este impacto potencial, particularmente sobre la población de la Jagua tendría efectos secundarios probablemente importantes

Carácter o signo

De presentarse este impacto, este tendrá un carácter negativo

Negativo (-1)**Calificación de importancia del impacto potencial****Muy bajo (0.13)****Posibilidad de manejo**

Mitigable y prevenible, el proyecto contempla la conformación de la franja de protección del embalse, que en aquellas zonas en donde se prevé un impacto paisajístico, tendrán cobertura arbórea y de varios estratos que servirá no solamente para mitigar el impacto paisajístico sino que servirá de barrera para evitar la dispersión de olores. De otra parte las proyecciones de gestión ambiental de los municipios y de la cuenca en general hace prever que los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos en el corto plazo estén operando y/o sean mas eficientes. El proyecto tiene la responsabilidad de asumir manejos correctivos en caso de requerirse si son afectadas poblaciones como la Jagua por generación de olores provenientes de la acumulación de lodos.

Los manejos de este impacto se presentan incluidos en los de vegetación y hábitats terrestres.

Dada la baja probabilidad de ocurrencia, no se diseña un impacto específico para el manejo de olores provenientes de lodos acumulados en las colas.

El control de olores durante la construcción del proyecto y el llenado del embalse, hace parte de los manejo de residuos sólidos, de aguas residuales y de la adecuación del vaso del embalse.

Negativo mitigable (0,75)**Impacto remanente (con manejo)****Muy manejable (0,09).** Muy manejable

Evaluación acumulativa del impacto: En el área la generación de olores ofensivos es puntual y esta restringida a zonas como ciertos sectores de la quebrada Garzón y alrededores del sitio de disposición de residuos sólidos del municipio. La generación potencial de olores ofensivos incrementaría el radio de acción de este impacto de forma moderada.

5.1.2.2 Dimensión biótica

5.1.2.2.1 *Pérdida de cobertura vegetal*

Sin proyecto

La cobertura vegetal natural en el área del proyecto en términos generales es escasa, particularmente la de tipo boscoso, debido a varias razones; la primera es la presión que desde hace décadas se ha llevado a cabo con el fin de habilitar los suelos para uso agrícola en las áreas con disponibilidad para riego y para ganadería en las zonas más altas. De otra parte las condiciones climáticas no permiten que la regeneración natural se realice de forma rápida. La tendencia en relación con la vegetación natural es ha seguir disminuyendo debido a la intervención paulatina y permanente para adecuar suelos para usos agrícolas y pecuarios y para extraer individuos de especies de uso relativamente cotidiano.

Con proyecto

Fase del proyecto	Preliminar Construcción Operación
Acciones o actividades del proyecto	Remoción del suelo Descapote Cortes y rellenos Instalación y operación de plantas de trituración, concreto y asfálticas Disposición de excedentes de excavación Construcción de cruces fluviales Explotación de canteras Excavaciones de la fundación de la presa Retención de caudal para el llenado del embalse
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Morfología y paisaje Procesos ecológicos Fauna Vegetación Socioeconómico

Sujeto afectado	Usos del suelo
	Modificación aspecto visual
	Corredores ambientales
	Nichos
	Redes tróficas
	Comunidades terrestres
	Económico
	Cultural

Descripción:

Los impactos sobre la vegetación se manifiestan de formas diferentes de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal intervenida y el tipo de intervención realizada. Los impactos de acuerdo con las afectaciones y efectos particulares pueden agruparse en los siguientes:

- Pérdida de cobertura vegetal
- Alteración de procesos ecológicos
- Pérdida en la composición florística de la cobertura vegetal
- Pérdida de oferta natural de individuos de especies de usos comerciales y sociales

La pérdida de cobertura vegetal consiste en la eliminación de la vegetación presente en los sitios de obras principales y secundarias y en el vaso del embalse.

- Pérdida de cobertura vegetal

En los sitios de obras la pérdida de la cobertura vegetal se presenta por la necesidad de acondicionar los espacios para las construcciones; allí la vegetación presente es retirada en su totalidad.

En el vaso del embalse, la eliminación de la cobertura vegetal se presenta previamente a la inundación para la adecuación de áreas como la franja de oscilación de niveles. En la inundación se pierde la vegetación remanente en el vaso.

La cobertura vegetal natural está representada por las siguientes unidades de cobertura:

Bosques riparios, que corresponde a la vegetación arbórea con varios estratos, asociada a los cuerpos de agua.

Bosques secundarios, son los últimos vestigios de los bosques originales que se encuentran en estados avanzados de sucesión.

Bosque multiestrata: vegetación boscosa de origen antrópico, que corresponde a cultivos de cacao, con sombrero para lo cual se mantienen ejemplares arbóreos del bosque original.

Rastrojos altos: vegetación conformada por especies arbóreas y arbustivas de bajo porte.

Rastrojos bajos: vegetación natural de estados sucesionales intermedios, conformado por ejemplares de bajo porte principalmente arbustos.

Pastos: dentro de estos, se encuentran pastos naturales y pastos manejados.

La pérdida de cobertura vegetal natural y seminatural se muestra en el Cuadro 5.1.31.

Cuadro 5.1.31. Cobertura de vegetación natural y seminatural intervenida por el proyecto en hectáreas

Tipo de cobertura	Biomasa por hectárea (m ³)	Hectáreas	Biomasa total (m ³)
Bosque multiestrata	832,2	818,6	681 256,3
Bosque secundario intervenido	282,7	8,2	2 318,1
Bosque ripario	220,6	842,1	185 758,8
Rastrojos altos	16,4	1 161,1	19 007,2
Rastrojos bajos	30,8	1 314,4	40 483,5
Pastos	9	2 494,6	22 451,4
Cultivos*	9	1 201,7	10 815,3
Total		7 840,7	962 090,7

* Cultivos diferentes a los de cacao, lo cuales son clasificados como bosque multiestrata

Las mayores extensiones de cobertura vegetal natural y seminatural intervenidas por el proyecto, corresponden a pastos (incluye naturales y manejados), seguida de rastrojos bajos y de rastrojos altos. La cobertura natural de menor representación en el área del proyecto es la de bosque secundario.

– Alteración de procesos ecológicos

La alteración de procesos ecológicos, se presenta por la disminución en la oferta de hábitat y microhábitat para la fauna residente, provocando la alteración de las cadenas tróficas; de otra parte se presenta disminución en la oferta de alimento para los consumidores tanto primarios como secundarios.

La pérdida de la cobertura vegetal implica también la alteración en la conectividad de los ecosistemas, lo cual a su vez implica bloqueo físico al paso de algunas poblaciones de fauna e impide el normal intercambio entre las mismas; se presenta un aislamiento parcial para poblaciones de fauna que temporalmente se desplazaban entre las márgenes del río Magdalena y que la mayor distancia entre las márgenes impuesta por el embalse, dificultará este traslado. En términos generales este impacto es menor dada la condición en la que actualmente se encuentran los ecosistemas naturales en relación con su conectividad, la cual tiene su mejor condición para la vegetación riparia particularmente del río Magdalena, a pesar de su alto grado de fragmentación.

– Pérdida en la composición florística de la cobertura vegetal

Con la intervención del área para la construcción de obras principales y secundarias y el embalse, se eliminan individuos pertenecientes a cerca de 214 especies de plantas, pertenecientes a 58 familias y 153 géneros.

De acuerdo con la caracterización de la vegetación en el área de influencia directa del proyecto, la familia más rica en especies es la leguminosae con 28 especies, seguida de euphorbiaceae con 14. En formas de vida, la más diversa correspondió a árbol, cuyo número de especies represento el 37% de las especies, presentes en el área. La cobertura a impactar de mayor riqueza es el bosque ripario con 50 especies, distribuidas en 21 familias y 41 géneros.

Individuos de especies con algún status especial que se impactan por el proyecto, se encuentran el cedro (*Cedrela odorata*), que a nivel nacional esta catalogada En peligro de extinción y que se encuentra en el área de estudio en los bosques de galería; otra especie es *Trichilia acuminata*, que a nivel global está catalogada como vulnerable, porque tiene un rango de distribución pequeño y que en el área se registro en el bosque secundario intervenido y en cordones riparios.

– Pérdida de oferta natural de individuos de especies de usos sociales

Dentro de las coberturas vegetales, que se localizan en el área del proyecto, se encuentran algunas que son utilizadas por los habitantes de la región y que disminuirán su oferta; dentro de estas se encuentran:

Amargoso (*Aspidosperma cuspa*), especie maderable, utilizada para leña y cabos de herramientas

Balso (*Ochroma lagopus*), utilizada junto con el guácimo para el afinamiento de la panela

Cabecinegro, cabeza de indio (*Melocactus curvispinus subsp. obtusipetalus*), utilizada para el consumo, en la elaboración de dulces.

Cachingo (*Erythrina poeppigiana*), especie maderable utilizada para extraer tablas y construir estructuras de sombrío para el ganado.

Caracolí (*Anacardium exelsum*), especie maderable, utilizada también para cercas vivas, sombrío de ganado.

Cucuta (*Erythrina fusca*), especie maderable, también utilizada para leña.

Huesito Flacourtiaceae - Indet. Maderable para armadura de viviendas y su corteza para curtir cueros.

Igua (*Pseudosamanea guachapele*) su madera es usada para hacer camas, casas y cercos, y algunas para carrocería de carros por lo dura su madera.

Payande (*Pithecellobium cf. lanceolatum*) es utilizado como madera y leña.

Vilanda (*Amyris pinnata*) especie maderable, utilizada para estantilladura y fabricación de casas

Impactos secundarios: Los impactos secundarios por la pérdida de la cobertura vegetal, están relacionados con los procesos ecológicos que se alteran a nivel local y subregional: alteración de los patrones ecológicos del paisaje que incluyen el índice de fragmentación, abundancia y diversidad de parches, los índices de forma y de proximidad. Estas alteraciones a su vez, ocasionan la alteración de hábitats de fauna, de las probabilidades de regeneración natural de ecosistemas terrestres, entre otros.

La disminución de la cobertura vegetal directamente ocasiona la disminución de hábitats, alimenticios, reproductivos y de permanencia para especies de fauna, de las cuales las más vulnerables resultan siendo las de requerimientos estrictos similares a los que se presentan en los ecosistemas de bosque.

Entorno de afectación El entorno de afectación del impacto es subregional. Aún cuando la pérdida de cobertura vegetal se presenta específicamente en el área del proyecto, los efectos secundarios trascienden el área en donde se presenta la pérdida de vegetación.

Evolución o tiempo Rápida. La pérdida de cobertura vegetal, se presenta una vez se inicien las obras y el llenado del embalse; en las áreas de influencia de vías en donde eventualmente se presente disminución de la cobertura por efecto del cambio de variables ambientales se presentaría de forma lenta.

Condición Este impacto es irreversible, dado que no es posible restituir la cobertura vegetal con todas sus características, pues las áreas en donde originalmente esta cobertura se asienta, cambia de uso.

Probabilidad de ocurrencia	<p>Segura: el impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican la pérdida de la cobertura vegetal.</p> <p>Segura: 1,0</p>
Duración	<p>Permanente. El cambio de uso del suelo en el vaso del embalse y de obras permanentes, no permiten restablecimiento de coberturas vegetales.</p> <p>Permanente: 1,0</p>
Dimensión	<p>La pérdida de cobertura vegetal natural y seminatural por la construcción del proyecto y llenado del embalse, corresponde a 4143 hectáreas.</p> <p>El lecho natural de la quebrada se encuentra aproximadamente en la cota 719 msnm. Debido a la acumulación de sedimentos en la barra de sedimento grueso por la operación del embalse, el lecho se elevará aproximadamente hasta la cota 726 msnm, cuando el embalse llegue a los 50 años de operación.</p> <p>Estas coberturas vegetales naturales corresponden a las siguientes unidades:</p> <p>En bosques multiestrata 818 hectáreas, en bosque ripario 842 hectáreas, en bosque secundario intervenido 8,2 hectáreas, en rastrojos altos 1161 hectáreas y en rastrojos bajos 1314 hectáreas.</p>
Magnitud relativa	<p>La magnitud relativa del impacto, es calculada con base en la cobertura vegetal con estructura ecológica similar del área de influencia indirecta. Esta área es de 70842 hectáreas.</p> <p>La cobertura de vegetación natural impactada con respecto a los existentes en el área de influencia indirecta, la magnitud relativa del impacto es del 5,8 %.</p> <p>Baja: 0,1</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>La vulnerabilidad es alta, debido fundamentalmente a que las condiciones climáticas de la zona y la gran presión a la que son sometidas las coberturas boscosas para extracción de madera, han ocasionado la disminución de individuos de especies valiosas típicas de coberturas boscosas; de otra parte la vegetación natural mejor estructurada que corresponde a los bosques riparios y secundarios intervenidos, se desarrolla principalmente sobre vegas y terrazas en donde se presenta disponibilidad de agua freática en temporadas de aguas altas, lo que limita su dispersión a zonas que no disponen de esta oferta.</p> <p>Alta: 0,5</p>
Incidencia no cuantificable	<p>La incidencia no cuantificable, está relacionada con las funciones ecológicas de la vegetación, particularmente el papel que cumple la vegetación natural como hábitat para la fauna. Esta incidencia es evaluada en los impactos sobre la fauna y sobre la estructura ecológica del paisaje, por lo que su calificación aquí es media.</p> <p>Media: 0,1</p>

Calificación de importancia del impacto potencial	1,0 esta calificación corresponde a un impacto bajo.
Carácter o signo	Negativo (-1). La pérdida de cobertura vegetal natural es un impacto negativo.
Posibilidad de manejo	El manejo de este impacto es la compensación con coberturas vegetales naturales para garantizar su protección y con la conformación de vegetación boscosa en sectores del embalse; lo anterior sumado al enriquecimiento de los bosques riparios con individuos de especies propias de hábitats bien conservados. Dentro de los manejos, se incluyen medidas mitigatorias como el rescate de plántulas y semillas de especies de interés para la revegetalización y restauración de áreas aledañas. Negativo compensable (0,9)
Impacto remanente (con manejo)	El impacto con manejo tiene una calificación de 0,9 , que corresponde a un impacto muy manejable.
Impactos acumulativos:	La pérdida de cobertura vegetal natural por la construcción del proyecto, se suma a la ocasionada con la del proyecto Betania y con la que de manera paulatina se viene presentando no solamente en la región sino en gran parte de los valles interandinos con el fin de adecuar tierras para usos agrícolas y pecuarios.

5.1.2.2.2 Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje

La alteración del paisaje, consiste en las modificaciones que durante la construcción y operación del proyecto, se presentan en relación con los siguientes aspectos:

Visibilidad y calidad paisajística – Cambios en la calidad visual del paisaje

Ecología del paisaje – Alteración de la configuración de los patrones del paisaje

Visibilidad y calidad paisajística (*Cambios en la calidad visual del paisaje*)

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente despreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. La técnica de valoración del paisaje es el análisis de preferencias, que parte aceptando que el valor de un paisaje permite aplicar criterios de preservación y conservación. Esto permitirá cuantificar las pérdidas (o ganancias) de paisajes valiosos, sus agentes destructivos y sus medidas mitigantes, internalizando cada vez más la conciencia ambiental que redundará en una novedosa valorización de los espacios naturales y sus ecosistemas. Esto explica la creciente resistencia ciudadana a perder espacios de alto valor turístico, paisajístico y recreacional. Por esto se debe controlar el impacto ambiental que ciertos proyectos ocasionen sobre el paisaje, especialmente cuando se trate de tomar decisiones frente a propuestas de instalaciones de gran impacto.

El paisaje, y concretamente su utilización, disfrute y protección, ocupa uno de los lugares más importantes dentro del grupo de valores de la sociedad occidental (Bernaldez, 1981). Tanto desde el punto de vista ecológico como del psicológico y de bienestar social, su doble carácter (Troll, 1971; Bertrand, 1978; Naveh y Lieberman, 1984; Bernaldez, 1981) como expresión territorial de la

estructura y dinámica ambientales, ecológicas y culturales y como una entidad visual perceptible y suscitante de emociones, es un instrumento de análisis y valoración necesario tanto en la investigación medioambiental como en la planificación y ordenación territorial.

Por ello al considerar un paisaje habremos de tener en cuenta tanto el valor ecológico que representa como el estético y emocional que la sociedad le otorga. Este último tema ha adquirido una gran importancia en Geografía, Psicología ambiental y Ecología, desarrollándose desde las mismas tanto las bases teóricas como diferentes técnicas de percepción y valoración del paisaje.

En esta actividad, a pesar de que cada persona y su experiencia en la percepción del entorno son únicas, sometida a un mismo flujo de información, comparte con el resto de la sociedad algunas características en la percepción. Por ello y considerando que los criterios en la percepción pueden ser distintos entre quienes son usuarios del paisaje y quienes lo planifican y ordenan, es conveniente conocer cuáles son los aspectos coincidentes de la población en la percepción y valoración del paisaje. Incluso hay que tener en cuenta la atracción psicológica de ciertos componentes, a pesar de no ser funcionales o productivos (BERNALDEZ, 1981).

A continuación se presenta la evaluación de los impactos ambientales que pudieran suscitarse por la construcción del embalse de Quimbo sobre la calidad del paisaje, haciendo inicialmente una comparación entre el escenario sin proyecto y el escenario que se generaría con la construcción del proyecto, y posteriormente la valoración como tal, de los impactos que se darían.

Sin proyecto

La identificación y valoración de impactos sobre la visibilidad y calidad del paisaje, se realizó mediante la caracterización de calidad, fragilidad y estimación de la capacidad de carga de los paisajes del área de estudio.

El análisis de la calidad del paisaje en función del tipo de cubierta, su disposición y complejidad ecológica y espacial y sus características fisiográficas, muestra cómo los paisajes del área considerado poseen una calidad intrínseca alta (7,9 % del territorio), muy alta (24,5%), moderada (35,7%), baja (21,6 %) y muy baja (3,5%) lo que indica que el paisaje en cuestión presenta un valor estético alto, derivado, en buena parte, por la complejidad ecológica que brindan las formaciones de bosques riparios (en la zona de influencia directa del proyecto), y los bosques bajos intervenidos que se presentan en las áreas montañosas que rodean la zona del embalse proyectado.

Por otra parte, al analizar la fragilidad total de paisaje, se observa que la fragilidad muy baja es la dominante en el área de estudio con un 37,8%, seguida por una fragilidad moderada con 27,1% y la categoría de fragilidad baja con un 29,0%, las demás categorías ocupan un área relativa muy pequeña con 5,9 y 0,5% para las fragilidades alta y muy alta, respectivamente. Al observar los anteriores resultados se puede colegir que esta dominancia de área con muy baja y baja fragilidad, se debe principalmente por el enmascaramiento que ocasiona el tipo de relieve y los parches de vegetación alta y aún existentes en la zona.

Con proyecto

Fase del proyecto	Preliminar
	Construcción
	Operación
Acciones o actividades del proyecto	Construcción y adecuación de carreteras
	Instalación de campamentos, talleres y oficinas
	Remoción de vegetación
	Remoción de suelos
	Descapote y apertura de vías sustitutas

	Explotación de fuentes de materiales
	Disposición de excedentes de excavación
	Adecuación del vaso del embalse
	Retención de caudal para el llenado del embalse
	Operación de la central
Sistema afectado	Físico
	Biótico
	Antrópico
Componente	Suelos
	Morfología y paisaje
	Procesos ecológicos
	Fauna
	Vegetación
	Socioeconómico
Sujeto afectado	Usos del suelo
	Modificación aspecto visual
	Corredores ambientales
	Redes tróficas
	Comunidades terrestres
	Cultural

Al realizar un análisis del territorio en estudio, con el posible escenario de la construcción del embalse de Quimbo, se puede realizar una aproximación sobre los impactos que la generación del proyecto podría causar.

Descripción

- Calidad del paisaje

Desde el punto de vista de la calidad del paisaje (calidad visual), la zona presentaría una homogenización espacial dada por el área de inundación, disminuyendo la diversidad, complejidad ecológica y calidad escénica a nivel local. Al considerar, adicionalmente, las fluctuaciones probables de nivel que tendría el embalse, dejaría descubierta amplias extensiones de tierra en aguas bajas, generando un contraste y una visibilidad desagradable, lo cual disminuye la calidad presentada por el paisaje, razón que haría disminuir considerablemente la calidad presente hoy; no obstante, a nivel regional el contraste y la diversidad podría aumentar, lo cual haría disminuir el impacto en su magnitud e importancia.

Desde el punto de vista de la fragilidad que el paisaje presenta a la localización del embalse, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio, se observa que la fragilidad de la zona es baja a muy baja por el efecto de cortina que ejercen las barreras naturales aledañas, razón que hace que a nivel regional (no local o puntual), los impactos negativos generados por la ubicación del embalse disminuyen en su magnitud e importancia.

Teniendo en cuenta que para el área de estudio es permitible, desde el punto de vista de calidad del paisaje, la localización de actividades de alto impacto en un área de 66,020 ha, y de actividades impactantes puntuales en un área de 26,918 ha, se genera una fuerte restricción hacia el cambio de uso en una zona dominada por ambientes de complejidad ecológica relativamente alta. La construcción y sostenimiento de una acción altamente impactante como lo es la ubicación y el emplazamiento de un embalse de las magnitudes del embalse de Quimbo.

En la zona de influencia directa del embalse Quimbo, se observó que las actividades de turismo, recreación y otras de bajo impacto, son las que presentan mayor aceptación, exceptuando algunas zonas marginales al embalse que deben ser mantenidas en calidad de conservación. Por lo tanto, el plan de manejo contemplará medidas de mitigación, compensación, restauración y mantenimiento de los relictos representativos con características ecológicas similares, muy estrictos para disminuir el impacto que generaría sobre los ecosistemas y la biota.

- Ecología del paisaje – alteración de la configuración de los patrones del paisaje

La alteración de los ecosistemas desde el enfoque de la ecología del paisaje, se refiere a los cambios de la configuración, estructura y composición del paisaje, medidos a través de índices que permiten cualificar y cuantificar la fragmentación de los hábitats existentes y la conectividad entre ellos, como medida de alta importancia para la identificación de los factores territoriales que inciden en la viabilidad de las especies tanto vegetales como animales en un área dada.

La incidencia de los procesos de fragmentación de hábitats naturales y semi-naturales y de pérdida de conectividad de las poblaciones silvestres que éstos albergan depende de una serie de factores y procesos interactuantes. No obstante, la reducción y creciente separación espacial de los hábitats presentes en un territorio se relacionan con la disminución en la abundancia, la distribución y la viabilidad de las poblaciones de organismos estrechamente ligados a los ambientes fragmentados. Así, los procesos de fragmentación de hábitats afectan de manera especialmente directa a especies de elevado interés conservacionista con exigentes requerimientos de hábitat.

La fragmentación se traduce en el creciente empequeñecimiento y aislamiento de las manchas de hábitat y poblaciones silvestres asociadas a éstas, si bien la magnitud de esta pérdida de conectividad depende de varios factores: la especie considerada, las características y la disposición en el paisaje de los fragmentos de hábitat, o las características de los espacios que separan dichos fragmentos son algunos de ellos. La sensibilidad de los organismos a la fragmentación de su ambiente no depende solo de su grado de especialización del hábitat, sino también de la capacidad de dispersión de la especie en cuestión. Ésta determina, a igualdad de condiciones de distribución del hábitat y de usos del suelo en el paisaje, la probabilidad de conservar el intercambio genético entre poblaciones que habitan manchas distantes o de colonizar nuevos territorios, factores considerados decisivos para la persistencia de las especies especialistas en paisajes fragmentados.

Para evaluar los impactos a nivel del paisaje en escala regional por la construcción del embalse, se efectuó el análisis de la fragmentación y de la conectividad de los diferentes componentes o clases del paisaje (tipos o categorías identificadas de cobertura vegetal), a través de la utilización de la aplicación de un grupo de métricas fundamentales para la inferencia de estos aspectos como son: área total del paisaje (área de estudio considerada), área de cada clase (área total de cada categoría de cobertura vegetal evaluada), densidad de parches (Número de parches o manchas correspondientes a una clase determinada presentes por unidad de área), índice de fragmentación (El índice de fragmentación utilizado es una medida cartográfica del grado de agregación espacial de las manchas o parches de cada clase o hábitat objeto de estudio), e índice de conectividad (medida relativa de la proximidad y contigüidad existente entre las diferentes manchas o parches de cada clase estudiada basado en la funcionalidad del territorio desde el punto de vista de la capacidad de movimiento de los organismos a través de los distintos tipos de cobertura y la resistencia que éstos oponen a dicho movimiento).

- Fragmentación del paisaje

El índice de fragmentación no es comparable entre diferentes ambientes, dadas las dispares características propias de cada uno de ellos en cuanto a patrón de distribución espacial, factores que explican el origen o la presencia de los mismos, etc. Por tanto, la evaluación de la evolución de este índice se realizará únicamente entre datos referidos al mismo ambiente. Para cada tipo de ambiente, la tendencia del índice será evaluada en función de su incremento o disminución. El índice utiliza una escala directamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje. Así, una disminución del valor del índice se relaciona con una disminución del grado de fragmentación, y a la inversa.

La ecuación utilizada para calcular el índice de fragmentación es la siguiente:

$$F = \text{superficie total del hábitat} \div (\text{número de manchas} \times \text{dispersión de las manchas})$$

Donde:

$$\text{Dispersión de las manchas } (R_c) = 2 d_c (\lambda/\pi),$$

d_c = distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana.

λ = densidad media de manchas = (número de manchas/superficie total del área de estudio en ha) x 100 = número de manchas por cada 100 ha.

La superficie del área de estudio varía en función del ámbito espacial de distribución potencial de los diferentes ambientes

Los rangos numéricos entre los que puede oscilar el índice de fragmentación son diferentes para cada ambiente. Por ser un índice no normalizado sus valores oscilan entre cero e infinito, siendo cero los valores de menor fragmentación, y los que tienden a infinito los de mayor fragmentación.

Sin proyecto

Considerando en el análisis de la fragmentación del paisaje, las coberturas de origen natural y seminatural (bosque abierto/ matorral, bosque ripario, pastos naturales, matorral bajo y cuerpos de agua), se puede observar que las coberturas de mayor importancia en cuanto al área ocupada para la zona analizada son el bosque ripario y los pastos naturales/matorral bajo, con 72,760 y 71,920 ha, respectivamente. En cuanto al número de parches las coberturas de bosque abierto/matorral y bosque ripario son las que poseen un mayor número de parches. En cuanto a la densidad de parches (No de parches / 100 ha), las mayores densidades las presenta el bosque ripario y los matorrales bajos/bosques abiertos (Ver Cuadro 5.1.32).

Cuadro 5.1.32. Métricas de fragmentación del paisaje sin proyecto

Clase	Área (ha)	Numero de parches	Densidad de parches	Dispersión	Índice de fragmentación
Bosque abierto / matorral	42,880	23,687	1.03	28.80	7,953.3
Bosque ripario	72,760	22,002	95.77	3.42	67,170.9
Pastos naturales / matorral bajo	71,920	15,458	67.29	0.19	1,203,869.5
Cultivos transitorios	17,010	15,411	67.08	0.02	8,120,801.6
Cultivos permanentes	1,660	3,916	17.04	0.14	1,558,092.8
Pastos naturales	850	2,057	0.89	6.79	33,799.8
Pastos manejados	2,180	5,210	22.68	0.12	1,791,260.2
Sin información	12,950	2,043	0.00	0.00	
Cuerpos de agua	2,550	607	0.26	37.22	6,173.9

Al observar los datos obtenidos, se puede concluir que desde el punto de vista de la cantidad de parches, su densidad y área ocupada, los fragmentos más pequeños y a su vez menos compactos son los de los bosques riparios y los pertenecientes a la clase de pastos naturales/matorral bajo, los cuales por estas características son las coberturas de tipo natural y seminatural más sensibles y vulnerables a sufrir pérdidas por efectos de la fragmentación; las coberturas de bosque abierto / matorral y pastos naturales se presentan con un mayor grado de compactación, la cual es dada por ser manchas grandes muy próximas entre sí, con bajas densidades, lo cual las hace más resistentes a los efectos de la fragmentación.

En lo que respecta a la dispersión se puede observar que la categoría de bosque abierto/ matorral, es la que presenta mayor dispersión lo cual es debido a que ésta se encuentra distribuida en paquetes de parches muy compactos pero muy aislados entre sí, caso similar al que presentan los bosques riparios, los cuales a pesar de no tener tanta compactación presentan (por efecto de poseer un alto número de manchas) altos grados de aislamiento.

En cuanto a la fragmentación, evaluada a través del índice de fragmentación el cual no sólo considera el área y la densidad de los parches, sino también su dispersión, se observa que las clases del paisaje con mayores valores de fragmentación, y por ende que presentan una mayor vulnerabilidad, a sufrir pérdidas a disminuir su representatividad en el paisaje, son en su orden las de pastos naturales/matorral bajo, pastos naturales y bosque ripario, lo cual si se tiene en cuenta las características propias del zonobioma althernigrico subxerofítico del alto Magdalena, son las coberturas características de este tipo de ecosistemas (Ver Figura 5.1.39 y Figura 5.1.40).

En cuanto a la conectividad entre las diferentes clases, el Cuadro 5.1.33 y la Figura 5.1.41 muestran los resultados evaluados del índice de conectividad, es importante aclarar que a más alta conectividad entre los parches, se garantiza no sólo que la fragmentación existente se mantenga o disminuya con el tiempo, sino que existe una disponibilidad adecuada de hábitats para las diferentes especies vegetales y animales, permitiendo un adecuado intercambio genético entre las poblaciones y proveyendo de la variedad y disponibilidad de alimento que se requiere para la permanencia de estas en la región.

Cuadro 5.1.33. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto

Clase	Índice de conectividad
Bosque abierto / matorral	0.065
Bosque ripario	0.077
Pastos naturales / matorral bajo	0.077
Cultivos transitorios	0.078
Cultivos permanentes	0.166
Pastos naturales	0.211
Pastos manejados	0.106
Sin información	0.000
Cuerpos de agua	0.547

Como se puede observar en el Cuadro 5.1.33, los bosques riparios y los pastos naturales/matorral bajo, presentan conectividades intermedias pero de cierta importancia, debido a que la primera de estas categorías (Bosque ripario), se comporta a pesar de su fragmentación como un corredor, íntimamente ligado a los cauces de agua; en el caso de la segunda, esta alta conectividad se da principalmente, por ser una cobertura que aunque está fragmentada tiene compacidad alta. El mayor valor de conectividad lo presentan los pastos naturales, cobertura que no obstante, a

presentar un paisaje con características de mosaico, es la de mayor importancia a nivel areal en el paisaje, llegándose a convertir en una especie de matriz.

Con proyecto

El Cuadro 5.1.34 y las figuras Figura 5.44 y Figura 5.1.43 muestran los grados de fragmentación en los cuales se vería inmerso el paisaje.

Cuadro 5.1.34. Métricas de fragmentación del paisaje con proyecto

Clase	Área (ha)	Numero de parches	Densidad de parches	Índice de fragmentación
Bosque abierto / matorral	41,270	22,897	9.96	79,005.35
Bosque ripario	72,760	21,201	9.22	210,958.95
Pastos naturales / matorral bajo	68,290	15,119	6.58	105,799.96
Cultivos transitorios	16,650	14,986	6.52	25,543.07
Cultivos permanentes	1,650	3,892	1.69	4,913.37
Pastos naturales	830	2,024	0.88	3,358.14
Pastos manejados	2,060	4,999	2.17	5,480.40
Cuerpos de agua	10,420	606	0.26	4,576.31

Al verse reducidas las áreas de las coberturas naturales y seminaturales de la zona de afectación directa del embalse (área de inundación), estas presentan una disminución en el número de parches lo cual incide directamente en que la densidad de los parches de estas coberturas en las áreas externas aumente considerablemente, en algunos casos porque se genera una mayor compactación y/o cohesión entre ellos. Las fragmentaciones determinadas por el índice de fragmentación el cual considera, como se ha mencionado, la cercanía entre los parches de las mismas clases, por su parte se ve afectada, aumentándose considerablemente, por acción del efecto de barrera que genera el embalse.

Las conectividades (Cuadro 5.1.35), por su parte, se disminuyen, haciéndose cada vez más difícil la intercomunicación entre los parches y perdiéndose paulatinamente, la condición de matriz que presentan las coberturas de pastos naturales/matorral y de corredores que tienen los bosques riparios y los pastos naturales, la afectación frente al bosque abierto/matorral, aunque se ve influido por la fragmentación y la pérdida de conectividad de las otras coberturas, no es de gran importancia por estar localizada en zonas bastante alejadas del área de inundación.

Cuadro 5.1.35. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto

Clase	Índice de conectividad
Bosque abierto / matorral	0.067
Bosque ripario	0.079
Pastos naturales / matorral bajo	0.079
Cultivos transitorios	0.082
Cultivos permanentes	0.168
Pastos naturales	0.216
Pastos manejados	0.110
Cuerpos de agua	0.556

Entorno de afectación	Local y Regional
Evolución o tiempo	Rápido
Condición	Irreversible
Probabilidad de ocurrencia	Seguro (1.0)
Duración	Permanente (0.9)
Dimensión	<p>Para evaluar la dimensión de este impacto, se toma la variación del índice de conectividad de la vegetación natural boscosa, considerando que la conectividad es uno de los factores de mayor importancia para el mantenimiento de condiciones ecológicas.</p> <p>El índice de conectividad para Bosque abierto y matorral, que son equivalentes a rastrojos altos y bajos, sin proyecto es de 0,065 y con proyecto de 0,067.</p> <p>Para Bosques riparios este índice es de 0,077 y con el proyecto sería de 0,079.</p>
Magnitud relativa	<p>La magnitud relativa del impacto, considerando el porcentaje de variación de este índice sobre las coberturas de bosque y rastrojos que es del 3,3% es</p> <p>Baja (0.03)</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>Media, considerando que las alteraciones ecológicas del paisaje tienen repercusiones que trascienden el sitio de alteración.</p> <p>Media (0.3)</p>
Incidencia no cuantificable	<p>La incidencia es alta, debido a que los efectos relacionados con la alteración ecológica del paisaje ocasiona alteraciones sobre la estructura de las comunidades bióticas, que son de difícil cuantificación.</p> <p>Alta (0.15)</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	Bajo (0,54)
Carácter o signo	Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	Negativo mitigable y compensable (0,9)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,49)

Impactos acumulativos: Los impactos sobre la configuración de los patrones del paisaje están íntimamente relacionados con los impactos sobre los cambios en la calidad del paisaje, la vegetación y flora, procesos que particularmente en el valle del Alto Magdalena, mantienen un proceso continuo de intervención.

Figura 5.1.39. Densidad de parches en el área de análisis

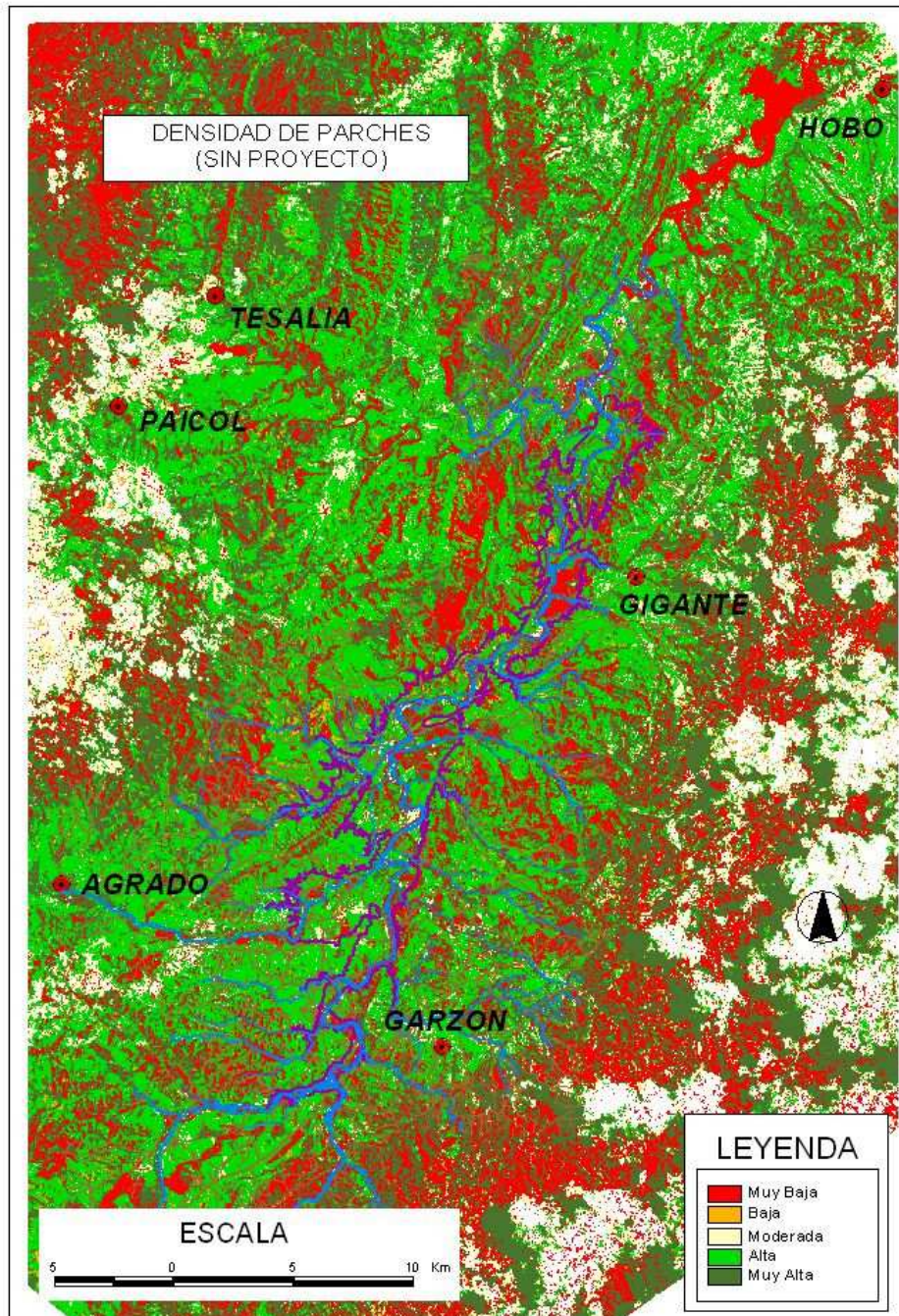


Figura 5.1.40. Índice de fragmentación en el área de análisis

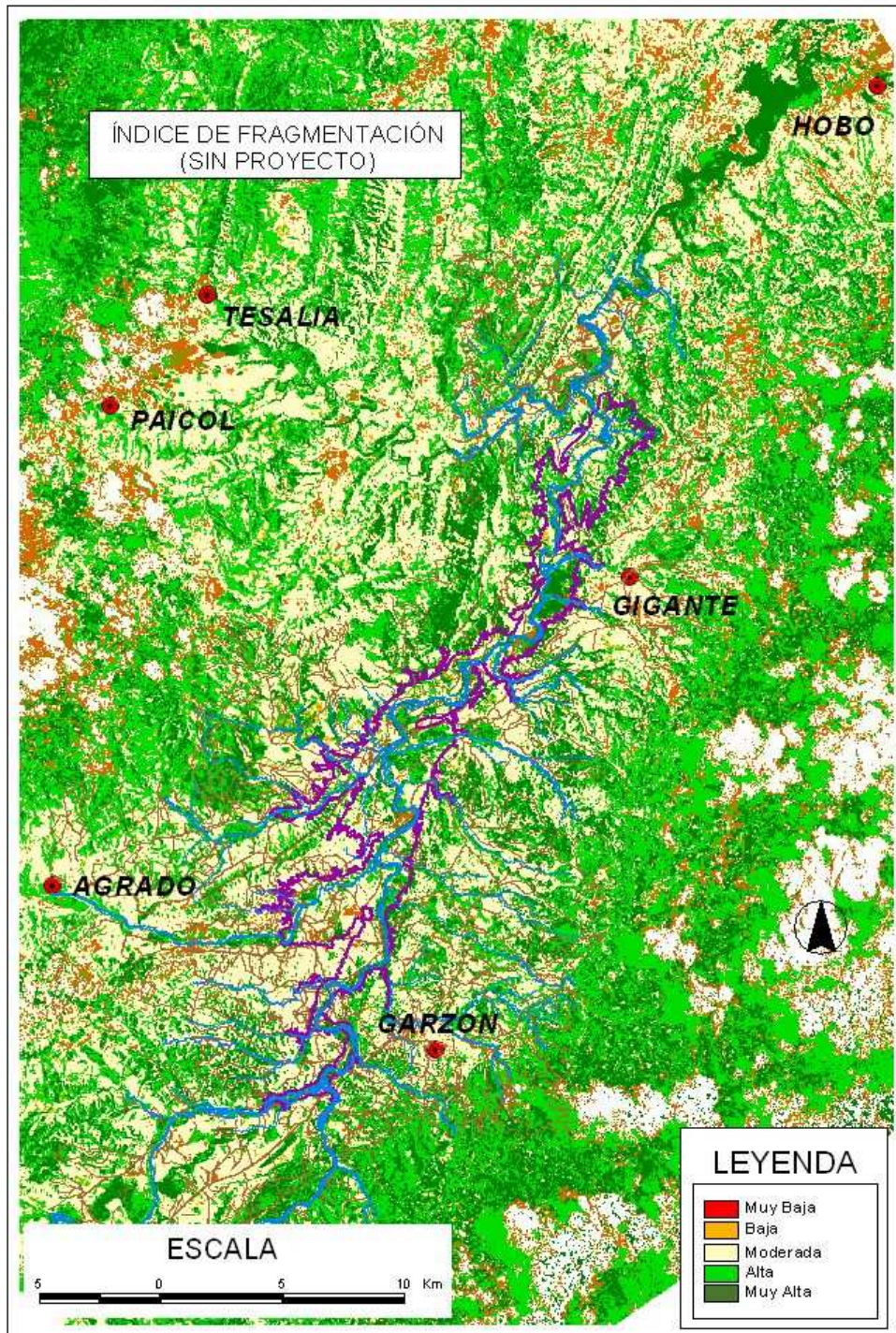


Figura 5.1.41. Índice de conectividad en el área de análisis

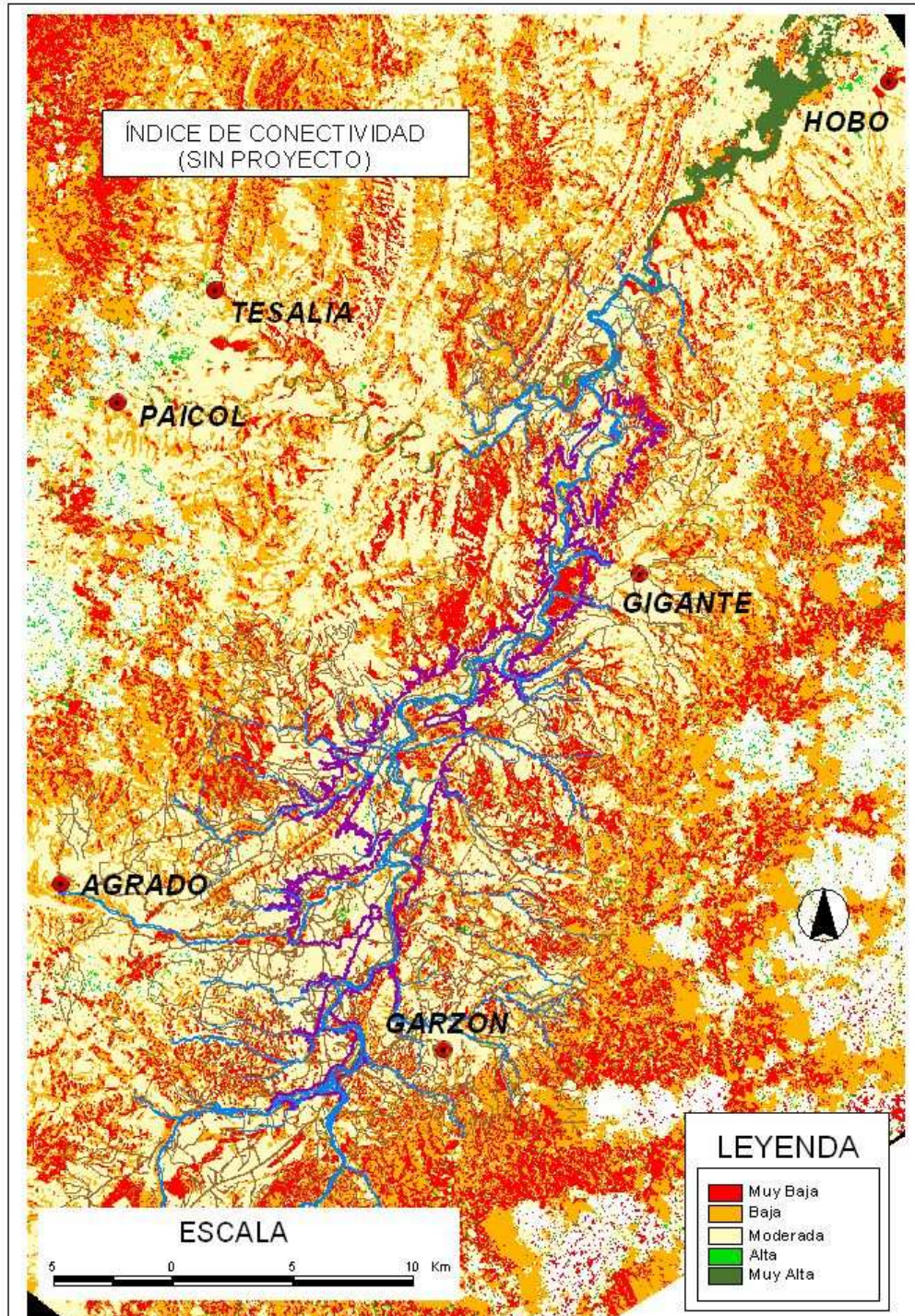


Figura 5.1.42. Densidad de parches en el área de análisis (con proyecto)

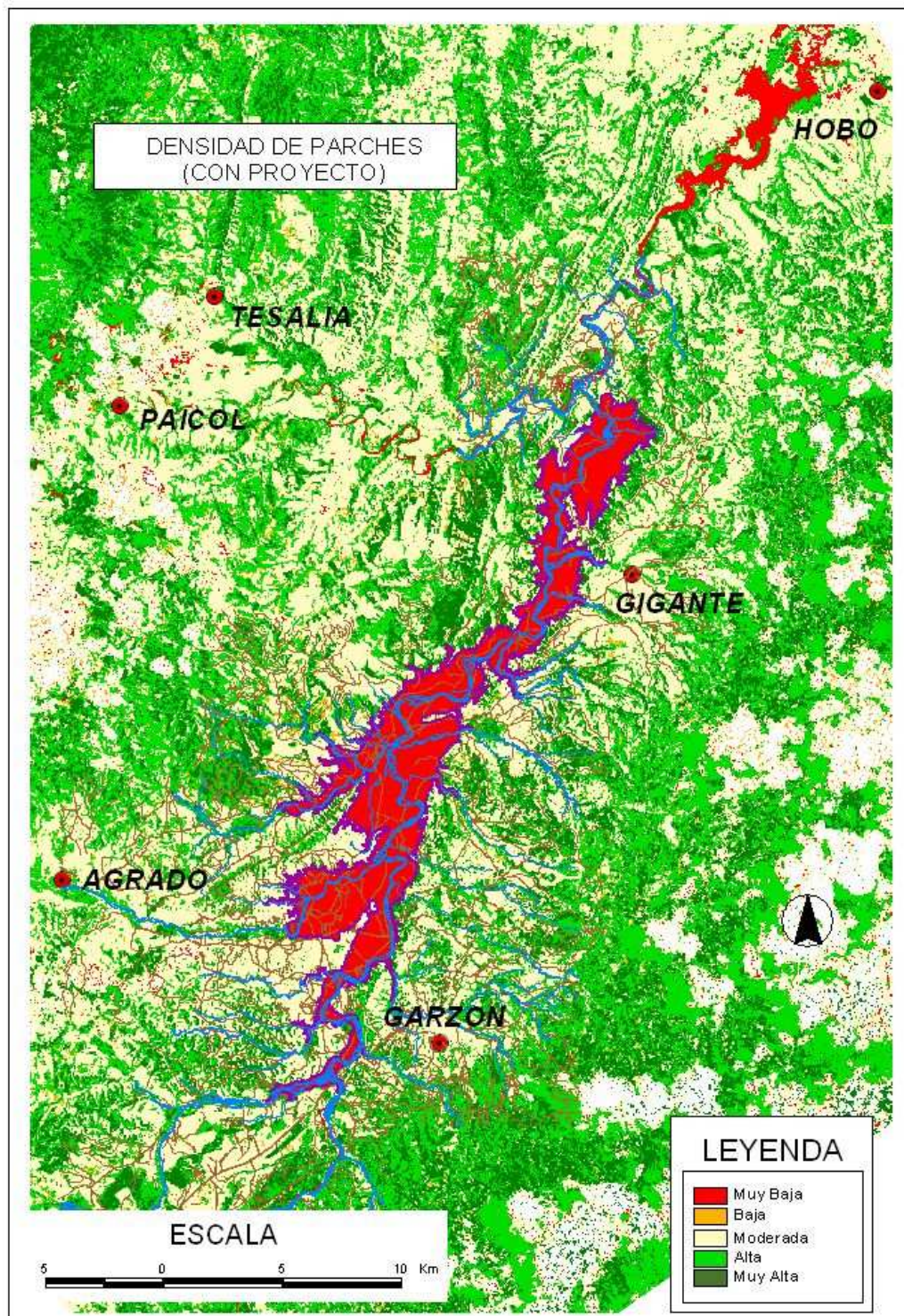


Figura 5.1.43. Índice de fragmentación en el área de análisis (con proyecto)

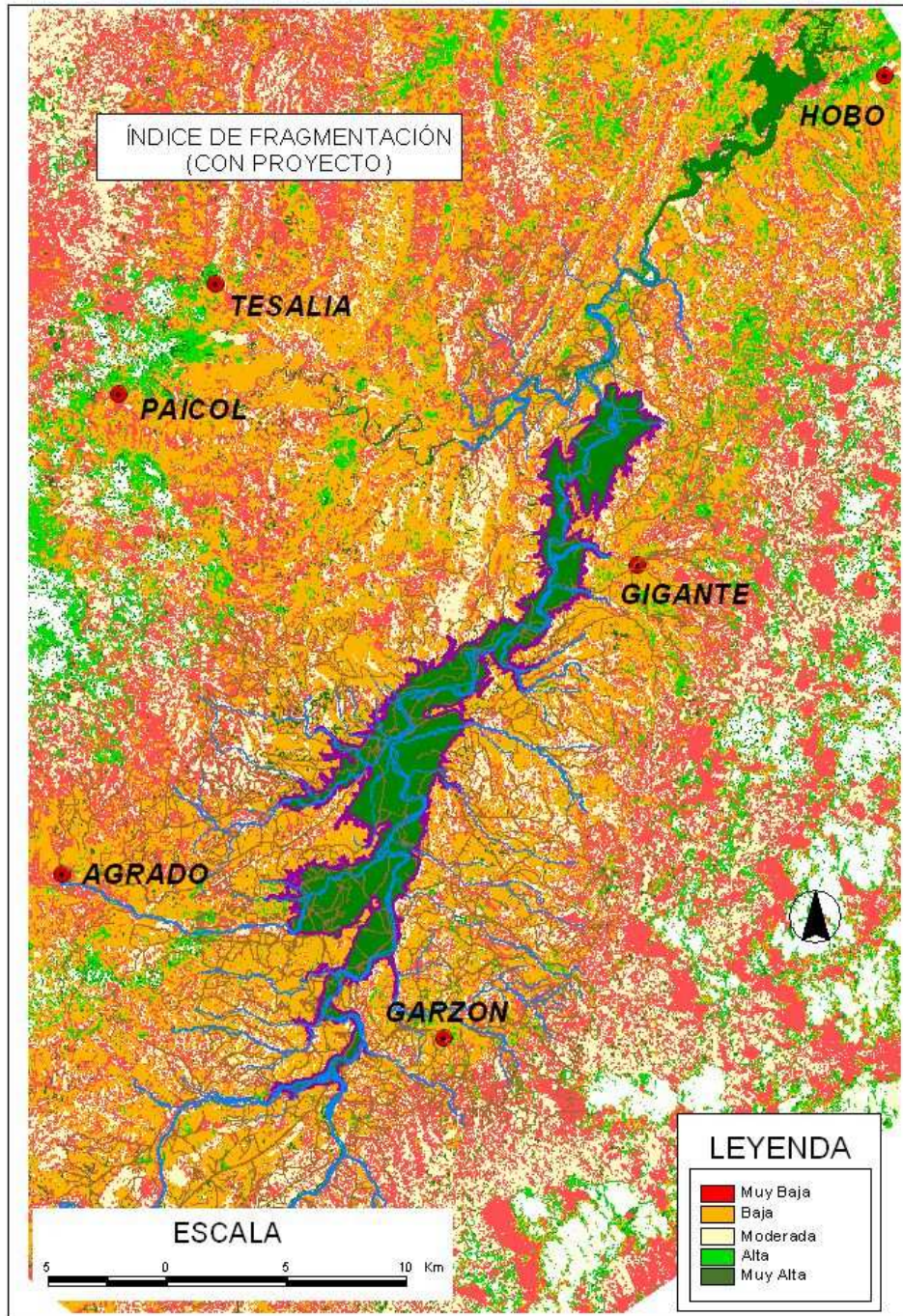
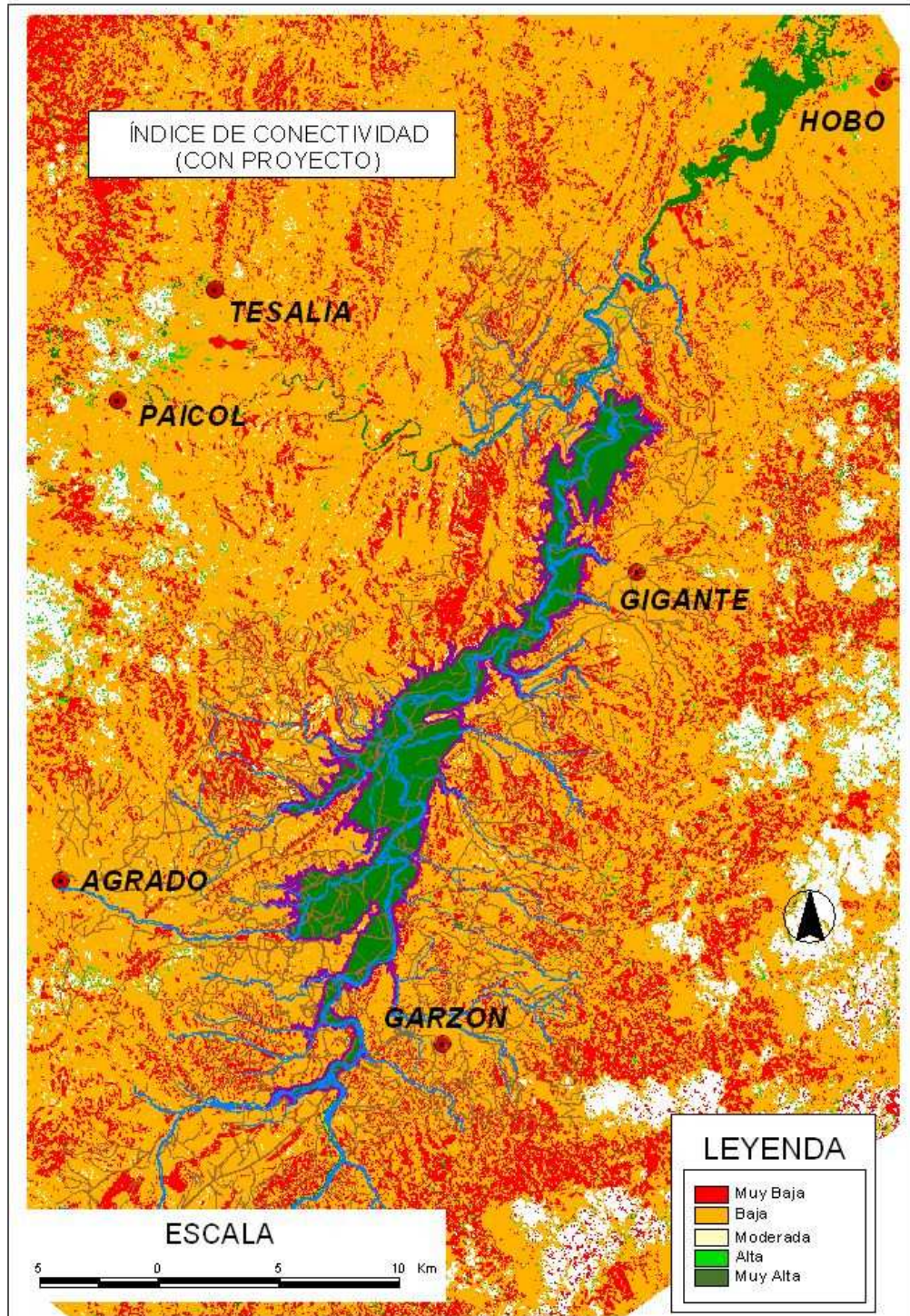


Figura 5.1.44. Índice de conectividad en el área de análisis (con proyecto)



5.1.2.2.3 Afectación sobre la fauna terrestre

Sin proyecto

Históricamente, la dinámica poblacional y comunitaria de la fauna presente en la región ha sido afectada por actividades de origen antrópico como cacería, tala, adecuación de tierras para cultivos y ganadería, etc. Adicionalmente, las condiciones climáticas regionales han determinado que las comunidades faunísticas presentes en el área de interés sean similares a las que se encuentran en el valle medio del Magdalena pero obviamente empobrecidas en cuanto a valores de diversidad (por limitaciones en patrones reproductivos y de dispersión prevalecen taxa con gran tolerancia ambiental) y también bajas abundancias (por el estado actual de conservación de las formaciones vegetales naturales y otros factores como cacería, etc.).

Teniendo en cuenta estas razones, es de esperar que la tasa de desarrollo tanto a nivel poblacional como comunitario de la mayor parte de los taxa presentes en la región, sea relativamente baja, mas aún si se mantienen las interacciones negativas para la fauna silvestre por parte de las comunidades humanas como cacería para diversos fines, tratos indebidos por desconocimiento, etc.

Con proyecto

Fase del proyecto	Preliminar Construcción Operación
Acciones o actividades del proyecto	Remoción de vegetación Remoción del suelo Descapote Cortes y rellenos Instalación y operación de plantas de trituración, concreto y asfálticas Construcción y operación de campamentos para construcción Disposición de excedentes de excavación Explotación de fuentes de materiales Excavaciones de la fundación de la presa y el dique
Sistema afectado	Biótico Antrópico
Componente	Procesos ecológicos Fauna Vegetación Socioeconómico

Sujeto afectado

Nichos

Redes tróficas

Comunidades terrestres

Económico

Cultural

Indicadores:

- Muerte de individuos de fauna silvestre.
- Desplazamiento de individuos o grupos de fauna silvestre.
- Cambios en los valores de diversidad faunística regional (o composición).
- Alteración de la estructura poblacional de los taxa menos tolerantes a las alteraciones del medio natural.
- Cambios en la estructura y dinámica de las comunidades faunísticas presentes en el área del proyecto.
- Presión sobre individuos y hábitat específicos de individuos representantes de especies consideradas bajo alguna categoría de amenaza de extinción a nivel local o global.
- Cambios en la disponibilidad y estructura de los hábitats y microhábitats presentes en el área de influencia directa del proyecto.

Descripción: Es claro que los factores de disturbio sobre los ecosistemas naturales o sus remanentes producen por lo general alteraciones en la composición de las comunidades faunísticas, cambios profundos en los ciclos de transferencia de nutrientes, una rápida disminución de la densidad y diversidad de las especies silvícolas, aumento de los taxa generalistas, ampliación de los areales de distribución para las especies estenóicas y la desaparición local de especies con algún grado de especialización micro o ambiental.

El impacto alteración de la fauna silvestre, se presentará en las etapas de construcción de las obras principales y secundarias, el llenado del embalse y posteriormente en menor magnitud durante la operación del proyecto.

La manera en que los individuos responden a la intervención de su hábitat depende de variables como el estado fisiológico (nutricional, reproductivo), de edad (larva, huevo, etc.), el hábito de actividad (diurno, crepuscular, nocturno), los hábitos comportamentales (críptico, huidizo, sociales, solitario), y la capacidad de desplazamiento, determinada no solamente por la clase de organismo (ave, anfibio, reptil o mamífero) sino también por las características propias de la especie (volador, terrestre, acuático).

En las fases iniciales del proyecto, en las que realicen obras para la construcción de instalaciones, adecuación de infraestructura (vías, campamentos, talleres, etc.) y adecuación de terrenos para obras principales se eliminará la cobertura vegetal y con ella algunos hábitats y microhábitats disponibles para fauna. Durante este proceso, es probable la muerte de individuos de especies con hábitos fosoriales o aquellos cuya reacción ante la perturbación de su entorno es quedarse inmóvil, en contraste con aquellas que ante el mismo proceso deciden huir.

En este caso, los individuos con mayor probabilidad de ser negativamente afectados son las hembras gestantes, los individuos de clases de edad temprana y estadios larvales (dependiendo

de la clase faunística).

Durante la operación de maquinaria y vehículos, en todas las etapas del proyecto, es probable la muerte de individuos por atropellamiento, especialmente de representantes de taxa con locomoción lenta y de otros que no tienen reacción de huida ante las luces y el ruido de los vehículos.

Generalmente, la apertura y mantenimiento de corredores libres de vegetación, facilitan el establecimiento y la dispersión de fauna heliófila, propia de ambientes abiertos, cuyas poblaciones dependen principalmente de la oferta alimenticia y disponibilidad de microhábitats para refugio. Adicionalmente, dependiendo de las actividades humanas asociadas y manejos adecuados, se pueden constituir en vías de penetración y colonización de fauna exótica introducida (como ratas y ratones).

Se considera que con el llenado del embalse, se presentará el mayor impacto sobre la fauna terrestre, ya que se eliminará la mayor cantidad de hábitats (expresado en disponibilidad por área de cobertura vegetal) y se ocasionará la muerte de individuos por ahogamiento, principalmente de individuos: en estadios más vulnerables (huevos, neonatos, juveniles y subadultos) y de especies de baja movilidad como algunos lagartos y anfibios.

Además, el paulatino llenado de la cubeta provocará desplazamiento de gran cantidad de individuos de múltiples especies hacia el perímetro de las áreas en proceso de inundación, independientemente de la idoneidad de los nuevos hábitats o microhábitats disponibles. Así, la mayor parte de los individuos de especies de baja movilidad, en clases de edad más vulnerables y/o con bajas tolerancias a condiciones ambientales extremas (por ejemplo altas temperaturas) y que seguramente estarán bajo condiciones de estrés y agotamiento físico, morirán.

Un parámetro de difícil evaluación y que constituye un porcentaje importante del impacto generado es la pérdida del esfuerzo reproductivo de varias temporadas (determinado por la biología de las especies) y que está representado en: huevos (principalmente aves, reptiles y anfibios), neonatos y juveniles (todos los grupos, especialmente de especies con cuidado parental).

Todos estos cambios junto con los del paisaje, tipos y disponibilidad de hábitat y microhábitat tanto a nivel local como subregional se reflejarán sin duda en variaciones en los valores de diversidad y alteraciones a nivel de comunidades. La re-estructuración local y subregional de las comunidades faunísticas a nivel trófico, de territorio, social, de competencia y en general las interacciones inter e intraespecíficas, dependerá en gran medida del éxito de la ejecución de los planes de manejo planteados.

En general, la oferta alimenticia determinada por la fenología de la flora condiciona la distribución espacio-temporal de las especies faunísticas asociadas. Por esta razón, la alteración y eliminación de la cobertura vegetal y en consecuencia su oferta como recurso alimenticio (frutos, hojas, retoños, flores, néctar, polen, etc.), es un impacto importante para todos los individuos de especies tanto residentes como transitorias: no solamente considerando las migratorias, sino aquellas que realizan migraciones locales en busca de recursos o que poseen amplios rangos de uso de hábitat (como algunos quirópteros).

Afectación a la comunidad de anfibios

La comunidad de anfibios presentes en el área del proyecto está compuesta por especies con hábitos generalistas y con una amplia tolerancia ambiental, por lo cual presentan distribuciones muy extensas en el valle del Magdalena, planicies caribeñas e incluso algunas en Centro y Suramérica.

En general, todos los anfibios de la región están representados por especies que se adaptan exitosamente a las nuevas condiciones de alteración de hábitat, en menor grado pero igualmente tolerantes, están las representantes de la familia dendrobatidae (*Colostethus vergeli* y *Dendrobates*

truncatus), las cuales son diurnas y habitan principalmente quebradas y relictos de bosque, respectivamente.

Afectación a la comunidad de reptiles

Las poblaciones más afectadas serán aquellas de especies de baja movilidad como es el caso de casi todos los lagartos: entre ellos los minadores (*Lepidoblepharis xanthostigma* y *Bachia bicolor*), algunos arborícolas (*Gonatodes albogularis*, *Thecadactylus rapicauda* y *Anolis* spp.) y la exclusivamente terrestre tortuga morrocoy (*Geochelone carbonaria*), la cual debido a su forma corporal será especialmente vulnerable durante la inundación (poca capacidad para nadar).

Lagartos de mayor tamaño y asociadas a cuerpos de agua como la Iguana (*Iguana iguana*) y el guataco (*Basiliscus galeritus*) se adaptan exitosamente a condiciones de inundación, la principal limitante para la re-estructuración de sus poblaciones la constituye la oferta de alimento, la cual suele ser drásticamente escasa en las etapas iniciales de remoción de cobertura vegetal y conformación de nuevos ambientes.

Las serpientes constituyen entre los reptiles uno de los grupos más afectados, teniendo en cuenta su gran capacidad de desplazamiento, suelen colonizar o al menos ocupar temporalmente casi cualquier lugar en busca de refugio, alimento o condiciones térmicas favorables. Por esta razón son habitualmente encontradas en depósitos, maquinarias, habitaciones, techos, etc., por lo cual normalmente requieren medidas de manejo complementarias.

Afectación a la comunidad de aves

Los efectos sobre el grupo de las aves, se relacionan principalmente con la disminución o pérdida de hábitat y microhábitat (medido en oferta para refugio, alimento, lugares de anidación, etc.) principalmente para individuos adultos y de especies con requerimientos especiales. Un ejemplo lo constituye el gremio de las frugívoras, las cuales serán probablemente las más afectadas, esto teniendo en cuenta que aunque se restauren y conformen nuevos hábitats, la oferta de frutos será considerablemente menor a la natural al menos durante los primeros años del proyecto.

En contraste, grupos como los insectívoros (familia Tyrannidae) y los semilleros (Fringillidae) normalmente se ven favorecidos por la apertura de grandes áreas, ya que la colonización de plantas pioneras y de ciclo reproductivo anual (gramíneas), aumenta rápidamente este tipo de ofertas.

Un componente importante de este impacto lo representa la pérdida de ejemplares en estados embrionarios (nuevos) y juveniles (neonatos). Múltiples experiencias demuestran que la efectividad al tratar de rescatar y desarrollar individuos de estas clases de edad es mínima o nula, por lo cual es mucho mejor estimular el establecimiento de colonias de individuos adultos, propiciando las condiciones de oferta de hábitat y microhábitats y alimento (como nidos artificiales, perchas, cultivando plantas de rápida floración y fructificación) para una nueva temporada reproductiva.

Afectación a la comunidad de mamíferos

Por las mismas razones del grupo de aves adultas, el grupo de mamíferos voladores (quirópteros) más afectado será el de los frugívoros, no solamente por la eliminación de la oferta alimenticia para las poblaciones locales y de amplio rango de uso de hábitat sino también de la eliminación de refugios necesarios para el establecimiento de sus comunidades (como cuevas, troncos, etc.).

Teniendo en cuenta la importancia de este grupo en procesos de regeneración de la vegetación como eficientes agentes dispersores de semillas y frutos, se requieren medidas de manejo complementarias.

Para el resto de la comunidad de mamíferos (excepto las nutrias), el principal problema lo representa la pérdida de hábitat y toda su oferta, por lo cual es de alta probabilidad que ocurran desplazamientos hacia zonas circundantes en donde su establecimiento dependerá de las nuevas

condiciones ambientales. En este punto es importante prever que debido a dicho desplazamiento, la probabilidad de las interacciones negativas de los habitantes de la región y personal de la obra frente a los mamíferos de mediano y gran tamaño (conejos, armadillos, ñeques y venados) será mucho mayor y en razón se deben orientar planes de manejo apropiados.

Impactos secundarios: La alteración de la fauna terrestre, ocasiona un desequilibrio a nivel subregional en la composición de la comunidad y en el estado de las poblaciones. Indirectamente puede provocar el incremento temporal de ofidios en predios cercanos al embalse con riesgo de accidentes y con seguridad, incrementará poblaciones de fauna de preferencia por sistemas acuáticos como garzas, martín pescador y en general aves acuáticas, águilas pescadoras, entre otros.

Entorno de afectación El entorno de afectación del impacto es subregional. La muerte y desplazamiento de fauna terrestre se presenta en el área de embalse y zonas de obras y los efectos secundarios trascienden esta área muy probablemente hasta las cuencas tributarias directas del proyecto.

Evolución o tiempo Rápida. La muerte y desplazamiento de fauna terrestre se inicia con la construcción de la infraestructura del proyecto y continúa con el llenado del embalse y con la operación de las vías.

Condición Este impacto es irreversible, dada la pérdida de hábitat terrestre.

Probabilidad de ocurrencia Segura: el impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican la pérdida de hábitat de fauna terrestre.

Segura: 1,0

Duración Permanente. La muerte y desplazamiento de fauna terrestre es permanente, pues el cambio de uso del suelo elimina hábitat de fauna terrestre.

Permanente: 1,0

Dimensión La comunidad de fauna terrestre potencialmente impactada, de acuerdo con la caracterización ambiental realizada corresponde a:

Anfibios: 13 especies

Reptiles: 34 especies

Mamíferos del orden Didelphimorphia 2 especies

Mamíferos del orden Chiroptera 13 especies

Mamíferos del orden Rodentia 10 especies

Mamíferos del orden Carnivora 4 especies

Mamíferos del orden Primates 1 especie

Aves 103 especies

La muerte y desplazamiento de fauna terrestre está relacionada directamente con la pérdida de hábitat representado por coberturas de vegetación natural y puede ser medida indirectamente a partir de la cuantificación de estas: corresponde a 842 hectáreas de bosque ripario, 8,2 ha de bosque secundario y 1 161 de rastrojos altos, dentro de los hábitats de mayor estructura.

	<p>En hábitat de vegetación natural total en el área del proyecto es de 3325 ha, de los cuales 850,3 hectáreas, corresponden a bosques riparios y secundario intervenido, 2475 hectáreas a rastrojos altos y bajos.</p>
Magnitud relativa	<p>La magnitud relativa del impacto, corresponde al porcentaje de hábitat de fauna terrestre, eliminado por el proyecto, con respecto al total de hábitat existente en el área de influencia indirecta. Esta área es de 70842 hectáreas.</p> <p>Con respecto al hábitat de fauna terrestre representado por vegetación natural, incluyendo bosques y rastrojos la magnitud relativa del impacto es del 4,69%.</p> <p>Baja: 0,1</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>La vulnerabilidad es media, debido a que en la zona la cobertura de vegetación natural, particularmente boscosa no es abundante, lo que limita la disponibilidad de hábitats para la fauna desplazada, pero de otra parte la gran mayoría de especies son de hábitos generalistas, euritípicos y en general se encuentran en bajas densidades lo que posibilita su adaptación a ecosistemas en áreas cercanas.</p> <p>Media: 0,2</p>
Incidencia no cuantificable	<p>La incidencia no cuantificable, está relacionada con las funciones ecológicas que se alteran en las poblaciones de algunas especies de fauna terrestre, que pueden incidir en la dinámica integral de los ecosistemas adyacentes, por lo que su calificación aquí es alta.</p> <p>Alta: 0,15</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>0,5 esta calificación corresponde a un impacto bajo.</p>
Carácter o signo	<p>Negativo. La alteración que se presenta sobre las poblaciones de fauna terrestre es un impacto negativo, a pesar que las condiciones del proyecto, crean hábitats propicios para muchas especies, posibilitando el incremento de sus poblaciones.</p> <p>El carácter del impacto es negativo (-1)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Durante la intervención, el manejo incluye medidas de mitigación con el rescate y reubicación de fauna y durante el llenado, el rescate contingente.</p> <p>El manejo de este impacto es la conformación de nuevos hábitats para la fauna a desplazar del embalse, a partir de la compensación con coberturas vegetales naturales para garantizar la conformación de nuevos hábitats, con la conformación en sectores claves del borde del embalse de una franja de protección orientada a que a mediano plazo se tenga vegetación boscosa y que conecte los parches boscosos; adicionalmente el enriquecimiento con especies vegetales de importancia ecológica en los remanentes de bosque ripario que conectan con el área de embalse.</p> <p>Negativo compensable (0,85)</p>

Impacto remanente (con manejo) El impacto con manejo tiene una calificación de 0,43, que corresponde a un impacto muy manejable.

Evaluación del impacto acumulativo La composición de la fauna terrestre caracterizada durante la elaboración del presente estudio, indica claramente que no existen o son escasos los individuos de especies estenotípicas o especializadas; en general las comunidades de fauna están compuestas por especies marcadamente generalistas. Esta condición es indicativa del alto grado de intervención de los hábitats naturales, que se traducen en la eliminación directa de vegetación natural boscosa, la fragmentación y el aislamiento, que han limitado la disponibilidad de hábitat y además la intensa presión de caza que se desarrolla en el área.

5.1.2.2.4 Formación de nuevos hábitats acuáticos

Sin proyecto

En el río Magdalena, aguas abajo del proyecto El Quimbo y aguas abajo de la confluencia con el río Páez ya se ha presentado el impacto de la formación de nuevos hábitats de tipo léntico, correspondientes a los del embalse Betania. En los 55 kilómetros del río Magdalena en el sector que sería inundado por el embalse, los hábitats acuáticos son lóticos y albergan comunidades ícticas estructuradas con especies típicas de este tipo de sistemas y en muy baja proporción por cichlidos exóticos del género *Oreochromis* provenientes del embalse Betania.

Con proyecto

Fase del proyecto	Operación.
Acciones o actividades del proyecto	Retención de caudal para el llenado del embalse. Operación de la central.
Sistema afectado	Físico Biótico.
Componente	Suelos Agua Morfología y paisaje Procesos ecológicos Fauna Vegetación.
Sujeto afectado	Usos del suelo Aguas superficiales Modificación del aspecto visual Corredores ambientales Nichos Redes tróficas Comunidades acuáticas Comunidades terrestres.

Descripción: Para cumplir con el objetivo de generación de energía del proyecto hidroeléctrico, se construirá una presa de 151 m de altura y 632 m de longitud, que retendrá el flujo del agua en el río Magdalena conformando un embalse de 8250 ha de superficie de agua en la cota 720 msnm, 55 km de longitud, ancho promedio de 1,4 km y almacenamiento de un volumen útil de 1824 hm³ de agua.

Con el embalsamiento de las aguas del río Magdalena se da lugar a la formación de un nuevo ecosistema léntico, transformando todos los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen el actual sistema lóxico en este tramo del río.

Los ecosistemas lóxicos, tales como arroyos, quebradas o ríos, se definen como masas de agua corriendo unidireccionalmente a través de dos márgenes paralelas o semiparalelas, cuyas características físicas y químicas de sus aguas están determinadas por los gradientes longitudinales y transversales de su cauce, su morfología, velocidad de flujo, temperatura del agua y sustrato, características que a su vez definen la composición de las comunidades, tanto productoras como consumidoras. Por su parte, en los ecosistemas lénticos (lagos y lagunas) priman en importancia los gradientes verticales, siendo determinantes en la distribución de sus comunidades bióticas los gradientes de luz, temperatura y sustancias disueltas.

Dada la condición de híbrido entre sistemas lóxicos y lénticos de los embalses, tanto los gradientes horizontales como los verticales son determinantes en la estructura y composición de sus comunidades y por lo tanto en la productividad del ecosistema (Kimmel *et al.*, 1990). Es así, como la zonificación fisicoquímica que se presentará a lo largo del eje longitudinal del embalse y a través de la columna de agua, favorecerá la generación de diferencias tanto horizontales como verticales en la estructura y composición de sus comunidades de fitoplancton y zooplancton principalmente.

Sobre el eje horizontal del embalse se podrán identificar tres zonas: la zona semilóxica, que aún conserva la mayor parte de los gradientes de los ríos, la zona lacustre, localizada cerca al sitio de presa, cuyo comportamiento es muy similar a la de los sistemas lénticos y la zona transicional, ubicada entre las dos anteriores.

La zona semilótica (cola del embalse) se presentará en la confluencia o llegada de los caudales del río Magdalena al embalse. En relación con el resto del embalse, se espera una mayor velocidad de flujo de sus aguas, menor tiempo de retención, mayor concentración de sólidos suspendidos y por lo tanto una mayor extinción de la luz incidente. Bajo estas condiciones la productividad y biomasa de fitoplancton por unidad de volumen puede ser alta. Sin embargo, dado que la profundidad de la zona de mezcla excede la zona fótica, el área real de productividad es limitada por la luz (Kimmel *et al.*, 1990).

La zona de transición combina características de río y de lago, la cubeta del cuerpo de agua se profundiza y amplía, se presenta mayor biomasa y productividad del fitoplancton, debido a la disminución de velocidad de flujo del agua, que favorece la precipitación del material suspendido y el aumento de transparencia. Esta zona es la que se considera más fértil del embalse (Kimmel *et al.*, 1990).

La zona lacustre es la más amplia y profunda, el flujo es bastante menor, se espera menor disponibilidad de nutrientes, mayor transparencia y profundidad de la zona fótica, siendo importante el reciclaje de nutrientes *in situ* como fuente de alimento para las algas (Kimmel *et al.*, 1990).

De otra parte, las características fisicoquímicas y composición biótica, permiten la existencia de dos sectores claramente diferenciados en los embalses, estos son la zona litoral y la zona limnética.

En la zona litoral generalmente se presentan aguas más quietas debido a su mayor protección al efecto del viento, especialmente en las zonas de bahía. Generalmente hay mayor producción primaria de las comunidades fitoperifíticas si la transparencia permite la penetración de luz hasta el suelo inundado. A su vez puede presentarse mayor disponibilidad de nutrientes, debido a resuspensión de sedimentos desde el fondo hasta la superficie, situación que puede ser aprovechada por macrófitas acuáticas que en ocasiones presentan crecimientos excesivos, cuya muerte y posterior descomposición contribuye al mantenimiento de elevadas concentraciones de nutrientes. De otra parte esta zona es el hábitat adecuado para la comunidad fótica, tanto en sus estadios larvales y alevinos como en sus etapas adultas, dada la mayor oferta alimenticia y disponibilidad de refugio.

En la zona limnética, se encuentra el hábitat más apropiado para el establecimiento de las comunidades planctónicas, es decir aquellas cuyo movimiento y distribución están regulados principalmente por los movimientos de las masas de agua, compuestas fundamentalmente por bacterias, algas, rotíferos, cladóceros, copépodos y larvas de insectos, hábitat que también es aprovechado por algunas especies de peces planctófagas.

Impactos secundarios: Durante el llenado del embalse, como resultado de la degradación de la materia orgánica y suelos inundados, se podría generar una drástica reducción en la concentración de oxígeno disuelto, encontrando masas de agua en condiciones prácticamente anaerobias.

Los cambios metabólicos debidos al embalsamiento de las aguas en este tramo del río, relacionados con la producción y transformación de la materia, alteración de los procesos biogeoquímicos, retención de material suspendido y nuevas comunidades hidrobiológicas, sumado a la turbinación y posterior entrega de sus aguas al río Magdalena, implican alteración en la materia disuelta y suspendida que éste recibirá aguas abajo del embalse, y que posteriormente aportará al embalse de Betania.

Entorno de afectación Subregional, incluyendo el embalse y sus áreas inmediatamente adyacentes, así como aguas abajo del nuevo embalse hasta el embalse de Betania.

Evolución o tiempo	Se desarrollará de manera inmediata a la fase de llenado del embalse, la que tendrá una duración aproximada de cinco meses.
Condición	La formación de los nuevos hábitats correspondientes a ecosistemas lénticos, es un impacto irreversible.
Probabilidad de ocurrencia	El embalsamiento de las aguas del río Magdalena con la correspondiente formación de nuevos hábitats es de ocurrencia segura. Seguro (1,0)
Duración	Permanente, pues corresponde a la vida útil del embalse que es de más de 10 años. Permanente (1,0)
Dimensión	El nuevo cuerpo de agua tendrá una extensión de 8250 ha en la cota 720 msnm, 55 km de longitud, promedio de 1,4 km y volumen útil de 1824 hm ³ de agua
Magnitud relativa	La magnitud relativa se obtuvo teniendo en cuenta la longitud del río, transformada en sistema léntico, con respecto a la longitud del río Magdalena que tiene características similares de tipo de pendiente y cauce. El río Magdalena será embalsado en una longitud de 55 km; la longitud del río Magdalena, aguas arriba del proyecto Betania, con características similares al sector embalsado es de aproximadamente 130 km. Por lo que el porcentaje de afectación es del 42%. Alta (0,4)
Nivel de vulnerabilidad	Teniendo en cuenta la gran capacidad de autorregulación que tiene el río Magdalena, se califica con baja vulnerabilidad frente al desarrollo del impacto. Baja (0,15)
Incidencia no cuantificable	El factor de incidencia no cuantificable por la formación del nuevo ecosistema es media, pues ya existe información acerca del comportamiento del embalse de Betania y del río Magdalena aguas abajo del mismo, cuya cercanía al proyecto El Quimbo y condiciones ambientales similares permite predecir con cierta certeza las condiciones de los nuevos hábitats esperables en el proyecto. Media (0,05)
Calificación de importancia del impacto potencial	El impacto se califica como Bajo (0,68) .

Carácter o signo El impacto es negativo, en la medida que la formación del nuevo ecosistema léntico implica la pérdida de condiciones lólicas en un tramo del río Magdalena ambientalmente interferible y su entorno de afectación es subregional.

Negativo (-1)

Posibilidad de manejo La formación de nuevos hábitats acuáticos es un impacto que no tiene medidas de prevención o mitigación para su manejo, pues no es posible evitar su presencia o reducir al mínimo su incidencia reemplazando en el mismo sitio o en otro sitio los componentes ambientales alterados.

El manejo del impacto solo es posible mediante implementación de acciones en los tributarios directos del río Magdalena en la zona del embalse, que compensen parcialmente la pérdida de los hábitats del ecosistema léntico en un tramo del río por el nuevo ecosistema léntico.

Negativo compensable (0,8)

Impacto remanente (con manejo) El impacto es **Muy manejable (0,54)**.

Impactos acumulativos: La formación de nuevos hábitats acuáticos en el río Magdalena por la construcción y operación del proyecto El Quimbo, es un impacto que se suma al ya generado sobre este río por la construcción del embalse de Betania, ubicado aguas abajo de la confluencia del río Páez.

5.1.2.2.5 Alteración de las comunidades hidrobiológicas

Sin proyecto

Las comunidades de algas perifíticas, macroinvertebrados bénticos y peces presentes en un curso de agua, son el resultado de la interacción de las condiciones fisicoquímicas de sus masas de agua y la oferta de hábitats, relacionados con los periódicos cambios de caudal del río. En tal sentido, la composición y estructura de estas comunidades en el río Magdalena, es el resultado de la selección de aquellas especies mejor adaptadas a tales condiciones, como elevada velocidad de la corriente, alto contenido de material en suspensión y baja disponibilidad de luz, entre otras.

Las comunidades hidrobiológicas del río Magdalena en el tramo donde se construirá el proyecto El Quimbo, especialmente la comunidad íctica, ya han sido objeto de alteración como resultado de la creación artificial de un ecosistema léntico (embalse de Betania), aguas abajo de la confluencia con el río Páez, el cual se constituyó en una barrera para el remonte de peces, principalmente del bocachico (*Prochilodus magdalenae*) con la correspondiente alteración de las redes tróficas vinculadas con estos.

Con proyecto

Fase del proyecto Operación.

Acciones o actividades del proyecto Retención de caudales para el llenado del embalse.
Operación de la central.

Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Agua Procesos geofísicos Morfología y paisaje Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Usos del suelo Aguas superficiales Sedimentación Modificación aspecto visual Comunidades acuáticas Espacial Cultural

Alteración por el embalse

Descripción: La presencia de una barrera física (presa) y de un nuevo ecosistema de aguas “quietas” (embalse), permitirá diferenciar la cuenca del río en dos tramos específicos: aguas arriba del embalse y aguas abajo de la presa. La dinámica del tramo superior que corresponde a los ríos Magdalena y Suaza, antes de su ingreso al embalse, presentará muy pocas diferencias desde el punto de vista ecológico y para la mayoría de sus organismos acuáticos con su estado actual, excepto para aquellas especies de peces que tengan tramos más largos de movimiento y que estos sean fundamentales para su ciclo de vida. Mientras que el tramo aguas abajo que corresponde al río Magdalena aguas debajo de la descarga de la casa de maquinas, hasta la cola del embalse Betania sufrirá cambios en su dinámica, como es la variación en los regímenes naturales de caudal, en la alteración de hábitat por cambios en las riberas y en el fondo del canal, tanto por el propio efecto del embalse como por alteración debida a la construcción de las obras civiles relacionadas con el proyecto.

Cualquier cambio en la conectividad de los diferentes tramos de un río, afecta de una u otra manera a los organismos que allí viven y que en muchas oportunidades, requieren varios trayectos del río para completar su ciclo de vida; es común conocer estos requerimientos para insectos acuáticos y para peces (Ward, 1992; Calow & Petts, 1994). No sólo los organismos se ven afectados sino el mismo sistema acuático; se conoce que los diferentes tramos del río interactúan por un mecanismo de espiral en especial para el fósforo (Newbold *et al.*, 1983; House, 2003), es decir, sitios donde la concentración es mayor mientras se remineraliza el compuesto y se incorpora en la trama trófica.

La primera alteración en el río Magdalena y tributarios localizados en el vaso del embalse, al iniciarse el llenado se presentará sobre las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados bénticos, cuya composición y estructura actual responde a la oferta de hábitats y microhábitats existentes como resultado de la interacción de las características fisicoquímicas de sus aguas y los cambios en la velocidad de la corriente asociados con la dinámica hidrológica. Con el llenado del embalse se incrementará la profundidad de la lámina de agua, habrá una reducción drástica de la velocidad de flujo, se alterará la distribución del contenido calórico en las masas de agua y los patrones de sedimentación del material transportado por el río, produciendo el deterioro y

desaparición de los actuales hábitats para estas comunidades.

Simultáneamente con el llenado del embalse, se inician los procesos de descomposición del material vegetal y suelo inundados, situación que genera demanda de oxígeno, con la consiguiente disminución de oxígeno disuelto en el agua y alteración de los procesos de oxido – reducción de la materia orgánica e inorgánica suspendida y disuelta. Bajo estas nuevas condiciones, se iniciarán los procesos de colonización de las comunidades planctónicas, siendo posiblemente especies de cianofíceas, euglenofíceas y rotíferos las que presenten adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permitan aprovechar eficientemente este nuevo hábitat.

A medida que se incrementa el volumen de agua almacenada en el embalse, se iniciará una diferenciación de condiciones entre la zona litoral y la zona pelágica, así como gradientes de tipo físico y químico en el eje longitudinal del embalse en cuanto a la velocidad del flujo de agua con la consiguiente depositación diferencial de partículas, contenido calórico de las masas de agua, procesos de oxidación y reducción (potencial redox), disponibilidad de nutrientes, acumulación de elementos tóxicos y conductividad eléctrica, entre otros.

Hacia la zona litoral, en aquellas áreas donde la turbiedad permita la penetración de luz hasta el fondo de la cubeta del embalse, se dará lugar al crecimiento de una comunidad perifítica, cuya estructura será diferente a la que actualmente es posible encontrar en el río Magdalena, en la que estrategias adaptativas a mayor velocidad de la corriente y turbiedad, así como menor concentración de nutrientes disponibles en el agua podrían dejar de ser selectivas, pudiéndose desarrollar especies de tasas reproductivas más lentas y sin estructuras muy especializadas para fijarse al sustrato. Así mismo, en la comunidad de macroinvertebrados benthicos se remitirá al establecimiento de especies con menores requerimientos de oxígeno disuelto en el agua y los grupos funcionales filtradores y colectores podrán ser reemplazados por carroñeros y predadores.

La zonificación de hábitats sobre el eje horizontal del embalse, en el sentido cola – presa, se manifestará principalmente sobre la comunidad fitoplanctónica, que en la cola del embalse será dominada por especies algales de tipo colonizador o pionero, muchas de ellas arrastradas de la comunidad perifítica que trae el río (cianofíceas, diatomeas), al igual que especies ruderales adaptadas a condiciones de alta turbulencia y disponibilidad de nutrientes (diatomeas, clorofíceas), mientras que hacia la zona de presa se espera una comunidad adaptada a condiciones de menor disponibilidad de nutrientes y mayor estabilidad de las masas de agua, de ciclos de vida más largos asociados a células de mayor tamaño (dinoflageladas, zigofíceas).

La proliferación de macrófitos acuáticos en sistemas de agua embalsados es uno de los principales problemas de los embalses utilizados en la generación de energía (en especial en aquellos cuya productividad los caracteriza como sistemas eutróficos e hipereutróficos) dado que, además de permitir el desarrollo de invertebrados que afectan la salud humana, también aceleran el proceso de colmatación en determinadas áreas pues su sistema radicular, en especial en aquellas especies adheridas al sustrato, atrapa material particulado en un proceso lento que causa problemas para la vida útil del embalse.

El cambio de un sistema acuático de características lólicas a uno de características lénticas implica tanto el cambio en las características fisicoquímicas como en la oferta alimentaria del cuerpo de agua, alterando de forma directa la oferta de nicho para las especies actuales, lo que llevará a la modificación de la comunidad íctica en cuanto a su composición y dinámica actual, particularmente la disminución de la población de especies de peces que tienen preferencia por hábitat lólicos tales como los loricáridos (cuchas), tricomicteridos (babosos), algunos pimelódidos (picalón, capaz) y algunos carácidos (dorada) e incremento de aquellas que prefieren hábitats lénticos como cíclidos (mojarras nativas y tilapias), poecílicos (piponcitas) y algunos microcarácidos (sardinas), principalmente.

La especie de mayor importancia económica, en el sector del río Magdalena en donde se conformará el embalse es el capaz (*Pimelodus grosskopfii*); esta especie es migratoria y de acuerdo con los estudios de su biología, se reproduce entre diciembre y marzo, época en la que

también realiza sus movimientos migratorios longitudinales. Esta especie a pesar de su condición reófila, no fue impactada de forma importante por el embalse Betania, contrario a lo que se presentó con el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), que desapareció aguas arriba de este embalse. El capaz se mantuvo no solamente en el río Magdalena aguas arriba de Betania, sino en el embalse mismo, siendo una de las especies de importancia para la pesca artesanal allí. El embalse Quimbo, considerando que tendrá condiciones de hábitat similares a las del embalse Betania, permitirá la permanencia del capaz, principalmente en los sectores cercanos a la desembocadura de los afluentes del embalse y en la cola. Aguas arriba no existen razones para pensar que disminuirá debido a que de acuerdo con la información suministrada por los pescadores, tanto en el sector que ocupará el embalse como aguas arriba de La Jagua (cola del embalse) el capaz se reproduce, por lo que se puede decir que no requiere movimientos ascendentes de largas longitudes para ello, como si sucede con el bocachico.

La dinámica hidrológica del río Magdalena aguas del sitio de presa será modificada por el embalse, durante el llenado y la operación. El tramo de mayor afectación corresponde a 1300 metros hasta la desembocadura del río Páez en el río Magdalena. Esta alteración hidrológica causará alteraciones en la dinámica hidrobiológica, similares a las que ocasionó el embalse Betania. En términos de la comunidad íctica esta alteración afectaría principalmente a las especies cuyos hábitos reproductivos están condicionados por el régimen hidrológico.

La comunidad íctica del embalse Betania, con el proyecto Quimbo, se espera que no tenga variaciones, debido a que de acuerdo con las modelaciones de calidad de agua realizadas, el embalse Betania, no tendría modificaciones evidentes diferentes a reducciones menores en los aportes de nutrientes, sólidos y materia orgánica, que quedarán retenidos en el embalse el Quimbo. No se prevén diferencias importantes en las concentraciones de oxígeno que actualmente transporta el río Magdalena, por lo que las condiciones de hábitat para la comunidad íctica de Betania será similar a la actual.

Alteraciones de caudales aguas abajo durante llenado y operación

La alteración del régimen de caudales aguas abajo del sitio de presa, se presentará en dos etapas:

La disminución de hábitat en el tramo de 1,3 kilómetros durante el primer mes de llenado del embalse, se presentará para especies ícticas de importancia para el consumo como el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), bagre sapo (*Pseudopimelodus bufonius*) y tilapias (*Oreochromis spp*); igualmente para otras sin importancia comercial como las sardinias (*Astyanax spp*, *Bryconamericus spp*) y loricaricos, principalmente. Este impacto sobre las comunidades ícticas es temporal y menor, tiene efectos sobre la oferta de pesca.

Durante el llenado, después que el nivel de agua, alcance la cota mínima requerida (665 msnm), se iniciarán las pruebas de las dos unidades de generación. En este período, los caudales fluctuarán entre 75 m³/s y 187,5 m³/s por cada unidad, con lapsos de tiempo en donde no se tendrán vertimientos para pruebas de los equipos y el caudal corresponderá al ecológico de 36 m³/s. Esta alteración de caudales, en los que se tendrán variaciones de caudal importantes, provocarán la alteración temporal de hábitat para la comunidad hidrobiológica en este tramo.

Durante la operación, Los caudales naturales que fluyen por el río a partir de la descarga de la casa de máquinas sufrirán una alteración: el régimen seguirá siendo monomodal con un periodo de caudales bajos con respecto a la media disminuido a seis meses y desplazado al periodo comprendido entre abril y septiembre y un periodo de caudales altos respecto a la media ampliado a seis meses y desplazado al periodo comprendido entre octubre y marzo, por lo tanto el periodo seco natural pasará a ser un periodo húmedo por generación, y el periodo húmedo natural pasará a ser un periodo seco por generación, adicionalmente los caudales medios mensuales naturales pasarían de un rango entre 143 y 375 m³/s a caudales medios mensuales turbinados con un rango entre 160 y 278 m³/s aumentando los valores de caudales mínimos en un 12% y disminuyendo los valores de caudales máximos en un 26%.

La regulación que genera el embalse mantiene un caudal de 319 m³/s para frecuencias inferiores a

12%, 264 m³/s para frecuencias comprendidas entre 22 y 62% y 116 m³/s para frecuencias mayores al 89%, adicionalmente se observa una disminución del 2% y un aumento del 14% en el valor del caudal para una frecuencia del 30% y del 70% respectivamente, aumentando el caudal promedio bajo la curva delimitada por las anteriores frecuencias de 54 a 63 m³/s.

Estas alteraciones de caudal, son en términos de oferta de hábitat para vida acuática y de requerimientos sociales, muy similares a las actuales, dado el gran caudal del río en relación con las demandas. En el Impacto "Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación", se describe en detalle el impacto.

Impactos secundarios: Los impactos secundarios están relacionados con el crecimiento potencial de macrófitas acuáticas o el afloramiento de algunos grupos de algas consideradas indeseables por su potencial tóxico (cianofíceas) o sus rápidas tasas de crecimiento (clorofíceas) que pueden aportar elevadas cantidades de materia orgánica al sistema y reducir sustancialmente la penetración de energía lumínica, conduciendo las aguas de zonas del embalse hacia condiciones reductivas.

Entorno de afectación	Subregional, incluyendo el embalse y sus áreas inmediatamente adyacentes, así como aguas abajo del nuevo embalse hasta el embalse de Betania
Evolución o tiempo	Se desarrollará de manera inmediata a la fase de llenado del embalse, la que tendrá una duración aproximada de cinco meses.
Condición	Correspondiente con la formación de los nuevos hábitats de ecosistemas lénticos, la alteración de las comunidades es un impacto irreversible.
Probabilidad de ocurrencia	La alteración de las comunidades hidrobiológicas, correspondiente con la formación de nuevos hábitats en el río Magdalena y desaparición de otros es de ocurrencia segura. Seguro (1,0)
Duración	Permanente, pues corresponde a la vida útil del embalse que es de más de 10 años. Permanente (1,0)
Dimensión	Las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados bénticos que se verán alteradas por el nuevo ambiente léntico, corresponden a una longitud de 55 km en el río Magdalena. Las comunidades planctónicas tendrán una extensión del orden de 8250 ha en la cota 720 msnm, correspondiente al espejo de agua del embalse.
Magnitud relativa	La magnitud relativa se obtuvo teniendo en cuenta la longitud del río, transformada en sistema léntico en el que se reemplazarán las comunidades perifíticas, de macroinvertebrados bénticos y de algunas especies de peces, por comunidades planctónicas entre otras, con respecto a la longitud del río Magdalena, que tiene características similares de tipo de pendiente y cauce. El río Magdalena será embalsado en una longitud de 55 km; la longitud del río Magdalena, aguas arriba del proyecto Betania, con características similares al sector embalsado es de aproximadamente 130 km. Por lo que el porcentaje de afectación es del 42%. Alta (0,4)

Nivel de vulnerabilidad	Teniendo en cuenta que en el río Magdalena ya existe un ecosistema léntico artificial aguas abajo del proyecto El Quimbo (embalse de Betania), se considera que la vulnerabilidad frente a este impacto es baja. Baja (0,1)
Incidencia no cuantificable	El factor de incidencia no cuantificable por la alteración de las comunidades hidrobiológicas es media, pues las condiciones limnológicas del embalse Betania brindan información muy cercana acerca del posible comportamiento de la estructura de las comunidades hidrobiológicas en el proyecto El Quimbo. Media (0,05)
Calificación de importancia del impacto potencial	El impacto se califica como Bajo (0,45) .
Carácter o signo	El impacto es negativo, pues la alteración de comunidades hidrobiológicas se presentará en un tramo del río Magdalena ambientalmente interferible y su entorno de afectación es subregional, en donde la estructura y composición de las comunidades acuáticas se modificarán, hacia las típicas de ecosistemas lénticos artificiales, similares a las del embalse Betania. Negativo (-1)
Posibilidad de manejo	El reemplazo de las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados bénticos en la zona del embalse por comunidades planctónicas no tiene ningún manejo. Los manejos están enfocados a evitar el crecimiento excesivo de ciertas especies o comunidades que puedan convertirse en "plagas" en el nuevo ecosistema. El crecimiento excesivo de macrófitas se puede prevenir y controlar mediante las medidas indicadas para la alteración de la calidad del agua y mediante cosecha periódica en caso de presentarse el crecimiento continuo de este tipo de organismos, lo cual es poco probable considerando la experiencia del embalse Betania. En relación con la proliferación de insectos vectores, es necesario establecer un programa de vigilancia epidemiológica, que permita detectar la presencia de los insectos y de los patógenos, de manera que se evite la proliferación de enfermedades. La siembra de poecilidos (piponcitas) puede ser una buena alternativa para el control biológico de las larvas de estos insectos en caso de requerirse, por lo que un manejo adecuado de estas especies controladoras podrá prevenir el desarrollo excesivo de este tipo de vectores. Negativo mitigable (0,75)
Impacto remanente (con manejo)	El impacto es Muy manejable (0,34) .

Impactos acumulativos: La alteración que se generará por la construcción y operación del proyecto El Quimbo, se sumará a la ya producida por el embalse de Betania, ubicado aguas abajo.

5.1.2.2.6 *Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel Local, Regional y Nacional*

Sin proyecto

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), en su plan de gestión ambiental (2007 – 2009), tiene previsto el proyecto “Planificación y gestión de áreas protegidas para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales” cuyos objetivos incluyen garantizar una eficiente gestión de las áreas incorporadas al SIRAP y a los SILAP, asegurando su conservación efectiva y sostenibilidad ambiental, a la par con la diversidad biológica, la representatividad ecosistémica y los bienes y servicios a ellas asociados.

Con base en estos objetivos, tiene como metas en el trienio, desarrollar el programa de capacitación y entrenamiento, teórico – práctico, sobre diseño, ajuste y prospección del SIRAP; la incorporación de 105.000 nuevas hectáreas, de tierras públicas, de comunidades indígenas y privadas, al SIRAP; la promoción y consolidación del proceso de planificación y gestión en el Macizo Colombiano, con base en la estrategia del SIRAP del Macizo Colombiano, su Plan Prospectivo y el Documento CONPES del Macizo; la delimitación y gestión compartida de 150.000 hectáreas de zonas amortiguadoras de los Parques Nacionales Naturales Puracé, Nevado del Huila y Cueva de Los Guácharos; el ordenamiento, formulación e implementación de Planes de Manejo Ambiental de 20.000 hectáreas de páramos, 7.000 hectáreas de humedales, previa identificación de los humedales de la jurisdicción, y 55.000 hectáreas de zonas secas; la administración compartida de 230.000 hectáreas incorporadas al SIRAP y los SILAP. La estructuración jurídica, administrativa y financiera de una estrategia de sostenibilidad financiera para la gestión de las áreas incorporadas al SIRAP, a través de la cual se cofinanciará la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas del orden regional y local y el diseño e implementación de 3 planes de conservación de especies de flora (Vg. Roble) y fauna silvestre (Vg. Oso Andino y Danta de Páramo) amenazadas, con participación comunitaria y articulados al SIRAP. Y gestión conjunta con las Corporaciones vecinas de recursos de cooperación para la formulación de planes regionales de biodiversidad.

En estas metas el área directa del proyecto no se encuentra incluida explícitamente; sin embargo, en 2007, la Corporación contrato con el grupo ARCO, el estudio para la determinación de Prioridades de Conservación Biológica para el Departamento del Huila, siguiendo la metodología de este Grupo, el cual publicó en años anteriores el documento “Prioridades de Conservación Biológica para Colombia”. El estudio contratado por la CAM, arrojó los mismos resultados expresados en su publicación y es que parte del área del proyecto hace parte de una de estas áreas.

En 2004, mediante la Resolución 763 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se excluyeron de las Reservas Forestales Nacionales de que trata la Ley 2da de 1959, las cabeceras Municipales y cascos corregimentales departamentales, incluyendo las infraestructuras y equipamientos de servicio básico y saneamiento ambiental asociado a dichos desarrollos. En 2006, mediante Resolución 871, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece el procedimiento y los requisitos para el trámite de las solicitudes de sustracción de suelo urbano y de expansión urbana municipales de las áreas de la Reserva Forestal de la Ley 2da de 1959.

El plan de gestión ambiental de la CAM, se orienta a desarrollar acciones prioritarias con base en el diagnóstico de las áreas protegidas regionales y locales, sus tendencias y objetivos, los cuales se presentan en el numeral 3.3 del presente estudio.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares Construcción del proyecto Operación
Acciones o actividades del proyecto	Retención de caudales para el llenado del embalse. Operación de la central.
Sistema afectado	Físico Biótico Antrópico
Componente	Suelos Agua Procesos geofísicos Morfología y paisaje Fauna Vegetación Socioeconómico
Sujeto afectado	Usos del suelo Aguas superficiales Sedimentación Modificación aspecto visual Comunidades acuáticas Espacial Cultural

Afectación directa de áreas protegidas

Del nivel Regional y local, de acuerdo con la información existente en la Corporación del Alto Magdalena y los Esquemas y planes de ordenamiento municipal, la construcción del proyecto hidroeléctrico el Quimbo, no interviene ninguna de estas.

Las áreas protegidas del nivel Regional, mas cercanas al proyecto y que tienen relación directa desde el punto de vista ecosistémico por conectividad con el sector bajo del río Magdalena y afluentes, son El Parque Nacional Regional Cerro de Miraflores, en cual se encuentra en la cuenca de tributarios importantes del embalse como las quebradas Garzón y Guandinosa y El Parque Nacional Regional Serranía de la Minas, en el cual nacen tributarios importantes como la quebrada Yaguilga.

A nivel local, se encuentran dentro del área de influencia indirecta del proyecto, las reservas de la sociedad Civil Takyhuayla, que se localiza en el municipio de Garzón, en la vereda Los Medios y pertenece a la Fundación Bertha Hernández de Ospina y es el área protegida mas cercana a la zona del embalse.

Aguas abajo del proyecto y cercana a las zonas de préstamo, se encuentra la Reserva Forestal de la sociedad civil "El Biche", en el municipio de Tesalia en la vereda Alto de la Hocha.

Estas áreas no se encuentran afectadas directamente por el proyecto, pero su cercanía con el mismo podría implicar afectaciones indirectas.

A nivel nacional, el proyecto ocupa área de la Reserva Forestal Nacional de la Amazonía (Ley 2^{da} de 1959), en el área de inundación, sin incluir las zonas de obras principales, secundarias, ni fuentes de materiales y ni zonas de depósito.

Dado que en la Ley 2^{da}, la descripción de los límites de la Reserva Forestal de la Amazonía, no

pueden localizarse fácilmente en cartografía, para efectos de la presente evaluación, se utiliza la información que describe el “Atlas Temático – Zonas de Reserva Forestal de Colombia . Ley 2^{da} de 1959”, publicado por el IDEAM y el MAVDT, por lo que las extensiones presentadas a continuación, se basan en límites no oficiales del mencionado estudio y por lo tanto son aproximadas y el Ministerio en sus bases de datos establecerá la real intervención del proyecto sobre La Reserva Forestal.

De acuerdo con la delimitación del documento mencionado, las extensiones de los municipios con área en la zona del proyecto, que se encuentran en la Reserva Forestal de la Amazonía, tendrían las extensiones mostradas en el siguiente cuadro:

Municipio	Área municipal en hectáreas	Área en Reserva en hectáreas
Garzón	65 228	65 228
Gigante	52 803	42 296
Agrado	26 627	15 424
Altamira	19 776	19 725

Las sustracciones de la zona de Reserva de la Amazonía en estos municipios, registradas en el documento mencionado son las siguientes:

Municipio	Área en hectáreas
Gigante	3 905
Altamira	53

De acuerdo con los límites de la Reserva Forestal de la Amazonía, el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, intervendría una extensión aproximada de 7400 hectáreas por la inundación para la conformación del embalse. Las zonas de obras principales, se encontrarían fuera del área de la Reserva

La extensión ocupada por el embalse en el área de la Reserva Forestal en relación con los municipios sería la siguiente:

Municipio	Área (ha) del proyecto fuera de la Reserva Forestal de la Amazonia	Área (ha) del proyecto dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia	Área (ha) total de proyecto
Agrado	1	3,217	3,218
Altamira	0	18	18
Garzon	0	1,436	1,436
Gigante	972	2,797	3,770
Paicol	3	0	3
Tesalia	107	0	107
Total	1,084	7,469	8,553

El uso actual del suelo en las áreas que ocuparía el proyecto, se muestran en siguiente cuadro. Se observa proporciones relativamente equivalentes en intervención acordes con los porcentajes dentro y fuera del área de la Reserva.

Uso del suelo*	Área (ha) fuera del área de Reserva	Área (ha) dentro del área de Reserva Forestal de la Amazonia	Área (ha) Total
Bosque multiestrata	32.1	786.5	818.6
Bosque ripario	88.1	754.0	842.1
Bosque secundario	0.0	8.2	8.2
Cultivos	90.8	1,110.9	1,201.7
Pastos	154.1	2,340.5	2,494.6
Rastrojos altos	208.1	953.0	1,161.1
Rastrojos bajos	416.2	898.2	1,314.4
Total	989.3	6,851.4	7,840.7

* No incluye áreas ocupadas por cuerpos de agua naturales ni infraestructura

Afectación indirecta de áreas protegidas

Como se mencionó con anterioridad con base en la información revisada, el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, no interviene directamente ningún área protegida; sin embargo si el proyecto no considerará acciones de compensación, restauración y conservación, se interpondría indirectamente en los planes que tiene la Corporación y en los que viene trabajando hace varios años, dado que la intención de la Corporación, de fortalecer la conectividad ecosistémica entre áreas protegidas, con acciones directas y complementarias, todas orientadas entre otras a mejorar los servicios ambientales de las zonas de reserva y áreas protegidas.

En este sentido el Proyecto Hidroeléctrico el Quimbo, se convertiría en una barrera en sentido longitudinal (corredor del Río Magdalena) y transversal (con los flancos de las cordilleras), para mejorar la conectividad entre los ecosistemas de estos sectores y entre las reservas Regionales y locales.

De otra parte la zona identificada como prioritaria para la Conservación biológica por el Grupo Arco, en la región, sería intervenida.

El proyecto considera la compensación y restauración y posterior conservación de áreas alrededor del embalse, para el manejo de los hábitats y ecosistemas terrestres, que elimina las eventuales obstrucciones en los planes y orientaciones de la CAM en relación con las áreas protegidas y por el contrario y mas concretamente en relación con el área prioritaria para la conservación biológica, identificada por el grupo ARCO, se constituye en una posibilidad para conservar parte de estos ecosistemas que de otra forma sería difícil debido al grado de intervención del área, la densidad de población residente, la cultura de uso de los recursos bióticos en la zona, entre los aspectos mas relevantes.

Impactos secundarios: Los impactos secundarios están relacionados con la disminución de la conectividad de los ecosistemas en sentido longitudinal y transversal por la ocupación física del proyecto y el cambio en los usos del suelo que ello implica, a pesar del alto grado de intervención y fraccionamiento de los existentes. También la disminución de la oferta de hábitat fauna y flora si no se aplicarán manejos adecuados.

Entorno de afectación	Regional y subregional, dado que la interferencia se produciría a nivel local y regional.
Evolución o tiempo	Se desarrollará de manera inmediata iniciando con el llenado del embalse.
Condición	Correspondiente con el cambio de uso del suelo por la intervención del proyecto en parte de la Reserva Forestal de la Amazonía- Ley 2 ^{da} de 1959.
Probabilidad de ocurrencia	La alteración de las áreas protegidas a nivel local y regional es de ocurrencia probable y la intervención en el área de Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2 ^{da} de 1959 es segura. Seguro (1,0)
Duración	Permanente, por la intervención de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2 ^{da} de 1959. Permanente (1,0)
Dimensión	De acuerdo con la delimitación realizada del área de Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2 ^{da} dentro del área del proyecto, la afectación sería del orden de 7400 hectáreas.
Magnitud relativa	La magnitud relativa de la intervención directa sobre la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2 ^{da} , se calculando el porcentaje afectado de la Reserva con respecto al total afectado por el embalse. Este corresponde a un porcentaje aproximado del 85%. Muy alta (0,8)
Nivel de vulnerabilidad	Teniendo que el área intervenido por el proyecto en el área de Reserva Forestal de la Amazonía, presenta alto grado de intervención que en términos prácticos se podría decir que cumple muy parcialmente con el objetivo con el que fue creada la Reserva, la vulnerabilidad sería baja. En relación con la potencial afectación indirecta de reservas de la Sociedad Civil y los planes de la CAM en relación con el mejoramiento de la conectividad de ecosistemas estratégicos, la vulnerabilidad es alta. Alta (0,4)
Incidencia no cuantificable	El factor de incidencia no cuantificable por la interacción del proyecto con las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos del área del proyecto, es media pues las características de las condiciones ecosistémicas de las áreas protegidas regionales y locales brindan información acerca del comportamiento probable de estos con la inserción del proyecto. Media (0,1)
Calificación de importancia del impacto potencial	El impacto se califica como Alto (3,6) .

Carácter o signo

El impacto es negativo, pues se interviene de forma directa un sector de la Reserva Forestal de la Amazonía. De otra parte se intervienen indirectamente áreas con potencial para Conservación de acuerdo con los análisis realizados por el Grupo ARCO y se podrían obstruir conectividades ecosistémicas entre zonas de Reserva Regional y Local si el proyecto no considerara, medidas de compensación, restauración y conservación.

Negativo (-1)**Posibilidad de manejo**

El proyecto tiene previsto, a través del presente estudio brindar la información requerida para que el Ministerio del Medio Ambiente analice la sustracción del área de la Reserva Forestal de la Amazonía, que el proyecto Intervendría directamente.

Con el programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres, el proyecto compensará, restaurará y conservará una extensión de aproximadamente 3363 hectáreas, en los alrededores del embalse, con las que mejorará la conectividad ecosistémica en sentido norte – sur, con la vegetación riparia del Río Magdalena y tributarios.

Este mismo programa considera acciones de recuperación de los bosques riparios de los tributarios de mayor importancia del Río Magdalena en el sector, mejorando la conectividad con los Parques Naturales Regionales Minas y Miraflores y a su vez con las zonas de reserva municipales y de la Sociedad Civil.

El programa incluye actividades de Educación ambiental, encaminadas a minimizar la presión actual que la población ejerce sobre los recursos bióticos, con actividades de cacería y tala de madera para usos agropecuarios.

Negativo compensable (0,8)**Impacto remanente (con manejo)**

El impacto es **Muy manejable (2,88)**.

Impactos acumulativos: La alteración que se generará por la construcción y operación del proyecto El Quimbo, a las áreas protegidas a nivel Local, Regional y Nacional, se sumará a la ya producida por los proyectos de Desarrollo en el área. Particularmente para el caso de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2da de 1959, a las sustracciones ya realizadas y por realizar de acuerdo con las realizadas de las áreas municipales y desarrollo asociados, lo mismo que a las de infraestructura por realizar.

5.1.2.3 Dimensión socio - económico y cultural**5.1.2.3.1 Afectación de asentamientos nucleados y dispersos****Sin proyecto**

El escenario sin proyecto, referente al traslado y a la afectación predial, sería el resultado de la evolución de las dinámicas actuales, que se manifiestan en migraciones hacia los centros urbanos locales y regionales del departamento y a las ciudades como Cali, Popayán y Bogotá. Respecto, y en una paulatina subdivisión de los minifundios que según la tenencia, hoy predominan en la región. En términos generales, las poblaciones que actualmente residen en la zona del Proyecto se caracterizan por ser comunidades campesinas que se dedican a las labores relacionadas con el

sector agrícola y pecuario, a través de la explotación de sus propios feudos o por medio del jornaleo.

En el área existen dos tipos de asentamientos: los nucleados representados en los caseríos La Escalereta, San José de Belén y Veracruz, y los asentamientos dispersos donde coexisten diversas formas de propiedad de la tierra que va del microfundio a la hacienda; estos últimos se dedican a la agricultura y a la ganadería, y por tanto se convierten en fuentes de empleo para los habitantes cercanos y para los residentes de las cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

Los asentamientos nucleados se caracterizan por agrupar a personas con las mismas características sociales, culturales y económicas, que establecen relaciones directas con las cabeceras municipales, especialmente Garzón y El Agrado. Allí cohabitan campesinos propietarios de pequeños predios, con familias que están en calidad de poseedores, que cuentan con el suministro de los servicios públicos esenciales, con la prestación pública de la básica primaria, y con las fuentes para obtener el ingreso familiar.

Las tendencias de los asentamientos nucleados y dispersos, sin proyecto, se dirigen a la consolidación de sus condiciones actuales en los aspectos sociales, económicos y organizativos. La gestión de estas comunidades se orientaría a la consecución de mejores servicios públicos y de servicios educativos y de salud. En cuanto a las actividades productivas, continúan desarrollando sus actividades tradicionales, dedicados a las labores relacionadas con el campo. Y en lo organizativo, probablemente el estado de sus organizaciones comunitarias sería el mismo que tienen hoy en día. La dinámica social o el nivel de desarrollo de cada comunidad estaría marcado por sus actuales niveles de vida (o su historia), por la ingerencia de los actores estatales, por la capacidad de gestión que desarrollen sus líderes, y por el accionar de otros actores presentes en la zona.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares
Acciones o actividades del proyecto	Construcción Compra de predios y mejoras Llenado del embalse
Sistema afectado	Socioeconómico
Componente	Demográfico, económico, cultural y político-organizativo
Sujeto afectado	El total de la población que reside en la zona de embalse y obras asciende a 1489, que conforman 369 familias, las cuales residen en 719 predios, que según la jurisdicción municipal se concentran así: en el municipio de Gigante, 310 predios, en El Agrado 300, en Garzón 94, en Paicol 9 y en Altamira 6. La distribución de la población por municipio es la siguiente: en Agrado residen 672 personas, en Gigante 578, en Garzón 210, en Paicol 23 y en Altamira 6 personas. Al considerar los grupos de población que residen en la zona se identifican claramente cinco tipologías: campesinos beneficiarios del programa de reforma agraria asociados en empresas comunitarias, campesinos minifundistas y no propietarios, campesinos invasores recientes, finqueros y hacendados. En el Cuadro 5.1.36 se presentan algunas de las cifras relacionadas con los grupos identificados.

Cuadro 5.1.36 Grupos de población en la zona de embalse

Nombre del asentamiento o vereda	Número de personas que residen en los predios	Número de familias	Número de predios
Empresas comunitarias	499	114	304
Campesinos minifundistas	640	162	317
Campesinos invasores	31	9	12
Finqueros	161	41	45
Hacendados	109	36	19
Sin información*	26	0	13
Domingo Arias Bajo	23	7	9
Total general	1489	369	719

Fuente: INGETEC censo socio-económico y cultural, junio 2007

* En 13 de los predios del área de embalse no se encontró quien diera la información, las 26 personas fueron referenciadas por los vecinos como propietarios de los mismos.

El primer grupo se refiere a los campesinos que en las décadas del 70 y 80 fueron beneficiarios del Programa de Reforma Agraria del INCORA y que hoy se agrupan en ocho empresas comunitarias: La Cañada, El Triunfo, Los Lagos, La Escalereta, Los Cocos, Remolinos, Las Peñas y La Libertad. Asociados bajo esta figura, se convirtieron en propietarios de predios que pusieron en producción a través de créditos individuales o colectivos. Hoy estos campesinos se dedican a la explotación de sus parcelas (agricultura, ganadería), al jornaleo, o al arrendamiento de las tierras, actividades de las que devengan sus ingresos. El nivel organizativo y la capacidad de gestión y participación son diferenciales. La Escalereta se convierte en la experiencia que se encuentra más consolidada, al compararla con las empresas restantes, en las cuales se presentan con alguna regularidad la venta de los predios, existen parcelas improductivas, y el desarrollo de la parcelación en cuanto a la consecución de servicios básicos y de infraestructura, es menor al grado alcanzado por la primera comunidad. Las empresas comunitarias se ubican en jurisdicción de los municipios de El Agrado y Gigante y sus predios oscilan entre menos de una hectárea y cincuenta hectáreas.

Respecto al segundo grupo, los campesinos minifundistas propietarios y poseedores y los no propietarios se dedican a las labores de la agricultura en sus predios y al jornaleo en las fincas cercanas a su lugar de residencia. Su economía es de tipo familiar en la que participan los diferentes miembros de la familia, cada uno con una responsabilidad establecida de acuerdo con el género y la edad. Las relaciones de parentesco adquieren un papel preponderante para estos grupos de campesinos, ya que son la base de la estructura social, y han propiciado el establecimiento de redes de apoyo, solidaridad y confianza. La extensión de estos predios es igual al grupo anterior. Este grupo concentra el mayor número de personas, de familias y de predios, que se encuentran diseminados en las siguientes veredas que hacen parte de la zona del embalse: La Cañada, San José de Belén, La Yaguilga, El Pedernal, Llano de La Virgen, Monserrate, Balseadero, Barzal, La Honda, El Espinal, Ríoloro y Veracruz, y en el centro poblado La Jagua.

Los campesinos invasores recientes, se caracterizan porque ocupan desde hace tres y cinco años los predios en calidad de poseedores. Son dos grupos que han invadido sectores de dos fincas que colindan con el río Magdalena: La Finca La Brisa (municipio de Garzón) y la Finca Roda Pasos (municipio de Gigante); los primeros ocupan las áreas con cultivos, su lugar de residencia es La Jagua y se dedican al jornaleo; los segundos, en las parcelas han construido 9 viviendas y las familias residentes en las mismas, explotan las parcelas principalmente con la agricultura. Este grupo desarrolla relaciones económicas y sociales con Gigante. Al considerar la tenencia del predio, este grupo de población se clasifica como minifundista.

El cuarto grupo de población se refiere a los propietarios de fincas con áreas que van desde 51 a 200 ha. Estas fincas se caracterizan por usar el sistema de arriendo de las tierras, o por la explotación directa de los dueños, y se dedican a la agricultura y a la ganadería. Este tipo de predios es importante para la generación de empleo, no solamente para las veredas y centros poblados cercanos, sino para las cabeceras municipales de Garzón y Gigante. Bajo la modalidad del jornaleo, los campesinos residentes en la zona del Proyecto y en las cabeceras municipales, tienen en estas fincas el empleo, en actividades relacionadas con el cultivo de tabaco (siembra, recolección y procesamiento), arroz, maíz, sorgo, o cacao. Estas fincas se diseminan en trece veredas, así: La Cañada, La Escalereta, El Pedernal, San José de Belén, La Yaguilga, Llano de La Virgen, Alto San Isidro, Barzal, El Espinal, La Honda, Libertador, Matambo y Veracruz.

Y finalmente el quinto grupo, lo conforman los propietarios de grandes fincas (mayores a 200 ha) que se dedican a la ganadería lechera, de engorde y a la agricultura. El sistema de explotación de estas haciendas es de tres formas: la primera cuando de manera directa el propietario realiza actividades agropecuarias en su predio; la segunda, el arriendo de las tierras para cultivos, y la tercera bajo el sistema de "partijero" método que consiste en el uso de la tierra para agricultura o ganadería con la modalidad de que el 50% de las utilidades son para el dueño de la tierra y el 50% restante para el partijero. Al igual que las fincas, este tipo de predios son importantes para la generación de empleo, no solamente para las veredas y centros poblados cercanos, sino para las cabeceras municipales de Garzón y Gigante. Otra característica de este tipo de población es que delegan la administración del predio a personas de la región o del departamento, con figuras como el administrador o el mayordomo. En estos predios se encuentra un nivel superior de tecnificación, mayor capacidad de carga por hectárea para la ganadería, el uso de mano de obra contratada, potreros con pastos, abastecimiento de agua permanente ya sea a través de pozos profundos o de distritos de riego. Las haciendas se ubican en las veredas, La Cañada, La Escalereta, El Pedernal, San José de Belén, Barzal, Jagualito, Monserrate, El Espinal, Libertador, Matambo y Rioloro. Es importante destacar que al considerar el área de los predios, las haciendas son las que mayor área aportaría al proyecto y son las principales fuentes de empleo en la región.

La distribución de las familias que residen en la zona del Proyecto es la siguiente, por municipio y vereda.

Cuadro 5.1-35 Distribución de las familias a trasladar por municipio

Municipio	Vereda	Total Familias
Paicol	Domingo Arias	7
	Subtotal Paicol	7
Altamira	Llano de la Virgen	1
	Total Altamira	1
Garzón	Alto de San Isidro	3
	Balseadero	17
	Monserate	3
	Barzal	16
	Subtotal Garzón	39
El Agrado	La Cañada	5
	El Pedernal	3
	San José de Belén	44
	La Yaguilga	4
	La Escalereta	83
	Subtotal El Agrado	139
Gigante	El Espinal	5
	La Honda	8
	El Libertador	1
	Matambo	25
	Ríoloro	4
	Veracruz	71
	Subtotal Gigante	114
Total general		300

De lo anterior se deduce que los diferentes grupos de población al igual que los diferentes tipos de predios estructuran todo un sistema socioeconómico y cultural en el área donde se haría el embalse, lo que evidencia la formación de relaciones tanto económicas como sociales, que se manifiestan en la oferta y demanda de mano de obra, en el intercambio de bienes y servicios, y en el establecimiento de relaciones de vecindad, de parentesco y de ayuda entre los diferentes grupos de población.

DESCRIPCIÓN:

El impacto consistiría en el traslado involuntario de 369 familias, que residen en la zona del embalse y que suman en total 1.489 personas, entre niños, adultos y personas mayores a 60 años. A estas familias se les afectarían los predios, las viviendas, las actividades económicas, los servicios públicos disponibles, el equipamiento comunitario, los sistemas de producción, las redes sociales y de parentesco y las relaciones con el territorio. Se presentaría la desarticulación social representada en la fragmentación de los sistemas comunitarios, los patrones de organización social, las redes informales de ayuda mutua, y efectos traumáticos o "stress multidimensional" generado por la involuntariedad del traslado.

IMPACTOS SECUNDARIOS:

El impacto descrito se desagregaría en efectos sobre la infraestructura física y social, la cultura y la organización social y sobre los aspectos económicos, (estos últimos son considerados en el impacto denominado Pérdida de las actividades productivas)

1. Los impactos sobre la infraestructura física y social se refieren a:

- Pérdida de 420 viviendas.
- Afectación total o parcial de 719 predios.
- Pérdida de cinco escuelas: Escuela Los Cocos, Escuela de la vereda Veracruz, Escuela de la vereda La Escalereta, Escuela del caserío San José de Belén, y antigua escuela de San José de Belén.
- Pérdida total de diez sistemas de acueductos veredales: acueducto veredal de La Escalereta, aljibe y redes de distribución del acueducto de la vereda La Escalereta, acueducto veredal de Balseadero y las redes de distribución provenientes del municipio de Garzón para la misma vereda; el acueducto veredal de San José de Belén, acueducto veredal de Veracruz, sistema de acueducto de Los Cocos, sistema de acueducto de Remolinos, y sistema de acueducto de la vereda La Honda, sistema de acueducto de Domingo Arias Bajo.
- Afectación parcial de cuatro sistemas de acueducto: un tramo del acueducto de la vereda Barzal, un tramo de las redes del acueducto veredal de Jagualito, un tramo de las redes del acueducto de la vereda El Pedernal y un tramo de las redes de acueducto de la vereda La Yaguilga.
- Pérdida de dos aljibes comunitarios en San José de Belén.
- Pérdida de acequias en la Finca Las Brisas vereda Alto San Isidro, dos sistemas de acequias en la vereda La Honda, que captan de las quebradas La Honda y La Guandinosa; en la vereda Barzal acequias de la quebrada Majo y la quebrada Jagualito para cultivos y bebederos para el ganado; en la vereda Jagualito, de la quebrada Majo para cultivos; en la vereda Balseadero de la quebrada Majo; en la vereda San José de Belén de la quebrada Majo para cultivos, acequias de la vereda Pedernal, de la vereda La Yaguilga; afectación de parte de la infraestructura del sistema de riego de La Cañada.
- Pérdida de tres tarabitas ubicadas en: Una en la finca Bengala que comunica con Las Peñas; otra igualmente en la finca Bengala, en jurisdicción de la vereda Ríoloro; y la tercera tarabita (aún no terminada) para pasar de la vereda El Espinal a la Invasión de Roda Pasos. (Se analizará en el impacto a la conectividad)
- Pérdida de cuatro distritos de riego ubicados en: La empresa comunitaria La Escalereta, en la Empresa Comunitaria La Libertad y finca Jericó, en la finca Garañón (vereda San José de Belén) y en la finca Bilbao en la vereda Monserrate.
- Pérdida del sistema de recolección de aguas residuales de la Empresa Comunitaria La Escalereta.
- Pérdida de espacios de recreación: cancha de fútbol y polideportivo de la Empresa Comunitaria La Escalereta y canchas deportivas de la vereda Veracruz.
- Pérdida de dos salones comunales: salón comunal de la vereda Veracruz, salón comunal o casino de la Empresa Comunitaria La Escalereta.

- Pérdida de dos casas comunales y dos bodegas: Casa comunal y bodega de la antigua finca de la Empresa Comunitaria La Libertad, Casa de la antigua finca y bodega de Empresa Comunitaria La Escalereta.
- Pérdida de cuatro capillas: Capilla de la vereda Veracruz, Capilla de la Empresa Comunitaria La Escalereta y capilla y casa cural del caserío San José de Belén (ésta afectación se aborda en el impacto sobre la pérdida del patrimonio cultural inmueble) y capilla de Domingo Arias Bajo.
- Pérdida de un parque del caserío San José de Belén.
- Pérdida de un puesto de salud de la Empresa Comunitaria La Escalereta.
- Pérdida del antiguo cementerio del caserío San José de Belén.
- Pérdida de tres grutas religiosas: dos grutas con imágenes religiosas caserío San José de Belén, y una en la Empresa Comunitaria La Escalereta.
- Desaparecían 8 puentes: El Balseadero, Quebrada La Yaguilga (vereda San José de Belén), quebrada Voltezuela (vereda Barzal), en la Troncal Nacional se perderán los puentes de las quebradas Alonso Sánchez, quebrada La Barrialosa; el puente de Los Cocos (vereda Veracruz), el puente peatonal en guadua, sobre la quebrada Garzón (vereda Balseadero), y el puente peatonal en guadua sobre la quebrada Majo en la misma vereda. Este impacto es abordado en el tema de la conectividad.
- Pérdida de vías veredales representadas en los siguientes tramos: tramo de más de dos kilómetros de la vía de acceso a la vereda Balseadero que corre paralela a la margen derecha del río Magdalena; tramo de la vía de acceso a la vereda Jagualito, que conduce a la finca La Vega; tramo de la vía de acceso a la vereda El Barzal y los caminos a las fincas de la zona de embalse; la vía de acceso a la vereda San José de Belén que llega hasta el caserío y un tramo de la misma vía que comunica con la vereda Matambo, sector de Los Cocos; vías de acceso a las fincas de la vereda San José de Belén; una segunda vía de acceso a fincas de la vereda San José de Belén que comunica con la vereda El Pedernal (Sector Sartenejo); en la vereda El Pedernal se perdería un tramo del acceso a la vereda por la carretera que sale de Ríoloro y que comunica con Agrado y con Pital, y el acceso a las diferentes fincas de la zona de embalse; vía de acceso al caserío de La Escalereta, que continua hasta llegar al predio donde tienen la infraestructura del distrito de riego, y dos caminos internos que comunican a los lotes; en las veredas Alto San Isidro y Monserrate se afectaría las vías de acceso a las fincas que se comunican con la troncal central; en la vereda La Honda se afectaría un tramo de la vía veredal que atraviesa la vereda; en la vereda La Yaguilga se afectaría un tramo de la vía que va por la finca La Primavera, que pasa por la quebrada La Yaguilga y comunica con las fincas de la vereda San José de Belén, en el sector de La Mojarra; en la vereda Matambo, se afectaría la vía que comunica a las empresas comunitarias, Los Cocos y Remolinos; en la vereda Veracruz, la vía de acceso al caserío por Ríoloro, los accesos a las fincas y la vía que conduce a los predios de la empresa La Libertad; en la vereda Ríoloro, acceso a las fincas que colindan con el río; en la vereda El Espinal, también se afectaría la vía que comunica a la finca El Quimbo y que corre paralela al río; en la vereda Matambo, en las fincas Tabaquito y El Chacre se afectaría la vía que bordea la margen izquierda del río. Esta afectación será abordada en el tema de la conectividad.

2. Otros impactos secundarios en la cultura y la organización social son los siguientes:

- Alteración de las relaciones familiares, vecinales, de ayuda mutua y de parentesco.
- Desarticulación de las comunidades y de sus formas de organización.

- Modificación de sistemas de relaciones territoriales.
- Alteración de la cotidianidad.
- Repercusiones psicológicas.
- Pérdida de referentes territoriales y culturales.
- Competencia en el nuevo lugar de reasentamiento con la población receptora por la apropiación y explotación de los recursos, los servicios, las fuentes de empleo y el uso del espacio, entre otros.
- Posible expropiación de predios cuando no se llegue a una concertación o a una negociación factible para las partes.
- Posible pérdida del espacio político que tiene la comunidad de la Empresa Comunitaria La Escalereta.

El tipo de manejo a implementar es la compensación. Se definiría un programa para el reasentamiento en el marco del respeto, la participación, la legislación y la concertación con los habitantes, que se convertirá en una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la población actual y de las generaciones futuras.

Entorno de afectación	El entorno de afectación es local. El impacto se extenderá a las veredas La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga, San José de Belén, El Pedernal, Matambo, Llano de la Virgen, Alto San Isidro, Domingo Arias Bajo, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Veracruz, Ríoloro, Libertador, La Honda, y El Espinal y al centro poblado La Jagua.
Evolución o tiempo	El impacto se desarrollará de manera rápida debido a que el proyecto requerirá los predios en la fase de obras preliminares.
Condición	Irreversible dado que implica la salida de la población de su actual sitio de residencia y de trabajo.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1.0)
Duración	Permanente (1.0)
Dimensión	Se desplazarán 369 familias, con un total de 1489 personas que residen en la zona del embalse.

Magnitud relativa**Alta (0,5)**

Al considerar el total de la población que reside en las 18 veredas y en el centro poblado, que suman 5.865 personas, se afectaría el 26% de esta población que equivale a 1.489 individuos, como se aprecia en el Cuadro 5.1.37. Se destaca el nivel de afectación en tres asentamientos que sobrepasa al 90% de la población total, en su orden son: San José de Belén, con el 99,5%, la vereda Veracruz el 90,5% de su población actual y en la vereda La Escalereta, comprometería al 90% de la población. En la vereda Balseadero se afectaría el 86% de la población y en la vereda Matambo, donde se ubican tres empresas comunitarias, se afectaría el 78,5% del total de su población. También se destaca la afectación sobre el caserío Domingo Arias Bajo que es del 100%.

En la vereda La Honda se vería afectado el 60%. El 29% de la población de la vereda El Pedernal se afectaría con la realización del Proyecto. También se destaca que existen unidades territoriales cuya afectación es menor, alcanzando porcentajes inferiores al 5% del total de la población.

Cuadro 5.1.37 Población total vs. Población afectada

Municipio	Unidad Territorial de la zona de embalse	Población Total	Población afectada	% Afectación
Altamira	Vereda Llano de La Virgen	500	6	1,2
Garzón	Centro Poblado La Jagua	2000	4	0.0025
Garzón	Vereda Alto San Isidro	86	12	14
Garzón	Vereda Monserrate	0	11	
Garzón	Vereda Balseadero	100	86	86
Garzón	Vereda Jagualito	357	3	0.9
Garzón	Vereda Barzal	40	94	
Gigante	Vereda Veracruz	350	317	90,5
Gigante	Vereda Ríoloro	549	20	3,7
Gigante	Vereda Libertador	120	9	7,5
Gigante	Vereda La Honda	90	54	60
Gigante	Vereda El Espinal	200	21	10,5
Agrado	Vereda La Cañada	380	14	3,7
Agrado	Vereda La Escalereta	450	398	90

Agrado	Vereda La Yaguilga	81	16	20
Agrado	Vereda San José de Belén	206	205	99,5
Agrado	Vereda El Pedernal	133	39	29
Gigante	Vereda Matambo	200	157	78,5
Paicol	Vereda Domingo Arias Bajo	23	23	100
Total		5842	1466	

Fuente: Alcaldías municipales y censo socio-económico, junio 2007

Nivel de vulnerabilidad

Alta (0,59)

Debido a las condiciones sociales y económicas de estas comunidades donde, según la tenencia predomina el minifundio, y existe en algunos asentamientos, una clara dependencia con las otras formas de tenencia de la tierra (fincas y haciendas). Otros factores que inciden en la vulnerabilidad son los niveles de organización de estas comunidades, ya que solo una se encuentra consolidada y las demás comunidades presentan dificultades en este aspecto. Los indicadores de vulnerabilidad se refieren también a los jefes de hogar mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos, jefes de hogar con hasta tercero de primaria y que dependen de él más de tres personas, jefe de hogar mujer, con un nivel de escolaridad bajo, y con ingresos inferiores a tres salarios mínimos, jefe de hogar con un tiempo de residencia en el predio mayor a 10 años, la forma de tenencia del predio respecto a la posesión, a la propiedad individual sin título y a la propiedad colectiva sin título, y las viviendas con piso en tierra y paredes en materiales perecederos.

Incidencia no cuantificable

Muy alto (0,4)

Existe un grado de incertidumbre muy alto sobre las consecuencias del impacto en la población, de no manejarse un plan de reasentamiento **de carácter restitutivo**, que promueva la consolidación y reconstitución de la calidad de vida de estas comunidades bajo el esquema de la participación, respeto, concertación, **acompañamiento** y evaluación permanente de resultados. Igualmente, la incidencia de factores externos disociadores o contrarios al proyecto podría promover falsas expectativas en todos los ámbitos.

Carácter o signo

Negativo (-1)

Calificación de importancia del impacto potencial

Muy alto (5,31)

Posibilidad de manejo Negativo compensable (0.99)

Impacto remanente Manejable (5,26) **(con manejo)**

Impactos acumulativos:

El referente negativo que existe en la región sobre la experiencia de reasentamiento desarrollado con el proyecto de Betania y sus resultados calificados como pasivos sociales.

De no aplicarse un plan integral de reasentamiento concertado, planificado y dirigido, se puede correr el riesgo de que la población residente en el área del Proyecto disminuya sus condiciones de vida e ingrese en niveles de pobreza, y se reasiente en los sectores más vulnerables de las cabeceras municipales. Esto podría ocasionar reclamaciones para el Proyecto, referentes negativos sobre el mismo, y debilitamiento institucional, por problemáticas sociales para los municipios, entre otros.

5.1.2.3.2 Afectación de las actividades productivas

Sin proyecto

Las condiciones actuales del sector agropecuario del AID presentan cultivos de arroz tecnificado, que están siendo afectados en su rentabilidad, por los altos costos de producción, especialmente los relacionados con el agua para riego.

Respecto al cultivo del cacao, predominan plantaciones viejas con baja productividad, lo que ha llevado a los agricultores a entregar los cultivos a "partijeros", quienes con base en la utilización de mano de obra familiar mantienen la producción.

Para los actuales cultivadores tradicionales de cacao, este cultivo no es rentable y las áreas dedicadas a la siembra se han disminuido. Estos productores aseguran que hace 10 años el área sembrada en cacao era 10 veces mayor que la actual y que el área se ha reducido, debido a que el cultivo no es rentable.

En los últimos años se ha venido dando cambio de uso de los suelos de agricultura para ganadería, como consecuencia de los bajos precios de los productos agrícolas a nivel productor y de los altos costos de producción, cambio que se inició desde hace cerca de 10 años. Específicamente han disminuido las áreas cosechadas de sorgo y algodón.

Según lo manifestado por algunos productores entrevistados durante el trabajo de campo, si la situación actual de la agricultura en el AID se mantiene (con falta de agua e infraestructura para riego), el sector seguirá disminuyendo y entrará en crisis.

Con Proyecto

Fase del proyecto Obras Preliminares y Construcción.

Acciones o actividades del proyecto Las acciones que afectarían las actividades productivas tradicionales, desarrolladas en la zona requerida para la materialización del Proyecto, durante la fase preliminar, son:

- Compra de predios
- Instalación de campamentos, talleres y oficinas
- Construcción y adecuación de vías.

Y durante la fase de construcción, son:

- Construcciones superficiales
- Construcciones subterráneas
- Adecuación del área del embalse.

Lo anterior debido a que implica un cambio en el uso del suelo, ocasionando la desaparición de los cultivos y explotaciones pecuarias desarrolladas actualmente, y por lo tanto la disminución de los volúmenes de productos obtenidos, con efectos sobre la producción local, municipal y regional y sobre los productores que desarrollan dichas actividades.

Sistema afectado Antrópico.

Componente Económico.

Sujeto afectado El total de predios existentes en el AID es de 809 (censo 2008), pertenecientes a 815 poseedores diferentes, lo que indica que a más de un poseedor, les corresponde sólo parte de un predio y que en promedio, a cada propietario o poseedor le corresponden 0.99 predios.

Las parcelas (predios con áreas hasta 50,0 ha), agrupan 737 predios (91.10%, y ocupan 4.025 ha (20.15%) de la extensión total del AID.

Para la zona de embalse separadamente las parcelas, agrupan 722 predios (91.28%, del total), que ocupan 3.973 ha (20.40%) de la extensión total del AID.

Los predios con áreas hasta 5.0 ha, que representan la UAF para el presente estudio, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1152/2007 (con proyecto productivo se garantiza la generación de ingresos mínimos por valor equivalente, a dos Salarios Mínimos, Legales, Mensuales Vigentes) son 561 que ocupan un área de 743.28 ha, del AID

Dentro de este grupo de predios se concentran 17.54 ha, pertenecientes a 103 propietarios o poseedores, en las cuales actualmente (año 2008), no se desarrollan actividades productivas agropecuarias.

Las fincas (predios con áreas mayores de 50.0 ha a 200,0 ha) agrupan 49 predios (6.06%), y ocupan 4.419 ha (22.14%) de la extensión total del AID.

Las haciendas (predios mayores de 100.0 ha) agrupan 23 predios (2.85%, y ocupan 11.531 ha (57.79%) de la extensión total del AID.

Del total predios requeridos para la materialización del proyecto, el 75.6% serían afectados de manera total y el 24,4% se verían afectados de manera parcial.

Descripción:

El AID tiene una importante actividad productiva agropecuaria, que se deduce de las áreas anuales físicas y cosechadas, dedicadas a la producción agropecuaria, que para el caso de los cultivos transitorios tiene una intensidad de uso superior a 1,6 cosechas por año, entre los que se

destacan los cultivos de maíz con 1.97 cosechas por año y de arroz con 1.71 cosechas por año, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.38 Usos del suelo, afectados por el proyecto. Participación porcentual en el AID. Hectáreas

Uso	Ha		Intensidad de uso (cos/año)
	Físicas	Cosechadas	
Arroz	826,00	1.410,00	1,71
Maíz	437,00	862,00	1,97
Sorgo	176,00	206,00	1,17
Tabaco	292,00	413,00	1,41
Pancoger	129,00	155,00	1,20
Subtotal Cultivos Transitorios	1.860,00	3.046,00	1,64
Cacao	748,00	748,00	1,00
Plátano	50,00	50,00	1,00
Maracuyá	30,00	30,00	1,00
Cítricos	39,00	39,00	1,00
Otros Cultivos	392,00	392,00	1,00
Subtotal Cultivos Permanentes	1.259,00	1.259,00	1,00
TOTAL USO AGRICOLA	3.119,00	4.305,00	1,38
Uso Pecuario (Pastos y Piscicultura)	1.404,00	1.404,00	1,00
Total Agropecuario	4.523,00	5.709,00	1,26
Otros Usos no Agropecuarios	4.063,00	4.063,00	1,00
TOTAL	8.586,00	9.772,00	1,14

Fuente: INGETEC. S. A. Octubre de 2008

De las 8.586 hectáreas del AID, el 53% (4.523 ha) está siendo utilizada en explotaciones agropecuarias (pastos y cultivos²). El 40% está ocupado por vegetación natural y aguas corrientes³, áreas importantes para mantener el equilibrio del ecosistema y como productoras de fuentes naturales de agua, con posibilidades de ser usadas para el suministro de riego en los cultivos y el 0.7% corresponde a vías, puentes, instalaciones e infraestructura agropecuaria, y asentamientos humanos⁴, como los principales usos actuales del suelo.

En términos absolutos y relativos los niveles de afectación con respecto al total del departamento, se presentan en el siguiente cuadro, donde se destacan las afectaciones a las producciones de tabaco y cacao, tanto por la reducción en el área cosechada, como en los volúmenes de producción, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.39 Afectación de la actividad económica a nivel departamental. Participación porcentual

Variable	Unidad	Afectación	
		Cantidad 1/	%
ÁREAS			
Área total rural	ha	8.586	0,45%
No. Total de predios rurales	Predio	809	0,94%
Área pastos cosechada total anual	ha	1.347	0,18%
Área cosechada arroz riego, total anual	ha	1.410	4,55%
Área maíz cosechada total anual	ha	862	2,44%
Área sorgo cosechada total anual	ha	206	8,41%
Área tabaco cosechada total anual	ha	413	21,69%
Área cacao cosechada total anual	ha	748	8,14%
Área cítricos cosechada total anual	ha	39	3,93%
Área maracuyá cosechada total anual	ha	30	2,33%
Inventario pecuario			
Población bovina total	Cabeza	4.660	0,95%
Población porcina total	Cabeza	565	0,48%
Población aves	Cabeza	43.482	1,01%
PRODUCCIÓN			
Producción arroz pady verde total anual	Ton.	10.011	4,66%
Producción maíz total anual	Ton.	4.750	6,08%
Producción sorgo total anual	Ton.	824	8,96%
Producción tabaco total anual	Ton.	1.152	25,01%
Producción cacao total anual	Ton.	800	17,99%
Producción cítricos total anual	Ton.	462	5,14%
Producción maracuyá total anual	Ton.	293	1,21%
Producción bovina total anual (leche/carne)	Ton.	1.953	0,00%
Producción piscícola total anual	Ton.	757	4,96%

FUENTE: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

De acuerdo con la información del cuadro anterior, a nivel departamental, en términos porcentuales, las afectaciones, de las áreas y volúmenes de producción de tabaco, superan el 21% del área cosechada y el 25% del volumen de producción.

Por municipios, igualmente se presentan afectaciones significativas, en lo relacionado con las actividades productivas agropecuarias, más aún teniendo en cuenta que dichos municipios, tienen una alta vocación agraria y su economía depende principalmente, de la actividad agropecuaria, aunque no han logrado llegar de manera significativa, a la agregación de valor (transformación y procesamiento) a lo que allí se produce (solo realizan la labor de secado a la hoja del tabaco).

Las afectaciones en los niveles de producción municipales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.40 Afectación de la actividad económica a nivel municipal. Participación porcentual

Variable	Unidad	Agrado		Garzón		Gigante		Paicol		Tesalia	
Variable	Unidad	Afectación		Afectación		Afectación		Afectación		Afectación	
ÁREAS		CANTIDAD 1/	%	CANTIDAD 1/	%	CANTIDAD 1/	%	CANTIDAD 1/	%	CANTIDAD 1/	%
Área total rural	ha	3.248	12,58%	1.439	2,19%	3.770	7,56%	3	0,01%	107	0,29%
No. Total de predios rurales	Predio	306	29,71%	113	1,23%	322	8,16%	0	0,00%	3	0,25%
Área piscicultura	ha	23		8		25		0		0	
Área cosechada arroz riego, total anual	ha	686	80,71%	268	15,76%	302	88,83%	0	0,00%	160	8,21%
Área maíz cosechada total anual	ha	636	79,50%	129	9,12%	95	10,33%	0	0,00%	5	5,92%
Área sorgo cosechada total anual	ha	86	86,00%	55	11,96%	0		0	0,00%	0	
Área tabaco cosechada total anual	ha	150	88,14%	256	73,14%	0	0,00%	0		0	0,00%
Área cacao cosechada total anual	ha	157	29,22%	235	48,45%	346	40,79%	0	0,00%	0	0,00%
Área maracuyá cosechada total anual	ha	6	46,15%	7	12,13%	9	8,35%	0	0,00%	0	0,00%
PRODUCCIÓN											
Producción arroz paddy verde total anual	Ton.	5.214	85,20%	1.608	13,51%	2.477	83,26%	0	0,00%	800	6,93%
Producción maíz total anual	Ton.	3.746	93,35%	623	12,58%	395	12,27%	0	0,00%	23	10,42%
Producción sorgo total anual	Ton.	344	80,19%	220	11,96%	0		0	0,00%	0	
Producción tabaco total anual	Ton.	438	83,00%	696	79,54%	0	0,00%	0		0	0,00%
Producción cacao total anual	Ton.	181	64,70%	360	88,37%	346	85,05%	0	0,00%	0	0,00%
Producción cítricos total anual	Ton.	436	86,51%	344	24,82%	113	8,83%	0	0,00%	0	0,00%
Producción maracuyá total anual	Ton.	52	22,22%	58	5,37%	100	5,39%	0	0,00%	0	0,00%
Producción piscícola total anual	Ton.	140	98,15%	209	5,19%	399	49,86%	0	0,00%	0	0,00%

FUENTE: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

De acuerdo con la información presentada en el cuadro anterior, se tiene que la afectación relativa, de las actividades productivas agropecuarias, en términos de volúmenes de producción, es bastante alta para todos los productos, en el municipio de El Agrado, para el tabaco y el cacao en los municipios de Garzón y Gigante y para el arroz en el municipio de Gigante. Sin embargo, al considerar los anteriores indicadores, es importante tener en cuenta que debido a las metodologías empleadas para determinar las estadísticas municipales del sector agropecuario, es muy posible que para el caso de los productos analizados, los valores de producción a nivel municipal, estén subvalorados.

En valores absolutos se destacan las afectaciones o reducciones de las áreas anuales cosechadas, de cultivos como arroz, que para el municipio de El Agrado sería de 686 ha, de maíz que sería de 636 ha y de tabaco 150 ha.

En este mismo sentido, son importantes las áreas de cacao en los municipios de Gigante con 346 ha y Garzón con 235 ha.

Igualmente son reducidos los volúmenes de producción anual, en cantidades proporcionales a las áreas cosechadas que se afectarían o se sacarían de la producción.

En términos monetarios en pesos de 2.007, la producción anual obtenida en el AID, alcanza un valor total de \$31.916 millones, de los cuales \$19.826 millones corresponden a la producción de cultivos comerciales, \$26.221 millones al total de la producción agrícola y 5.706 millones al total de la producción pecuaria. Dentro de la producción pecuaria es importante la producción piscícola con \$2.543 millones.

Cuadro 5.1.41 AID. Valoración total de la actividad agropecuaria. Pesos de 2007

Producto	Total AID		
	Total Ton.	\$/Ton.	Total \$
Arroz	10.011	722.000	7.227.942.000
Maíz	4.750	720.500	3.422.101.210
Sorgo	824	537.500	442.900.000
Tabaco	1.152	4.700.000	5.415.669.000
Cacao	800	3.944.000	3.156.619.840
Maracuyá	293	548.500	160.436.250
Subtotal comerciales	17.830		19.825.668.300
Plátano	507	511.100	259.187.805
Pancoger	1.783	442.800	789.291.000
Cítricos	462	461.760	213.222.298
Otros cultivos	9.800	522.800	5.123.440.000
Total agrícola	30.381		26.210.809.403
Pastos	1.953	1.619.000	3.162.149.850
Piscicultura	757	3.360.000	2.543.385.600
Total pecuario	2.710		5.705.535.450
TOTAL PRODUCCIÓN	33.091		31.916.344.853

Fuente: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

Las afectaciones a las actividades económicas, en términos monetarios, representan valores bastante altos especialmente para el municipio de El Agrado, donde el valor bruto de la producción agropecuaria anual es de \$13.586 millones de 2007, de los cuales \$9.446 millones corresponden al valor de la producción de los cultivos comerciales (arroz, maíz, sorgo, tabaco, cacao y maracuyá), \$13.586 millones al total de la producción agrícola y \$462 millones a la producción pecuaria.

Cuadro 5.1.42 AID. Valoración total anual, de la actividad agropecuaria municipal. Pesos de 2007

Producto	Agrado	Altamira	Garzón	Gigante	Paicol	Tesalia
	Total \$	Total \$	Total \$	Total \$	Total \$	Total \$
Arroz	3.764.219.200	0	1.160.976.000	1.788.138.412	67.563.316	577.600.000
Maíz	2.698.767.195	0	448.770.342	284.475.736	0	16.211.250
Sorgo	184.900.000	0	118.250.000	0	0	0
Tabaco	2.056.266.920	0	3.272.704.000	0	0	0
Cacao	713.132.388	0	1.420.659.958	1.363.519.680	134.096	0
Maracuyá	28.339.953	0	32.024.502	54.576.847	0	0
Subtotal comerciales	9.445.625.656	0	6.453.384.801	3.490.710.675	67.697.412	593.811.250
%	47,64	0,00	32,55	17,61	0,34	3,00
Plátano	139.168.186	9.199.800	0	67.534.199	22.217.517	0
Pancoger	458.390.988	0	90.247.511	616.887.706	0	7.970.400
Cítricos	201.347.862	0	158.891.616	52.146.557	0	0
Otros cultivos	2.878.928.900	0	648.141.300	927.970.000	0	0
Total agrícola	13.123.461.592	9.199.800	7.350.665.228	5.155.249.135	89.914.929	601.781.650
%	50,07	0,04	28,04	19,67	0,34	2,30
Pastos	0	0	0	0	0	0
Piscicultura	462.134.400	0	702.793.728	1.340.169.600	0	0
Total pecuario	462.134.400	0	702.793.728	1.340.169.600	0	0
TOTAL PRODUCCIÓN	13.585.595.992	9.199.800	8.053.458.956	6.495.418.735	89.914.929	601.781.650
%	51,83	0,04	30,73	24,78	0,34	2,30

Fuente: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

Como puede observarse en el cuadro anterior, al municipio de El Agrado le corresponde el mayor valor de la producción del AID, con el 51.83% del total, seguido del municipio de Garzón con el 30.73% y del municipio de Gigante con el 24.78%

Igualmente es importante la afectación a la producción agropecuaria, cuando se analiza en términos de ingresos netos (descontando los costos de producción), al representar un valor total anual de \$9.949 millones de 2.007.

Del anterior valor el municipio de El Agrado, tendría la mayor reducción con \$6.046 millones anualmente, seguido de Gigante con \$2.300 millones y Garzón con 1.662 millones, como puede observarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.39 AID. Valoración total anual, de la actividad agrícola municipal. Pesos de 2007

Municipio	Ingreso neto de la producción agrícola
AGRADO	6.046.166.234
ALTAMIRA	7.999.800
GARZÓN	1.661.751.260
GIGANTE	2.306.221.070
PAICOL	54.173.382
TESALIA	-127.406.500
TOTAL	9.948.905.246

FUENTE: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

Del cuadro anterior, es importante anotar que el hecho de que se registre un ingreso neto negativo para el municipio de Tesalia, lo cual se debe a que el área afectada tiene como actividad productiva el cultivo del arroz y debido a los bajos rendimientos obtenidos en dicha área, el cultivo no está siendo rentable, al considerar el total de los costos de producción.

Ante la situación actual del sector agropecuario en el AID y en general en el departamento del Huila, se han venido buscando mecanismos para incentivar el potencial productivo de las áreas rurales, entre los que se destacan la elaboración de estudios y diseños con miras a la materialización de proyectos de irrigación y adecuación de tierras.

Estos proyectos han sido identificados y estudiados para su ejecución, con el fin de aumentar los niveles de producción a partir del mejoramiento de los rendimientos por unidad de área, cambio de uso del suelo a cultivos o explotaciones más productivas y de una mayor intensidad de uso del suelo (mayor número de cosechas por año) y de los ingresos al obtener mejores precios, por mejor calidad de los productos ofrecidos, romper la estacionalidad de las cosechas y las posibilidades de exportación.

En cuanto a la producción pecuaria que actual en el AID, ésta se valoró en pesos de 2007, en los montos que muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.43 Valoración de la producción pecuaria anual en el AID

Producto	Valor (\$ millones de 2007)
Bovino (carne y leche)	5.705.5
Piscicultura	2.543.4
Porcino (carne)	235,32
Avicultura (carne y huevos)	980,0
Piscicultura (ejemplares)	1.080,0

Fuente: Ingetec S.A. Trabajo de campo, junio 2007 y agosto 2008

La producción pecuaria obtenida por algunos ganaderos, es procesada y vendida como queso o como cuajada, cuyos valores aunque están incluidos en el total bovino, registrado en el cuadro anterior representan valores significativos como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.44 Valoración anual de la producción pecuaria procesada. AID

Productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Cuajada (arrobas)	2.028	0,0625	126,75
Queso (arrobas)	1.196	0,0875	104,65
Ensilaje (toneladas)	500	0,2500	125,00
Total			356,40

Fuente: Ingetec S.A., Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007 y censo económico 2008.

Adicionalmente en el AID, se obtiene producción de ensilaje que representa un valor anal de \$356.4 millones. Otra actividad que genera ingresos en el AID, es la extracción minera, cuya producción anual ha sido valorada en \$ 48.67 millones, como aparece a continuación.

Cuadro 5.1.45 Valoración de la producción de extracción de materiales realizada durante un año en el AID

Otros productos	Unidad	Precio Productor (\$miles)	Valor (\$millones)
Triturados y gravillas (viajes)	1.248	0,0330	41,18
Piedra y arena (viajes)	624	0,0120	7,49
Total			48,67

Fuente: Ingetec S.A., con base en Secretaría de Agricultura y Minería. INGETEC S.A. Trabajo de campo y Censo mayo - junio. 2007

En total, el AID genera anualmente, productos agropecuarios y de la extracción de materiales, por un valor bruto total, cercano a los \$32.000 millones de 2007. Esta cifra representa los ingresos brutos anuales, que dejarían de percibir los propietarios y/o poseedores actuales, de los predios requeridos para el desarrollo del Proyecto, disminuyéndose en esa misma cantidad, la contribución a la conformación del Producto Interno Bruto Agropecuario departamental y proporcionalmente, para cada municipio incluido dentro del AID.

Junto con la disminución de los ingresos brutos, el impacto se daría por la pérdida de los volúmenes actuales de producción generados por las actividades agropecuarias, cuya producción está dirigida a satisfacer necesidad de agroindustrias fabricantes de alimentos (arroz y maíz y productos pecuarios) y de concentrados para animales (maíz y sorgo) y a la alimentación humana como productos de consumo directo (productos de pancoger principalmente).

Las afectaciones a nivel porcentual, con relación al total departamental se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.1.46 Porcentaje de afectación económica con relación al total departamental. AID

Variable	% de afectación con relación al total departamental
Área total rural	0,45%
No. Total de predios rurales	0,94%
Área pastos cosechada total anual	0,18%
Área cosechada arroz riego, total anual	4,55%
Área maíz cosechada total anual	2,44%
Área sorgo cosechada total anual	8,41%
Área tabaco cosechada total anual	21,69%
Área cacao cosechada total anual	8,14%

Área cítricos cosechada total anual	3,93%
Área maracuyá cosechada total anual	2,33%
Población bovina total	0,95%
Población porcina total	0,48%
Población aves	1,01%
Producción arroz pady verde total anual	4,66%
Producción maíz total anual	6,08%
Producción sorgo total anual	8,96%
Producción tabaco total anual	25,01%
Producción cacao total anual	17,99%
Producción cítricos total anual	5,14%
Producción maracuyá total anual	1,21%
Producción bovina total anual (leche/carne)	0,00%
Producción piscícola total anual	4,96%

FUENTE: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

Es importante resaltar que las afectaciones en lo correspondiente a la producción de alimentos de consumo directo, son relativamente bajas y que además, dichas producciones, que se obtienen en su mayor parte, a nivel de cultivos de pancoger, son destinadas para el autoconsumo, bien sea como alimentación humana, como alimentos para animales doméstico o como semillas para las siguientes cosechas, por lo que nos se estaría afectando la oferta de alimentos al ser reubicada la población, que actualmente genera dicha producción.

Las actividades productivas desarrolladas por los parceleros, finqueros o hacendados que tienen su propiedad o posesión dentro del AID, algunos de ellos utilizando tecnologías avanzadas en el desarrollo de los cultivos (arroz, maíz, sorgo y tabaco) y un mayor número, con tecnologías tradicionales aplicadas a labranzas (cacao) y cultivos de pancoger.

También hay explotaciones tecnificadas, intensivas y con grandes inversiones de capital, de bovinos para la producción de leche y de piscicultura.

Algunas actividades económicas son desarrolladas por agentes externos al AID, como es el caso del aprovechamiento del material aluvial.

En el ámbito local se verían afectados:

- Los propietarios y/o poseedores de predios cuya actividad principal es la producción agrícola y/o pecuaria y son requeridos total o parcialmente para la materialización del proyecto.
- Los propietarios de predios en los cuales se desarrolla la actividad de extracción de material de arrastre en aquellos sitios que son de interés para el proyecto, o quienes sin tener propiedad sobre aquellos sitios, desarrollan la misma actividad.
- Los trabajadores no propietarios de predios en el AID, cuya fuente principal o única de empleo y de ingresos, depende de las actividades productivas desarrolladas en el AID.

A escala regional se vería afectada la producción agrícola, pecuaria, piscícola y minera que se obtiene en los municipios con jurisdicción en el AID.

Se requiere implementar un programa de desarrollo productivo, dirigido a lograr el restablecimiento de las actividades agropecuarias y los niveles de producción, para la población a reasentar, con el fin de obtener, como mínimo, los volúmenes actuales de productos y además, de absorber la mano de obra, que actualmente es requerida para el desarrollo de las actividades

productivas en el AID.

También es indispensable desarrollar un programa de fomento para apoyar el incremento de la productividad agropecuaria, en áreas aledañas al proyecto, con miras a recuperar y mantener los niveles de producción generados actualmente en el AID, que serían desplazados por el cambio obligado de uso del suelo.

Impactos secundarios: Los impactos secundarios asociados a este impacto serían:

- Alteración negativa en las condiciones sociales y económicas de los propietarios y/o poseedores de los predios que serían afectados por el Proyecto, total o parcialmente.
- Incremento en los costos de los productos agropecuarios de consumo directo y de las materia primas para la agroindustria, con efectos sobre los pobladores de los centros urbanos aledaños y en general para la población actualmente consumidora o demandante de dichos productos.
- Disminución de fuentes locales de empleo y aumento del desempleo local.
- Disminución de fuentes regionales de empleo y aumento del desempleo regional.

Entorno de afectación Subregional, en la medida en que la producción agropecuaria, minera y de servicios afectada por el proyecto, sea significativa a nivel municipal (caso El Agrado principalmente).

Evolución o tiempo La disminución de la oferta de productos por la no producción, se iniciaría en el mismo momento en que se empiecen las obras necesarias del Proyecto y culminaría (Reducción total), en el momento en que se inicie el llenado del embalse.

Condición Irreversible.

Probabilidad de ocurrencia **Segura (1.0)**

Duración **Permanente (1.0)**

Dimensión Número de hectáreas en producción agrícola que salen de la producción: 3.119 hectáreas
 Número de hectáreas dedicadas al sector pecuario que salen de la producción: 1.404 hectáreas
 Número de sitios donde se realiza la extracción de material aluvial, que salen como áreas productivas: 4 sitios; uno de los cuales tiene una concesión otorgada por Ingeominas en 77 hectáreas, por 30 años; y 7,8 ha con dedicación en la piscicultura.
 Valor bruto anual de la producción agropecuaria, que se deja de obtener: \$31.916.3 Millones.
 Volumen anual de la producción agropecuaria que se deja de obtener: 33.091 toneladas.

Magnitud relativa **Muy alta (0,51)**

Es muy grande la reducción de la producción, cuando se analiza a

nivel municipal y veredal, comparándola con la producción total. El caso más crítico se da para el municipio de Agrado y más aún, para las veredas de este municipio, donde la reducción en el volumen de oferta de algunos productos, sería superior al 50% de la producción actual.

Nivel de vulnerabilidad

Muy alta (0,6)

El AID es, en general, un área muy productiva, quizás la más productiva del municipio de Agrado, municipio el que recibe cerca del 50% de la afectación en las actividades productivas, que generará la materialización del proyecto Quimbo. El 25% de los hornos para el secado de la hoja de tabaco, localizados en el AII, se encuentran dentro del AID.

Incidencia no cuantificable

Alta (0,30)

Hay un efecto multiplicador que se generaría en las economías municipales como consecuencia de la pérdida en la producción agropecuaria y minera, que no son fácilmente cuantificables.

Carácter o signo

Negativo (-1)

Calificación de importancia del impacto potencial

Alto (4,86)

Posibilidad de manejo

Negativo compensable (0,8)

Es un impacto inevitable al que se le formulan proyectos con la intención de minimizar su incidencia sobre los componentes afectados.

Dentro del plan de reasentamiento, se debe incluir: Dotación de tierras con infraestructura de riego y para la comercialización, aptas para el desarrollo de las actividades agropecuarias intensivas, con la introducción de tecnologías apropiadas, garantizando asistencia técnica agropecuaria, capacitación técnica y administrativa a los productores; apoyo a la realización de procesos de poscosecha (agroindustria) y para comercialización y la dotación de la infraestructura y los equipos requeridos. Además se deben apoyar y desarrollar programas de fomento agropecuario, que impulsen el desarrollo sostenible, de actividades agropecuaria rentables, en áreas aledañas al proyecto.

Impacto remanente (con manejo)

Manejable (3,89)

Impactos acumulativos

- El proyecto Quimbo puede convertirse en un efectivo dinamizador de la piscicultura y el turismo teniendo en cuenta la vocación turística y piscícola del departamento y de los municipios del AID y la experiencia de Betania.
- En el embalse Betania se ha desarrollado una actividad piscícola que podría constituirse en un impacto acumulativo positivo si se potenciara el desarrollo de la actividad piscícola en El

Quimbo.

- En el Área de influencia directa del Proyecto, no hay evidencias que permitan afirmar la modificación de la capacidad productiva agropecuaria, por lo tanto se considera que no hay un impacto acumulativo sobre las actividades productivas.

5.1.2.3.3 Afectación sobre el empleo

Sin proyecto

Para el AII la población total es de 136.972 personas, de las cuales el 46,37% (63.509 personas), se encuentra en edad de trabajar. Al comparar este número de personas, la oferta de empleo que en dicha Área, es de 30.000, se tiene una situación crítica, ya que sólo el 47,2% de esta población podría estar ocupada y el 52,8% estarían en condiciones de subempleo o de desempleo.

En el AID la población económicamente activa (mayor a 10 años) es de 1.056 personas (69% del total de la población).

El número de personas en edad de trabajar⁵, residentes en el AID, según el censo realizado por INGETEC (2007), es de 1.056 (68,7% del total), de las cuales hay 770 (72,9%), son amas de casa, dedicadas al hogar y estudiantes.

Las demandas de mano de obra para el desarrollo de las actividades agropecuarias en el AID, son cubiertas con mano de obra familiar (16.79%), a través de 530 personas con un nivel de ocupación del 40% y mano de obra asalariada (83.21%), a través de 1.610 personas, lo que indica, que en el AID, laboran en actividades agropecuaria 1.970 personas y residen sólo 1.056 personas en edad de trabajar, presentándose un déficit de más del 46% en la oferta de mano de obra.

Descripción

Actualmente, la producción agropecuaria desarrollada en el AID, demanda 340.537 jornales por año, que representan 1.419 empleos (considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural) para conseguir la producción que es susceptible de realizar en el AID se requieren 1.704 empleos que de manera permanente está generando el AID en la parte productiva del sector agropecuario.

Las mayores demandas de mano de obra se dan en los municipios de Agrado con 125.285 jornales (552 empleos), Garzón 115.430 jornales (481 empleos) y Gigante 74.741 jornales (311 empleos).

Para el total del AID, la utilización de mano de obra familiar es de 50.852 jornales que representan 212 empleos. En relación con el empleo de la mano de obra familiar es importante resaltar, que en promedio estas personas no laboran en jornadas completas equivalentes a un jornal, sino el equivalente a 0.40 jornal.

Por otra parte, de acuerdo con la información del censo económico INGETEC. S.A. 2008, se determinó que en el AID laboran 1.970 personas, cubriendo una demanda de trabajo equivalente a 1.419 empleos. De estas cifras, se deduce que el nivel real de ocupación es del 72% (no todas las personas que trabajan en el AID, se pueden considerar con pleno empleo)

Las demandas totales anuales, de mano de obra para el desarrollo de las actividades de producción, de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias, en el AID, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 5.1.47 Demandas totales anuales de mano de obra para el desarrollo de las actividades de producción, de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias. AID

Cultivo o explotación	Total AID		
	Ha cosechadas	Jornales/ha	Total Jornales
Arroz	1.410	23	32.430
Maíz	862	41	35.342
Sorgo	206	10	2.060
Tabaco	413	262	108.206
Pancoger	155	150	23.250
Cacao	748	122	91.256
Plátano	50	25	1.254
Maracuyá	30	105	3.150
Cítricos	39	60	2.340
Otros cultivos	392	55	21.560
Total agrícola	4.305		320.848
Pastos	1.347	7	9.429
Piscicultura	57	180	10.260
Total pecuario	1.404		19.689
TOTAL PRODUCCIÓN	5.709		340.537
%			
EMPLEOS			1.419

Fuente: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

De acuerdo con las actividades que desarrollan los residentes en el AID y la dedicación al desarrollo de actividades agropecuarias (como mano de obra familiar y como jornaleros), de acuerdo con la información del censo económico INGETEC S.A 2008, se deduce que más del 83% del empleo generado en el AID, está siendo suplido por trabajadores residentes las cabeceras municipales de Gigante y Garzón y en los centros poblados de Ríoloro, La Jagua y La Cañada.

En cuanto a las formas de contratación o participación en el desarrollo de las actividades agropecuarias, en el AID, éstas, se presenta en el siguiente cuadro, indicando el porcentaje de participación de cada una de ellas.

Cuadro 5.1.48 Formas de contratación o participación en el desarrollo de las actividades agropecuarias. AID

JORNAL	EMPLEADO	MAYORDOMO	ADMINISTRADOR	ASISTENTE TECNICO	PARTIJERO	ARRENDATARIO	CONTRATISTA	OTRO	TOTAL
84,69%	4,57%	2,63%	1,35%	2,32%	1,18%	0,24%	2,98%	0,03%	100,00%

Fuente: INGETEC. S.A. Bogotá. D.C. Octubre de 2008

Es importante la ocupación de las personas como jornaleros que representan el 84.69% del total de mano de obra empleada.

Los contratistas que representan el 2,98 % son personas que realizan las labores “a destajo”, los cuales muchas veces subcontratan jornaleros.

Frente a la actual situación de desempleo real para la población en edad de trabajar del AII y al déficit de mano de obra residente en el AID, es importante igualmente tener la demanda de mano de obra para el desarrollo de actividades agropecuarias, por la materialización de proyectos, que estimularan el desarrollo del sector agropecuario y la demanda de mano de obra, como es el distrito de riego Tesalia – Paicol, viejo anhelo de los huilenses, proyectado para el occidente del departamento, con el propósito de ampliar la actividad agropecuario de los municipios de Tesalia y de Paicol.

De acuerdo con los resultados de los estudios a nivel de diseños detallados finalizados en el año 2007, con el distrito de riego, en plena operación y desarrollando el plan agropecuario propuesto, se generarán anualmente, 266.400 jornales adicionales (1.110 empleos), a los requerimientos actuales, lo cual es importante frente a la oferta de mano de obra a nivel local y regional.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras Preliminares Construcción.
Acciones o actividades del proyecto	Las acciones que afectarían el empleo generado en la zona requerida para la materialización del Proyecto, durante la fase preliminar, son: <ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios • Instalación de campamentos, talleres y oficinas • Construcción y adecuación de vías. Y durante la fase de construcción, son: <ul style="list-style-type: none"> • Construcciones superficiales • Construcciones subterráneas • Adecuación del área del embalse. Lo anterior debido a que implicarían una pérdida de las actividades productivas, seguido de la pérdida de demanda de empleo, la afectación económica a las personas que ocupan su mano de obra en sus predios y a las que la ofrecen a otros productores.
Sistema afectado	Antrópico.
Componente	Económico.
Sujeto afectado	Un total de 1.970 personas que laboran en el AID, de los cuales 286 (14.5%) son pobladores del AID. El número de personas que habitan el AID, en edad de trabajar, según el censo realizado por INGETEC (2007), es de 1.056, de las cuales hay 770 que se desempeñan como amas de casa dedicadas al hogar y estudiantes y como estudiantes, dando como resultado que del total de los habitantes del AID, sólo 286 personas estarían disponibles desarrollar actividades agropecuarias (14,5%) y que el 85,5% se ocupan en actividades diferentes a las labores productivas del sector agropecuario-.

Cuadro 5.1.49 Niveles de ocupación en el AID

Número de personas	Porcentajes	Condición
1.537		Población total
1.056	68,7%	En edad de trabajar del total
		-Amas de casa, dedicadas al hogar (33,5%, 354 personas)
770	72,9%	- Estudiantes (39,4%, 416 personas)
286	27,1%	Empleados (segmento de la población en edad de trabajar)
1.704		Demanda de mano de obra en el AID por los encadenamientos productivos
286	14,5%	Oferta de mano de obra en el AID
1.418	85,5%	Déficit del AID en oferta de mano de obra

Elaboró INGETEC. 2007

Descripción:

El impacto se da por la pérdida del empleo de 1.970 personas, que demandan anualmente 340.537 jornales, con un nivel promedio de ocupación del 72%.

La pérdida de empleo es importante cuando se refiere a las personas no poseedoras de predios ni de vivienda en el ADI, cuya fuente de ingresos familiares es el trabajo asalariado, para el desarrollo de las actividades agropecuarias en el área requerida para la materialización del proyecto.

Por otra parte se dará la generación de empleo temporal (para mano de obra no calificada), por las actividades de preconstrucción y construcción del proyecto, que en parte podrían ocupar la mano de obra que resulte vacante, por la reducción de la demanda para las actividades agropecuarias, en las áreas que cambian de uso agropecuario, por el de generación de energía.

En el ámbito local se verían afectados:

- Las personas que se desempeñan como trabajadores asalariados en el AID, que no poseen predios ni vivienda en el AID.
- Las personas que están vinculadas a otros sectores de manera permanente o temporal, y que se relacionan con la prestación de servicios (transporte, comercio, etc.)
- Las personas (integrantes de la unidad familiar), que dependen indirectamente de los anteriores.

A escala regional se verían afectados:

- Los jornaleros que se desplazan desde los centros poblados y las cabeceras municipales vecinas, a ocuparse en el AID.
- Los dependientes de los establecimientos comerciales vinculados con el sector agrario.
- Las personas que dependen indirectamente de los anteriores.
- Los proveedores de insumos y servicios agropecuarios, para el desarrollo de la producción en el AID.
- Los productores agropecuarios aledaños, que se mantengan en la producción y que algún momento, puedan entrar a competir con el proyecto (en la fase de construcción), por la mano de obra para desarrollar sus actividades.

Se requiere implementar un programa agropecuario productivo sostenible, dirigido a la reposición de los niveles de producción local y regional, con el fin de mantener la oferta de trabajo en el sector agropecuario local y la productividad y rentabilidad de las explotaciones agropecuarias a nivel del AII y garantizar el nivel de ingresos familiares tanto a los productores como a los trabajadores.

Dicho programa debe estar dirigido a incentivar la producción agropecuaria, dirigido a los cultivos y explotaciones que ofrezcan las mejores garantías económicas, de acuerdo con la experiencia de los productores, las tendencias del desarrollo del sector expresadas en las políticas gubernamentales, las demandas del comercio a nivel local, regional, nacional e internacional, etc., donde se involucre la posibilidad de desarrollo de la actividad piscícola, a partir de la puesta en operación del proyecto Quimbo, e incluir la construcción y puesta en operación de sistemas de riego para el desarrollo de los cultivos y explotaciones pecuarias.

Impactos secundarios:

Los impactos secundarios asociados a este impacto serían:

- Alteración negativa en las condiciones sociales y económicas para las personas que derivan el sustento de los jornales demandados en el AID.
- Disminución de fuentes regionales de empleo y aumento del desempleo regional.
- Competencia, por la mano de obra de trabajo disponible para el desarrollo de las actividades agropecuarias, entre el proyecto Quimbo durante la construcción, y las actividades agropecuarias.

Entorno de afectación Subregional, en la medida en que la oferta de empleo afectada por el Proyecto, está diseminada por toda el AID.

Evolución o tiempo La pérdida de las fuentes de empleo comienza en el momento en que se inician las obras del Proyecto y culmina el proceso, por pérdida total, cuando arranca el llenado del embalse. La oferta de empleo por el proyecto se inicia con las obras de preconstrucción y termina con la finalización de las obras a construir.

Condición Irreversible.

Probabilidad de ocurrencia **Segura (1,0)**

Duración **Permanente (1,0)**

Dimensión 1.970 personas que perderían su fuente de empleo directo y las personas residentes en el área aledaña al proyecto que ofrecen bienes y servicios para la población residente y/o con actividades productivas el AID y los pobladores de las cabeceras municipales y centros poblados, cuyos pobladores son demandantes de los productos agropecuarios que se producen el AID.

Magnitud relativa **Muy alta (0,5)**

Nivel de vulnerabilidad **Alta (0,59)**

La población afectada pertenece a niveles socioeconómicos bajos, sólo

dependen del ingreso recibido por sus jornales para su sustento y el de su familia.

Incidencia no cuantificable

Alto (0,3)

Existe incertidumbre por la posible vinculación de este impacto a otras actividades.

Carácter o signo

Negativo (-1)

Calificación de importancia del impacto potencial

Alto (4,72)

Posibilidad de manejo Negativo compensable (0,9)

Es un impacto inevitable al que se le formulan proyectos con la intención de minimizar la incidencia sobre los componentes que se verían afectados.

Cuando se analiza desde el punto de vista de generación de empleo, es positivo para las personas que puedan ser enganchadas o contratadas como trabajadoras en las actividades del proyecto, pero se puede presentar competencia con el sector agropecuario y estimular el costo de los jornales, especialmente para las actividades que involucra el plan de desarrollo agropecuario del proyecto de Riego Tesalia – Paicol.

Impacto remanente (con manejo)

Manejable 4,25

Impactos acumulativos:

- La migración hacia las cabeceras municipales es una situación ya vivida durante el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico de Betania y que volverá a repetirse con la construcción de El Quimbo. Esta situación podría presentarse en dos sentidos: Migración del campo a la ciudad de las personas que queden sin empleo y llegada de personal foráneo a la zona en busca de empleo en el proyecto.
- Se verían incrementados los índices de desempleo y de empleo informal en las cabeceras municipales.

5.1.2.3.4 Pérdida de infraestructura física

Sin proyecto

Si no se construyera el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo las condiciones de la infraestructura de vías, y redes eléctricas en los diferentes municipios del área de influencia directa, permanecería igual, no obstante las características de la misma tenderían a mejorar, en virtud de los programas de mejoramiento y desarrollo en el marco de los planes de desarrollo y planes de ordenamiento de las entidades territoriales. Igualmente la infraestructura de La Jagua seguiría funcionando en las condiciones actuales, con la posibilidad de incrementar cobertura, de mejorar las instalaciones y la calidad de los servicios públicos domiciliarios.

Fases del proyecto	Este impacto se contempla en las fases de construcción y operación del proyecto.
Acciones o actividades del proyecto	Obras preliminares Construcción Conformación y llenado del embalse.
Sistema afectado	Antrópico.
Componente	Social Económica Sociocultural Sociopolítica.
Sujeto afectado	Lo constituyen las 17 veredas que se encuentran en área a embalsar y su infraestructura física de uso social, al igual que el centro poblado La Jagua.

Descripción:

El impacto se da por la pérdida de infraestructura física: vías, puentes, tendidos de electrificación, dos lagunas de oxidación, un tramo del acueducto que abastece al centro poblado de La Jagua y la estación limnigráfica localizada en el Puente Balseadero, debido a la formación del embalse y por la construcción de las obras preliminares y principales que lo constituyen.

Los efectos derivados del impacto son: desarticulación local por pérdida de vías de comunicación en los centros de mercado, transformación de redes socio-espaciales, posibles cambios en la actividad económica, disminución del nivel de calidad de vida preexistente y pérdida de los esfuerzos realizados por los gobiernos municipales y las comunidades para aumentar la cobertura de los servicios básicos.

La desarticulación local de asentamientos nucleados y seminucleados a los centros de mercado, comprometería su dinamismo económico y su existencia debido a que la reorientación de las rutas tradicionales de flujo de bienes, servicios y personas puede desestimular su localización ya sea por el aumento en los costos del transporte y/o por la alteración de las relaciones familiares y comunitarias.

La transformación de las redes socio-espaciales existentes, es la expresión del conjunto de efectos ocasionados por el desplazamiento involuntario de población, la pérdida de infraestructura física y la presión inmigratoria.

La disminución de la calidad de vida preexistente, se presentaría por la pérdida de infraestructura social, que si bien no presenta altos niveles de cobertura y calidad, si representa el esfuerzo de las comunidades y los gobiernos municipales por mejorar las condiciones de vida.

Cabe anotar que este impacto está fuertemente relacionado con el traslado involuntario de población, toda vez que la infraestructura que se pierde sirve en primer término a la población que debe reasentarse.

La pérdida de infraestructura vial se presenta por debajo de la cota 720 msnm, debido a la formación del embalse.

Se pierden 6,4 km de la Troncal Nacional Panamericana en el Zanjón de la Barrialosa, la quebrada

Alonso Sánchez y la quebrada la Voltesueta; 4,3 km de la Troncal Regional Garzón-La Plata en la vereda Balseadero y aproximadamente 49,4 km de ramales veredales y carreteables en las veredas Veracruz, Rioloro, El Balseadero, La Escalereta y San José de Belén principalmente.

Si se tiene en cuenta que la longitud total de la red vial en el área de estudio es de aproximadamente 177.4 km, estas pérdidas representan el 3,6% en el caso de la troncal nacional, el 2,4% en el caso de la troncal regional y el 27,8% del total en el caso de los ramales veredales y carreteables.

Junto con las vías se pierden los puentes de la Barrialosa y Alfonso Sánchez en la troncal central, el puente peatonal de los Cocos que comunica la vereda Veracruz con las empresas comunitarias de los Remolinos, Las Peñas y los Cocos, Puente Balseadero en la troncal regional y Puente la Jagua en la troncal central sobre el río Suaza.

Cuadro 5.1.50 Posibles vías afectadas por el proyecto

Vía	Jerarquía	Longitud (km)	Pérdida (km)	% Pérdida
Gigante, Garzón y Altamira	Troncal Nacional	52,7	6,4	3.6
Garzón , El Agrado y Pital	Troncal Regional	24,2	4,3	2.4
Ramales veredales y carreteables	Ramal	100,5	49,4,	27.8
TOTAL		177.4	60,7	33,8

Fuente: Ingetec S.A. 2007

Redes eléctricas

La principal infraestructura de redes eléctricas existente en el área que será cubierta por el nivel de inundación es la del sistema de distribución con nivel de voltaje a 13,8 kV que conforma la electrificación rural, seguido por el sistema de subtransmisión a 34,5 kV en anillo que alimenta las subestaciones 34,5-13,8 kV y el sistema de transmisión a 115 kV compuesto por la línea El Bote (Neiva) - Altamira.

Los principales alimentadores rurales para la red a 13,8KV, afectados por el nivel de la inundación que se inician en la subestación de Garzón, son:

- Circuito Balseadero
- Circuito de Rioloro
- Circuito La Jagua

Las redes que se encuentran dentro del área inundada se deben retirar y alimentarse desde la subestación 34,5/13,8 kV que se construirá en Pital (proyecto futuro). No se requiere construir una nueva red de 13,8 kV puesto que se puede usar la existente en el tramo Pital-Agrado-Yaguilga.

Los principales alimentadores para la red a 34,5KV, afectados por el nivel de inundación son:

- Circuito Garzón - Pital - La Plata (tramo inundado entre Garzón y Agrado)
- Circuito Garzón - Gigante (al noroeste de Garzón)

Se debe retirar el tramo de la línea a 34,5 kV Garzón-Agrado que atraviesa la zona inundada y no se requiere reemplazo porque la Electrificadora del Huila tiene proyectado reemplazar el anterior circuito con uno que proviene de Altamira y termina en Pital; su objetivo principal es el de reforzar el sistema de subtransmisión.

El único circuito de la línea a 115KV afectado por el nivel de inundación es El Bote - Altamira (al noroeste de Garzón) y la forma de contrarrestar el impacto sería construir muros perimetrales de

concreto alrededor de las bases de las torres para evitar la erosión y daños por elementos que vengan flotando, de manera que se protejan las estructuras cercanas al borde del embalse y se vean afectadas en sus bases al llegar el nivel de agua al máximo esperado.

Infraestructura de servicios públicos de La Jagua

El impacto consiste en la afectación del sistema de alcantarillado en 0,5 km del tubo colector y de dos lagunas de oxidación, y en la afectación de las redes del acueducto que pasan por debajo del puente del río Suaza, el cual abastece al centro poblado La Jagua.

Estación limnigráfica de Puente Balseadero

Localizada en el puente Balseadero, esta estación quedaría inundada por el embalse.

Bocatomas para riego

En el área de embalse, se localizan 15 bocatomas para riego, con un caudal potencial de bombeo de 912 l/s, que serán impactadas directamente por el embalse, debido a que se localizan en el área de inundación. Aguas abajo del sitio de presa, se localizan cinco bocatomas mas, que no serán intervenidas directamente.

En el vaso del embalse, las bocatomas que se intervendrán, se localizan en las veredas.

Monserate, La Escalereta, San José de Belén, Balseadero, Pedernal, El Libertador, Matambo y el Espinal.

Las de mayor capacidad de bombeo y por ende mayor área de riego son la localizada en el Municipio del Agrado, en la vereda la Escalereta, seguida de la localizada en la vereda San José. Es de anotar que algunas de ellas, no se encuentran en uso por razones que incluyen fundamentalmente el alto costo de energía, como la que irrigaba terrenos de la vereda La Cañada.

Impactos secundarios: La afectación de infraestructura, provocaría la desarticulación de sectores de población localizados en las márgenes del embalse, provocando trastornos de tipo económico, espacial y cultural; la afectación del sistema de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de la Jagua, podría ocasionar riesgos sobre la salud de la población y contaminación fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua naturales del sector. La pérdida del limnógrafo localizado en Puente Balseadero, dejaría sin registros de caudales y niveles del río Magdalena en el sector.

Entorno de afectación	Los impactos descritos afectarán los municipios de Altamira, Agrado, Garzón y Gigante, y el centro poblado La Jagua.
Evolución o tiempo	Estos impactos se generan de manera rápida y permanente.
Condición	Irreversible Debido a que los predios donde funcionan las infraestructuras se requieren para la zona del embalse.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1,0) La pérdida de infraestructura tiene una probabilidad de ocurrencia segura.
Duración	Permanente (1) Se presentará desde la construcción y durante toda la operación del proyecto.

Dimensión	<p>Si se tiene en cuenta que la longitud total de la red vial en el área de estudio es de aproximadamente 177.4 km, las pérdidas representan el 3,6% en el caso de la troncal nacional, el 2,4% en el caso de la troncal regional y el 27,8% del total en el caso de los ramales veredales y carreteables.</p> <p>La infraestructura de redes eléctricas que será afectada se presenta a continuación: el sistema de distribución con nivel de voltaje a 13,8 kV que conforma la electrificación rural, seguido por el sistema de subtransmisión a 34,5 kV en anillo que alimenta las subestaciones 34,5-13,8 kV y el sistema de transmisión a 115 kV compuesto por la línea El Bote (Neiva) - Altamira.</p> <p>Se afectaría una fracción de los sistemas de acueducto y alcantarillado del centro poblado La Jagua.</p> <p>Afectación de 14 bocatomas con caudal potencial de bombeo de 912 l/s.</p>
Magnitud relativa	<p>Alta (0,49)</p> <p>Si se toma como Universo, la población de las veredas afectadas, la magnitud relativa resulta alta</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>Alta (0,59)</p> <p>La pérdida y alteración de la infraestructura física y social representa un nivel alto de vulnerabilidad para la población de la región, debido a la dependencia socioeconómica, familiar y de arraigo de estos pobladores, con el espacio que ocupan.</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Media (0,1)</p>
Carácter o signo	<p>Negativo (-1)</p> <p>El impacto es regional por lo que se considera un impacto negativo agravado.</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Alto (3,48)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Negativo compensable (0,99)</p> <p>Porque existen obras para restaurar la infraestructura afectada con la posibilidad de dejarla en iguales condiciones a las encontradas antes de la intervención del proyecto. De otra parte, las medidas de manejo social consideran la reposición de la infraestructura en iguales o mejores condiciones a las encontradas. Lo anterior, incluye vías, líneas de transmisión y sistemas de riego en donde se incluyen necesariamente las bocatomas que se requieran.</p>
Impacto remanente (con manejo)	<p>Manejable (3,45)</p>

Impactos acumulativos:

El proceso desarrollado por Betania

*5.1.2.3.5 Generación de expectativas y de conflictos***Sin proyecto**

Sin la realización del Proyecto no se generan expectativas, puesto que la población afectada con el mismo no se vería sometida al alto grado de incertidumbre sobre su futuro en lo relacionado con pérdida de su tierra, reasentamiento involuntario, cambio en el paisaje, pérdida de la actividad económica, pérdida de fuentes de agua para cultivos, etc., factores generadores del mayor nivel de incertidumbre, expectativas y rumores en la población no solamente del área de influencia del Proyecto sino de la subregión y el departamento en general.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares Construcción Operación Desmantelamiento.
Acciones o actividades del proyecto	Fase de obras preliminares Negociación de predios Adecuación de áreas Fase de construcción del Proyecto
Sistema afectado	Socioeconómico
Componente	Demográfico, Socioeconómico, político-organizativo y cultural
Sujeto afectado	Principalmente las 21 comunidades (veredas y centros poblados) del AID que se encuentran ubicadas en zona de embalse: Población de las veredas de La Cañada, La Escalereta, San José de Belén, La Yaguilga y El Pedernal, en jurisdicción del municipio de El Agrado; población de las veredas de Alto San Isidro, Balseadero, Jagualito, Barzal y Los Medios, y el centro poblado de La Jagua en jurisdicción del municipio de Garzón; población de las veredas de Matambo, Ríoloro, Veracruz, Libertador, La Honda y Espinal, y del centro poblado de Ríoloro en jurisdicción del municipio de Gigante; población de la vereda de Llano de La Virgen en jurisdicción del municipio de Altamira, la vereda de Alto de La Hocha, donde se ubicarían las zonas de préstamo de materiales, en jurisdicción del municipio de Tesalia, y la vereda Domingo Arias Bajo en el municipio de Paicol, por estar cercana al sitio de presa. En estas entidades territoriales que conforman el AID, se incluyen las poblaciones que harían parte del embalse por ubicación de zonas de préstamo y apertura de vías sustitutivas, como obras asociadas al Proyecto Hidroeléctrico El

Quimbo y las cabecera municipales de Gigante y Garzón, además de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado, Altamira, Paicol, Pital y Tesalia. Pobladores de las regiones occidente, centro y sur del departamento. El departamento en general, de los cuales no se presentan datos de población.

Descripción: Se entiende por expectativas, las percepciones que sujetos individuales o grupales van creando o construyendo sobre el Proyecto, y sobre las cuales se sacan conclusiones para calificarlo, asumir una posición frente a él o realizar interpretaciones sobre los beneficios o perjuicios que éste pueda generar.

Además de los canales y programas establecidos por Emgesa S.A. E.S.P. para socializar el Proyecto, surgirían numerosos canales de información que van desde el rumor hasta los informes de los medios de comunicación locales, regionales y nacionales. El conjunto de medios de información, combinado con las acciones del Proyecto podría generar, entre otras, las siguientes expectativas:

- Se generarían expectativas en los pobladores de las fincas y veredas, que toman el agua del río para el desarrollo de las actividades económicas y para el consumo humano, en torno a la alteración de sus condiciones bióticas, físicas y culturales. La calidad y cantidad del recurso hídrico disponible, al igual que el uso del embalse, sería motivo de generación de expectativas.
- La oferta de empleo: Durante la fase de construcción del Proyecto se generarían expectativas en torno a la posible generación de empleo y a la contratación de bienes y servicios. La posibilidad de acceder a un empleo sería contemplada tanto por la población local como por la regional, lo que provocaría una migración espontánea, principalmente hacia el municipio de Gigante en razón de la cercanía al sitio de obras, y en menor proporción a la cabecera del municipio de Garzón.
- Se originarían inquietudes y expectativas sobre las alteraciones causadas al territorio y al paisaje en torno a las vías y accesos obstruidos por el Proyecto y la consecuente pérdida de la conectividad entre los diferentes sectores y veredas.
- El cambio en las relaciones de producción sería motivo de generación de expectativas entre los jornaleros actuales, quienes verían interrumpida su actividad. Así mismo habría incertidumbre ante los eventuales cambios de actividad económica, por lo menos durante la etapa de construcción.
- Por la posible pérdida de áreas de producción agropecuaria y el cambio en el uso del suelo, se generarían expectativas entre los propietarios afectados, acerca de sus nuevas posibilidades de ocupación, al igual que entre las personas que laboran en la zona del proyecto.
- El posible conflicto por la reducción en la oferta de mano obra para el desarrollo de las actividades tradicionales.
- El incremento del costo de la tierra se puede presentar con el desarrollo del proyecto.
- El Proyecto atraería la mirada de actores políticos, de organismos ambientales y de derechos humanos nacionales e internacionales, cuyo posible pronunciamiento podrá ser cultivo de nuevas expectativas y rumores para la comunidad local y regional.
- La negociación de los predios, los mecanismos para evaluarlos, la forma de pago y la

ganancia ocasional serán factores generadores de expectativas y de conflictos.

- La reubicación de la población será otro elemento que conlleva la generación de expectativas y conflictos, asociado a las tierras de reposición, los mecanismos de negociación, el pago de compensaciones, la legalización de los predios, las compensaciones por la actividad económica, entre otros.
- Las afectaciones ambientales también serán motivo de expectativas y conflictos.
- El crecimiento desmesurado y el manejo no adecuado de las expectativas o las incertidumbres no resueltas podrían crear condiciones desfavorables al Proyecto, como son:
 - Presencia de agentes externos generadores de conflicto y oposición al Proyecto.
 - Oferta de mano de obra superior a la demanda real del Proyecto
 - Surgimiento de grupos opositores al Proyecto
 - Acciones de hecho en contra del Proyecto
 - Aumento en el costo de vida
 - Aumento en el precio de la tierra
 - Compra de predios a precios desfavorables por el Proyecto
 - Crecimiento no planificado de Gigante
 - Competencia por la mano de obra

Para manejar estas expectativas se propone un programa de información y participación ciudadana orientado al control de las mismas que deberá realizarse previo a cualquier actividad en el área, una vez tomada la decisión de la construcción del Proyecto.

Impactos secundarios:

Los impactos secundarios asociados a este impacto serían:

- La desinformación que pueda transformarse en permanente.
- Inseguridad por la llegada desmedida de personas de otras regiones.
- Debilitamiento institucional por excesiva demanda sobre los servicios públicos y sociales.

Entorno de afectación Local, municipal y subregional.

Evolución o tiempo Rápida

Condición Irreversible

Probabilidad de ocurrencia Probable (0,39)

Duración Mediana duración (0,51)

Dimensión	<p>Población del área de influencia del Proyecto.</p> <p>Se afectaría también la población de las regiones occidente y sur del Departamento, principalmente por expectativas frente a generación de fuentes de empleo.</p> <p>Los conflictos políticos, sociales, económicos y culturales subyacentes ante la expectativa ocasionada por el Proyecto, resultarían del hecho de que los intereses nacionales y regionales al respecto, se contrapondrían a los intereses de los grupos poblacionales más pequeños y vulnerables.</p> <p>Es probable que se imponga el argumento del interés general sobre el interés particular, lo que llevaría a privilegiar las necesidades nacionales de producción de energía para el desarrollo y la economía departamental por aumento en los ingresos regionales, la producción de empleos indirectos y en la generación de regalías para los municipios.</p> <p>El rápido control al surgimiento de expectativas se dificultaría por la incertidumbre sobre la decisión de reasentamiento, negociación de predios y acuerdos de manejo de aguas del embalse. La falta de credibilidad entre las partes involucradas y la dinámica que podrían generar las expectativas ante organismos ambientales gubernamentales y no gubernamentales, hace que este impacto se considere como importante en la región.</p>
Magnitud relativa	<p>Alta (0,5)</p> <p>La generación de expectativas con todos los efectos que puede acarrear, es de magnitud relativa alta, por las dinámicas que se podrían desencadenar en el ámbito local y regional debido a la incertidumbre, expectativas, rumores y conflictos que afectarían el desarrollo del Proyecto.</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>Medio (0,39)</p> <p>La población es medianamente vulnerable ante la incertidumbre y las expectativas generadas por el Proyecto, dado el manejo que hacen diferentes líderes comunitarios o actores políticos de la información y la organización.</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Muy alto (0,31)</p> <p>Es posible que se generen conflictos por organización de grupos o sectores en contra del Proyecto; o por exceso de personas en busca de una fuente de trabajo en la etapa de construcción del Proyecto.</p>
Carácter o signo	<p>Negativo (-1)</p> <p>La generación de expectativas podría afectar tanto el área local del Proyecto como la subregión centro-sur del Departamento, por las implicaciones al sector económico y comercial, especialmente a hacendados y comerciantes como a pequeños propietarios y jornaleros.</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Baja (0,63)</p>

Posibilidad de manejo Negativo mitigable (0,5)

Algunas expectativas pueden ser prevenibles con buena y oportuna información a las comunidades y autoridades locales.

Impacto remanente (con manejo) Muy manejable (0,31)**Impactos acumulativos:**

Con el antecedente de la hidroeléctrica de Betania, se generaron circunstancias que han propiciado un clima de desconfianza y permanente expectativa sobre las acciones de Emgesa con respecto a El Quimbo. Esta situación puede cambiar en la medida en que Emgesa implemente programas y proyectos de manejo, que respondan a la importancia y magnitud del impacto y las afectaciones durante todas las etapas del Proyecto en la región, por ejemplo con información veraz, clara, unificada, oportuna y comprensible a las comunidades y autoridades locales, departamentales y nacionales.

5.1.2.3.6 Pérdida de la conectividad**Sin proyecto**

Si no se realizara el Proyecto, las actuales redes de comunicación y conectividad espacial, como los puentes de El Balseadero y Los Cocos, las vías principales, regionales, secundarias (carreteables sin pavimentar), caminos, tarabitas y los pasos en canoa por el río, se conservarían, posibilitando la conectividad espacial de los pobladores de los municipios, veredas y fincas.

Esta permanencia de la conectividad permitiría a los pobladores de las veredas de Matambo y El Pedernal conectarse por puentes, carreteables, caminos, tarabitas y pasos del río con las veredas de Veracruz y Ríoloro, sin perder sus vínculos familiares, sociales y comerciales. Así mismo no se perdería la conexión entre Garzón y Agrado por la vía Veracruz- El Pedernal- Agrado, que actualmente es utilizada por finqueros de la zona y de veredas como San José de Belén, se mantendría la conectividad entre las fincas de la vereda El Pedernal mediante los carreteables sin pavimentar y caminos actuales.

Por otra parte, los habitantes de la vereda La Yaguilga continuarían con el acceso a sus fincas y casas que les da la Troncal Regional que conduce de Garzón a El Agrado; y los habitantes de la vereda La Escalereta continuarían con las condiciones de conectividad y acceso que les brinda la Troncal Regional para acceder a sus fincas y comercializar sus productos.

Con proyecto

Fase del proyecto	Construcción del proyecto
Acción o actividades del proyecto	Compra de predios Adecuación del área de embalse Construcción del Proyecto.
Sistema afectado	Socioeconómico
Componente	Espacial, económico, cultural y político-organizativo
Sujeto afectado	Habitantes de los municipios de Garzón, Pital, y Agrado por pérdida del puente El Balseadero que permite la comunicación entre Garzón,

Agrado, Pital y La Plata por la Troncal Regional.

Pobladores de fincas de la vereda El Pedernal, no afectadas por el Proyecto, principalmente los ubicados al sur de la quebrada La Turbia, quienes con mayor frecuencia se transportan por esta ruta hacia Ríoloro, (es posible que se afecten indirectamente pobladores de las veredas Bajo Buenavista y El Socorro, ubicadas al sur occidente de la vereda El Pedernal, por pérdida de carreteables y caminos en la vereda El Pedernal), pobladores de Ríoloro y pobladores de fincas no afectadas de la vereda Matambo, quienes perderían conectividad una vez desaparezca el puente Los Cocos, las tarabitas y los pasos del río en canoa.

Pobladores de fincas no afectadas y afectadas parcialmente (que no sean objeto de traslado) de la vereda El Balseadero quienes perderían la vía de acceso a la vereda, que parte por debajo del puente Balseadero.

Pobladores no afectados de la vereda La Cañada que perderían el paso de la vía por la quebrada seca.

Propietarios de parcelas (que viven en el caserío de La Escalereta) de la empresa comunitaria y la vereda La Escalereta no afectadas y afectadas parcialmente (que no sean objeto de traslado) quienes perderían vías de acceso y conexión de sus parcelas con la vía principal (Troncal Regional) que comunica con Garzón y Agrado.

Pobladores de la vereda La Yaguilga no afectados por el Proyecto, por pérdida de conectividad con la vía principal (Troncal Regional) que actualmente pasa por la vereda, comunica Garzón con Agrado y da acceso a sus fincas.

Fincas de la vereda San José de Belén que no se verían afectadas o afectadas parcialmente.

Vereda Matambo, en el cerro del mismo nombre, las fincas que están por encima de la cota 720 perderían las trochas, la vía que los comunica con Las Peñas. Remolinos y Los Cocos.

Cuadro 5.1.51 Población total y población afectada por pérdida de la conectividad en el AID

Vereda / Centro poblado	Municipio	Población Total de la vereda	Población en zona de embalse	Población afectada por pérdida de la conectividad
Vereda Balseadero	Garzón	100	86	14
Vereda y centro poblado de Ríoloro	Gigante	549	20	529
Vereda Matambo	Gigante	200	157	43
Vereda La Cañada	Agrado	380	14	366
Vereda El Pedernal	Agrado	133	39	94

Vereda La Escalereta	Agrado	450	398	52
Vereda La Yaguilga	Agrado	81	16	65
Totales		1893	730	1163

Cuadro 5.1.52 Población de veredas cercanas a El Pedernal en el municipio de El Agrado.

Vereda	Población total
El Socorro	72
Bajo Buenavista	152

Fuente EOT El Agrado 2000

Cuadro 5.1.47 Población de la vereda Matambo

Vereda	Población Total
Matambo: sector después de Las peñas hasta el sitio de presa	43

Fuente: trabajo de campo, 2008

Descripción: El impacto de pérdida de la conectividad consiste en el aislamiento geográfico y espacial tanto por pérdida de pasos por el río a través de puentes, pasos en canoa, tarabitas, y pérdida de vías de acceso a veredas y cabeceras municipales. Se presentará por las afectaciones en las Troncales Nacional y Regional, en las vías secundarias (sin pavimentar) y en los caminos veredales.

La pérdida de la conectividad aislaría a pueblos, veredas, comunidades, fincas, escuelas, estudiantes y jornaleros principalmente, con la consecuente incomunicación y rompimiento de redes sociales, comerciales, productivas y administrativas.

Se afectaría la población de las veredas de Matambo, El Pedernal (posiblemente se afectaría también a pobladores de las veredas Bajo Buenavista y El Socorro, que están ubicadas al sur occidente de la vereda El Pedernal y que utilizan el carretable que conduce de Veracruz a El Agrado), La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga y Balseadero y del centro poblado de Ríoloro. (Ver Cuadro 5.1.50)

Debido a las múltiples afectaciones por pérdida de la conectividad, se establecen siete escenarios de afectación:

1. Por pérdida del puente Balseadero e interrupción de la Troncal Regional:

En el ámbito regional se perdería la conexión de Garzón con La Plata. En el espacio local se afectaría la conectividad en las veredas Matambo, El Pedernal, Balseadero y La Cañada y en el centro poblado de Ríoloro. Así mismo se afectaría la conexión entre Agrado y El Pital con Garzón por el puente de Los Cocos. El impacto se da por la pérdida del Puente Balseadero y de 3,6 km de vía de la Troncal Regional Garzón - La Plata, lo cual afectaría a la región económica, social y políticamente, debido a su estratégica ubicación para la conexión interregional e intraregional.

A nivel intraregional la vía Garzón - La Plata fue un dinamizador de la economía de la vertiente occidental del valle del Magdalena a partir de la década del cincuenta con la construcción del

Puente Balseadero; en la actualidad es el principal vínculo de Garzón con los municipios de la margen occidental, entre ellos Agrado y El Pital. La pérdida del puente Balseadero desconectaría las veredas de San José de Belén, La Escalereta, la Yaguilga, La Galda, El Pedernal, Buena Vista y otras veredas. Además desconectaría las cabeceras municipales de Agrado y Pital de los servicios sociales y administrativos que presta Garzón.

A escala interregional la vía tiene gran importancia para transporte de carga y de pasajeros del Caquetá, Putumayo, Popayán y Cali, siendo Garzón el punto de relevo vial.

Las fincas de la vereda la Yaguilga, que no serán afectadas por el embalse, quedarán incomunicadas de la Troncal Regional.

2. Por pérdida del puente Los Cocos, de vías secundarias no pavimentadas y caminos y de pasos del río en canoa y tarabita:

Hace 12 años se abrió la vía para tráfico liviano (2 Ton) por el puente Los Cocos que comunica ambos lados del río Magdalena entre Matambo y Veracruz. La interrupción de este acceso y de los pasos por tarabita o en bote que existen actualmente, implicaría una conexión alternativa más larga rodeando el embalse.

Los habitantes de la vereda El Pedernal, principalmente quienes se encuentran ubicados al norte de la quebrada La Turbia, utilizan con mayor frecuencia la ruta hacia Ríoloro por el puente Los Cocos, perderían la comunicación que tienen actualmente con Veracruz y Ríoloro y en consecuencia con Gigante y Garzón, a donde acuden a realizar compras y trámites de diversa índole; en consecuencia se verían obligados a trasladarse hasta Gigante y Garzón, rodeando el embalse, cambiando sus rutas habituales de transporte. Así mismo, por la inundación e interrupción de vías veredales sin pavimentar y de caminos, se incomunicarían fincas de la vereda.

Se interrumpiría también la conectividad de la vereda El Pedernal con las veredas de El Socorro y Bajo Buenavista, por pérdida de carretables y caminos en la vereda El Pedernal que conducen hasta estas veredas.

Los habitantes de la vereda Matambo perderían la comunicación con el margen derecho del río que actualmente se realiza por el puente Los Cocos y/o por tarabitas y pasos en canoa. Las tres tarabitas se encuentran ubicadas de la siguiente manera: la primera da acceso al sector de Las Peñas, 300 m antes de la desembocadura de la quebrada Alonso Sánchez en el río, la segunda en la finca Bengala 200 m después de la desembocadura de la quebrada Alonso Sánchez en el Río, y la tercera que da acceso a la invasión de Roda Pasos 200 m abajo de la desembocadura de la quebrada La Guandinosa en el río.

Los habitantes del centro poblado de Ríoloro, ubicados fuera del área del embalse, perderían la comunicación con los habitantes de las veredas de Matambo y El Pedernal que hay por el puente Los Cocos y por pasos en tarabita y canoa por el río. Esta pérdida de la comunicación afectaría a los habitantes del centro poblado de Ríoloro, puesto que pobladores de Matambo y El Pedernal acuden a Ríoloro a realizar actividades sociales, religiosas, deportivas y comerciales.

3. Por pérdida de la vía no pavimentada que conduce desde la Troncal Regional, a la altura del ramal que conduce a la finca Villa Fernanda en la vereda San José de Belén:

Este carretable comunica la Troncal Regional con la vereda El Pedernal, específicamente con los sectores de Lisboa y Comején, así como con el casco urbano de Agrado.

4. Por interrupción de vías secundarias de acceso a la vereda El Balseadero:

Afectación por pérdida del carretable y de los ramales que permiten el acceso a la vereda El Balseadero que conducen a fincas afectadas parcialmente y no afectadas de la vereda y otras veredas.

5. Por interrupción del paso de la quebrada Seca que da acceso a la vereda La Cañada

La zona de embalse llegaría hasta el paso carretable de la quebrada Seca, que da acceso a la vereda La Cañada, afectando pobladores de la vereda no afectados o afectados parcialmente para ingresar por esta vía a la vereda.

6. Por pérdida de las vías de acceso a la vereda La Escalereta y por pérdida de la Troncal Regional que comunica Garzón con Agrado a través del puente Balseadero.

Las parcelas no afectadas por el embalse de la vereda La Escalereta quedarían aisladas de las vías de acceso a la vereda y de conexión con la vía de reposición de la Carretera Nacional.

7. Por pérdida de los caminos de herradura y la vía Los Cocos, Remolinos, Las Peñas en el sector del Cerro de Matambo.

Las fincas que se afectarían parcialmente y las que se encuentran por encima de la cota 720 perderían algunos de los caminos que los conduce al río Magdalena, por donde sacan sus productos.

Impactos secundarios:

Es posible que pobladores de la vereda Matambo y en menor grado de la vereda El Pedernal y La Yaguilga, en razón de su aislamiento, decidan vender sus predios y trasladarse a otros lugares con mejores condiciones de conectividad.

Entorno de afectación Local

Evolución o tiempo Rápida

Condición Irreversible

Probabilidad de ocurrencia Segura (1)

Duración Permanente (1)

El embalse imposibilitaría la conexión directa entre veredas y fincas y sería necesario tomar otras vías más largas.

Dimensión En el ámbito regional se perdería la conexión de Garzón con La Plata. En el espacio local se afectaría la conectividad en las veredas Matambo, El Pedernal, Balseadero, La Escalereta, La Yaguilga y La Cañada y en el centro poblado de Ríoloro. Así mismo a nivel intermunicipal, se afectaría la conexión entre Pital y El Agrado con Garzón por el puente Balseadero y por la interrupción de la vía que comunica estas cabeceras municipales.

Magnitud relativa Alta (0.5)

La magnitud relativa es alta en razón de que:

El 70,7% de la población de la vereda El Pedernal permanecería en la zona con la consecuente pérdida de la conectividad a través del puente Los Cocos (no toda la población utiliza esta ruta). Se podrían afectar también pobladores de veredas cercanas a El Pedernal como son El

Socorro y Bajo Buenavista, aunque no se cuenta con información acerca del uso de esta ruta por parte de pobladores de estas veredas. Igualmente para la población del centro poblado de Ríoloro, ya que el 96,6% de los habitantes de Ríoloro permanecerían en su actual sitio de vivienda, con la pérdida de conectividad con pobladores de Veracruz, El Pedernal y Matambo.

La magnitud relativa es alta para la vereda La Yaguilga ya que el 80,25% de la población permanecería en la zona con la consecuente pérdida de la conectividad al ser restituida la Troncal Regional y no pasar la nueva vía por el sector de La Yaguilga.

La magnitud relativa del impacto sería media para la vereda Matambo, ya que el 21,5% de los pobladores de la vereda serían objeto de reasentamiento, así que no se vería afectado por este impacto sino el 21.5% de la población de la vereda que sí permanecería en la zona, con la consecuente pérdida de la conectividad.

La magnitud relativa es baja para la vereda La Escalereta en razón de que el 100% de la población sería reasentada y se afectarían solamente 52 propietarios (cuyas parcelas no serían afectadas o serían afectadas parcialmente) para el desarrollo de sus actividades económicas por pérdida de la conectividad.

Nivel de vulnerabilidad

Alta (0,5)

La mayor parte de la población, posiblemente afectada, de la vereda Matambo son pequeños propietarios; los de la vereda El Pedernal son finqueros que tienen sus fincas al cuidado de mayordomos y sus familias; los de las veredas La Cañada, La Escalereta y La Yaguilga son pequeños propietarios que viven de actividades agrícolas y los habitantes del centro poblado de Ríoloro, son pequeños propietarios que viven de actividades agrícolas y/o comerciales. Salvo los finqueros de la vereda El Pedernal, y algunos de la vereda Matambo, tienen mayor capacidad de respuesta y adaptación a las situaciones generadas por la pérdida de la conectividad.

Incidencia no cuantificable

Medio (0,1)

Es posible que por la pérdida de la conectividad, aislamiento o aumento en los tiempos y distancias de traslado y comunicación con Gigante y Garzón, los pobladores de las veredas de Matambo, El Pedernal y La Yaguilga opten por trasladarse de sus sitios de residencia.

Los mayordomos de las fincas de El Pedernal por lo general se transportan en motos y utilizan bastante la ruta hacia Ríoloro, por lo que se verían afectados por las interrupciones en las vías de acceso. Por otra parte, es probable que los habitantes de Ríoloro se vean afectados por una sensible disminución de clientes potenciales, de sus productos por estar incomunicados con Matambo, Veracruz y El Pedernal.

Carácter o signo

Negativo (-1)

Calificación de importancia del

Media (3,0)

impacto potencial**Posibilidad de manejo** **Negativo mitigable (0,99)****Impacto remanente
(con manejo)** **Muy manejable (2,97)****Impactos acumulativos:**

No se evidencian proyectos anteriores, actuales o futuros que impacten en forma importante la conectividad en la zona.

5.1.2.3.7 Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse

Sin proyecto

El ordenamiento territorial de las entidades consideradas como parte del AID, seguiría como hasta ahora, teniendo en cuenta la dinámica y las necesidades propias de cada municipio. En este sentido los EOT y el PBOT concernientes a dichos municipios, encaminarían sus programas y proyectos a la construcción y/o adecuación de equipamientos, especialmente de carácter urbano y en los sectores de salud y educación; adecuaciones a la plaza de mercado y construcción, adecuación y/o reubicación de las instalaciones del matadero municipal.

De mantenerse la tendencia actual los EOT y PBOT continuarían dando respuesta a los requerimientos que surjan del desarrollo local y regional.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares y construcción
Acciones o actividades del proyecto	Construcción de vías de acceso a los diferentes sitios de la obra Compra de predios y mejoras Construcciones subterráneas Construcciones superficiales
Sistema afectado	Socioeconómico
Componente	Espacial, económico y político-organizativo
Sujeto afectado	Cuatro municipios del área de influencia directa (Garzón, Gigante, Agrado, Altamira) y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CAM-

Descripción: El Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, le imprime al desarrollo territorial de los municipios del área de influencia cambios importantes en su desarrollo. En relación con la dimensión territorial, según los cálculos del uso de hectáreas que requiere el Proyecto, los municipios aportarían de su territorio un área que sería la siguiente: Garzón, específicamente en las veredas Barzal un total de 772 ha, Balseadero un total de 111 ha, Los Medios 21 ha, Monserrate 183 ha, Alto San Isidro 83, Jagualito 187 ha y La Jagua 49; Gigante y sus veredas La Honda 527 ha, Veracruz 425 ha, Ríoloro 285, El Libertador 200 ha, La Guandinosa 7 ha, El Espinal 983 ha y Matambo 1275 ha; en El Agrado la vereda San José de Belén que vería inundadas 1824 ha, La Escalereta un área de 349 ha, Pedernal que aportaría al embalse un total de 847 ha y La

Yaguilga 37 ha, y La Cañada 132 ha. En menor grado se vería afectado el municipio de Altamira puesto que la Vereda Llano de la Virgen vería comprometido 18 ha de su territorio. En la dimensión demográfica, las veredas de los municipios que verían comprometida parte importante de su área territorial, también tendrían cambios debido al reasentamiento de personas que sería el siguiente: en el municipio de Garzón se reasentarían 16 familias de la vereda el Barzal y 17 familias de la vereda Balseadero; en el municipio de Gigante se reasentarían 8 familias de la vereda La Honda, 71 familias de la vereda Veracruz y 25 familias de la vereda Matambo; en el municipio de El Agrado se reasentarían 44 familias de la vereda San José de Belén, 83 familias de la vereda La Escalereta y 3 familias de la vereda Pederal. Las anteriores veredas verían comprometido parte importante de su territorio actual con la construcción del Proyecto. Teniendo en cuenta el área en hectáreas antes mencionada que en las veredas de cada municipio sería inundada por el proyecto en los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y que el uso que actualmente se le da a estas hectáreas corresponde con una vocación agropecuaria, la afectación estaría dada por el cambio en el uso del suelo de las hectáreas calculadas para cada vereda, lo cual incide en la dimensión económica en el cambio de la vocación agropecuaria a la de producción energética únicamente en estas hectáreas, no así en la vocación económica de la vereda o el municipio. En ese sentido, la planeación y las modificaciones a los EOT o PBOT de los municipios tendría que tomar en cuenta la recomposición y/o transformación territorial y demográfica de algunas de sus veredas actuales o la eventual creación de nuevas veredas si fuera necesario en caso de que el reasentamiento sea dentro de los límites de su jurisdicción. En caso de que el reasentamiento trascienda los límites de un municipio y se realice dentro de la jurisdicción de otro, ambos municipios tendrían que incluir estos cambios en sus EOT o PBOT para atender la nueva situación. El impacto es menor en la medida en que los municipios cuenten con una mayor área territorial y con tierras adecuadas para el reasentamiento. Las tendencias de desarrollo de las veredas correspondientes a los municipios ya mencionados están enmarcadas en la producción agropecuaria, siendo el subsector agrícola el que aparece como el de mayor impulso por parte de los gobiernos locales y el sector privado. En este sentido, estas tendencias se mantendrían a excepción de los proyectos productivos agrícolas, de ganadería y piscicultura que están en ejecución o planeados para la vereda San José de Belén del municipio de El Agrado. Adicionalmente, correspondería al departamento solicitar a los gobiernos municipales aportar información acerca de cuáles serían las tendencias de desarrollo para sus respectivos entes territoriales teniendo en cuenta los cambios que generaría la construcción del Proyecto Hidroeléctrico, tendencias que tendrían que ver con la generación eléctrica, el sector productivo acuícola y las actividades productivas asociadas al turismo en la magnitud y proporción correspondiente a cada ente territorial dado que el Plan de Desarrollo Departamental considera estos tres aspectos del desarrollo en esta zona del departamento asociados directamente a la construcción del Proyecto.

Impactos secundarios:

Pérdida de referentes territoriales y espaciales.

En el sistema biofísico se presentan cambios en las unidades de paisaje en cuanto a su caracterización como: climatología, hidrología, relieve, cobertura y uso del suelo, zonificación ambiental (procesos de formación del paisaje) y cambios en el uso del suelo.

Alteración de los perímetros y áreas veredales.

Demanda de servicios públicos y sociales y de equipamientos colectivos, ya que el aumento de población genera nuevos requerimientos en este orden.

Pérdida de relaciones comerciales, vecinales, parentales y de servicios debido a los cambios en la red vial y por el traslado de la población.

Entorno de afectación	La modificación al espacio territorial se presentaría en el nivel local y subregional en tanto que se modificará el territorio de veredas de los municipios de Gigante (La Honda, Veracruz, El Espinal y Matambo, en mayor proporción y en menor área las veredas El Libertador y Ríoloro), El Agrado (Veredas: San José de Belén, La Escalereta y Pederal, en mauro proporción de su territorio y las veredas La Yaguilga y La Cañada en menos área), Garzón (Veredas: Barzal y Balseadero son las que mayor área aportaría al proyecto y Jagualito, Monserrate, Alto San Isidro y La Jagua sería menor la afectación en su territorio) así como se afectarán algunas determinaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR –para el periodo 2001 – 2010 de la CAM.
Evolución	Lenta. El proceso de modificación al ordenamiento territorial se daría durante el tiempo de construcción del Proyecto y llenado del embalse: los dos primeros años de construcción de las vías de acceso a los diferentes sitios de la obra, el túnel de desviación y las excavaciones de la primera etapa de la presa, y llenado del embalse, tiempo en el cual se pretende que se surta el proceso para los ajustes a los EOT's y PBOT y se lleven hasta su adopción por parte de los Consejos municipales. Trabajo que se realizará en coordinación con la CAM, Consejos Territoriales de Planeación Municipal y el Consejo de Planeación Departamental.
Condición	El impacto generado por la modificación en los diferentes componentes de los Planes de Ordenamiento Territorial sería reversible.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1) El emplazamiento del Proyecto así como las obras y actividades a realizar en el área modificarían el actual ordenamiento del territorio en los aspectos político-administrativos, naturales y sociales
Duración	Mediana duración (0,51)
Dimensión	La dimensión del efecto por modificación territorial se determina por las áreas afectadas como resultado del emplazamiento del Proyecto. En este sentido, de las 8250 hectáreas requeridas para el Proyecto, Gigante es el municipio que mayor área aporta con un 44,5%, El Agrado aporta un área equivalente al 38.3%, Garzón participa con el 17% y el municipio de Altamira aportaría el 0,2% para la zona de embalse. (En Tesalia se ubican las zonas de préstamo)
Magnitud relativa	Alta (0,5) En tanto que los municipios cuentan con el acompañamiento de la CAM y lineamientos del MAVDT para realizar los ajustes a los Planes de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo Municipal.
Nivel de vulnerabilidad	Medio (0,39) La adopción de los ajustes a los EOT's y PBOT de los municipios afectados por el emplazamiento del Proyecto, depende de la voluntad política de los gobernantes.

Incidencia no cuantificable	Alta (0,3) La afectación al ordenamiento territorial es alta en la medida en que se perderían referentes territoriales y espaciales propios de la comunidad así como se afectará infraestructura de servicios, económica y social, determinada en los Planes de Ordenamiento Territorial.
Carácter o signo	Negativo (-1) El emplazamiento del Proyecto modificaría el ordenamiento del territorio a nivel municipal como también modificaría el PAT de la CAM, Planes de Desarrollo Municipales, así como el Plan de Ordenamiento del departamento del Huila.
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (1,59) El cambio en el espacio territorial ocasionaría modificaciones en la dinámica poblacional y modificaciones al ordenamiento territorial.
Posibilidad de manejo	Negativo mitigable (0,79) Se implementaría un programa de fortalecimiento institucional que permita el acompañamiento y asesoría a los entes territoriales para el proceso de ajustes al ordenamiento territorial que incluyera acciones tendientes a la elaboración de los Planes de trabajo, revisión de los diagnósticos de los planes de ordenamiento de los municipios del área de influencia directa del Proyecto, elaborados en su momento para la formulación del plan de ordenamiento territorial vigente, asesoría coordinación con la autoridad ambiental para la formulación de programas y proyectos derivados de las decisiones del componente rural ajustado y el acompañamiento en el proceso de concertación y consulta para su aprobación.
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (1,26) En la medida en que se surtiera del proceso de ajuste a los EOT y PBOT de los municipios y con inclusión del Proyecto en los Planes Ambientales de la CAM y Planes de Desarrollo, se reorientarían programas y proyectos de orden municipal y regional acordes con el nuevo esquema de ordenamiento territorial.

Impactos acumulativos:

En el Municipio de El Agrado se realizó una experiencia de consolidación del proceso de formulación y adopción de los planes de ordenamiento territorial municipal y su implementación durante el año 2001.

5.1.2.3.8 Pérdida del patrimonio cultural**Sin proyecto**

Si no se realizara el Proyecto, la capilla de San José de Belén continuaría en el sitio donde originalmente se construyó hace más de 200 años, y tanto los pobladores del caserío de San José de Belén, como los pobladores de la región, continuarían destinando la capilla para celebraciones religiosas y disponiendo de ésta como patrimonio cultural del Departamento y símbolo de identidad

cultural y religiosa para el caserío San José de Belén. Por otra parte, los habitantes del caserío de San José de Belén continuarían en el sitio donde originalmente se construyó dicho caserío alrededor de la capilla realizando en ella sus prácticas religiosas.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares Construcción
Acciones o actividades del proyecto	Adecuación de áreas. Compra de predios
Sistema afectado	Sociocultural
Componente	Político-organizativo y cultural
Sujeto afectado	<p>Capilla de San José de Belén, declarada patrimonio cultural del departamento del Huila mediante decreto No. 423 de 1982, y ratificada por la Secretaría Técnica del Centro Filial del Consejo de Monumentos Nacionales en atención a la solicitud de la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura Ref: 411-2353-2007, como Bien de Interés Cultural de Carácter Departamental, mediante Ordenanza 007 de 1992.</p> <p>Es una construcción en tapia pisada, con techo en madera rolliza y de ladrillo asado que guarda el estilo colonial. .</p> <p>Representa en el imaginario colectivo un valor histórico, religioso y arquitectónico, ya que tiene una antigüedad estimada de más de 200 años y fue consagrada al santo patrono San José el 22 de mayo de 1869.</p> <p>La capilla, por ser patrimonio cultural, se encuentra bajo cuidado de la Secretaría Departamental de Cultura y Turismo del Huila, y hace parte del parque principal del caserío San José de Belén, en el municipio de El Agrado, el cual fue construido alrededor de la iglesia en el año de 1969.</p>

Descripción: Debido a que la capilla de San José de Belén se encuentra ubicada en zona de embalse, sería necesario desmontar y trasladar la capilla a otro sitio.

La capilla se constituye como un símbolo importante de identidad histórica, cultural y religiosa tanto para los pobladores del caserío y la vereda de San José de Belén como para pobladores de veredas cercanas. El traslado de la capilla representaría una afectación al perder no solamente el patrimonio y símbolo religioso y cultural que brinda la capilla, sino el espacio físico para asistir a celebraciones religiosas de trascendencia en el municipio hace más de un siglo.

Los pobladores de la vereda de San José de Belén, de las veredas cercanas y del mismo municipio de El Agrado encuentran igualmente en la capilla un símbolo importante de identidad religiosa y cultural que perderían con la ejecución del proyecto.

Impactos secundarios: Pérdida de sitios de encuentro y manifestaciones religiosas

Entorno de afectación	Subregional
Evolución o tiempo	Rápida
Condición	Reversible Al trasladar la capilla a otro sitio se restablecería el símbolo cultural y religioso que representa la capilla y así mismo el espacio físico para la realización de celebraciones religiosas.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1)
Duración	Permanente (1)
Dimensión	El traslado de la capilla afectaría a los habitantes de la vereda de San José de Belén y veredas cercanas, porque perderían el símbolo de identidad histórica y cultural representada en la capilla donde acuden principalmente en fechas religiosas de importancia para la zona, como en semana santa y las fiestas de San José. La población que acude a estas celebraciones es principalmente la de mayor edad, en razón de sus valores y tradiciones religiosas.
Magnitud relativa	Alta (0,5) La magnitud relativa es alta porque la capilla constituye el único lugar en el AID declarado patrimonio cultural del Departamento; es considerado como un símbolo de identidad histórica y cultural tanto de las veredas cercanas al sitio donde se encuentra, como del municipio de El Agrado, ya que es más antigua que la cabecera municipal.
Nivel de vulnerabilidad	Alto (0,59) Los pobladores afectados perderían su referente tradicional y de importancia cultural, próximo a sus viviendas, lo que representaría un cambio en sus tradiciones y símbolos culturales; sin embargo podrían acudir a otra iglesia a celebrar sus ritos religiosos, o a la misma capilla en caso de que sea trasladada a un sitio cercano. La comunidad afectada y la Secretaría de Cultura y Turismo del Huila determinarían un nuevo sitio para establecer el patrimonio cultural de la capilla, de acuerdo a donde sea trasladada junto con la población del caserío de San José de Belén.
Incidencia no cuantificable	Alto (0,3) Problemas causados por el difícil traslado y restauración de la capilla y construcciones anexas a un nuevo sitio, ya que está construida en tapia pisada y teja de barro. Es difícil cuantificar la reacción por parte de la comunidad ante el eventual traslado de la capilla; o ante nuevas características, en caso de que cambiaran sus materiales originales, como consecuencia de las dificultades en el traslado y la restauración.

Antes de realizar los estudios preliminares de diagnóstico es prematuro establecer tanto el estado como las condiciones para el traslado y la restauración de la capilla y construcciones anexas.

Carácter o signo**Negativo (-1)**

Se afectarían por traslado de la capilla, la vereda de San José y veredas cercanas, y el municipio. Se podría ver afectado también el departamento en caso de que no fuera posible realizar el traslado y restauración de la capilla de manera óptima.

Calificación de importancia del impacto potencial**Alto (4,72)****Posibilidad de manejo****Negativo mitigable (0,79)**

Es posible el traslado y la restauración de la capilla y construcciones anexas en un sitio cercano al actual, de manera que la población de la vereda y veredas cercanas que no serían reasentados por actividades del Proyecto, continuara con la capilla, como símbolo religioso y cultural y como espacio de celebraciones religiosas.

Impacto remanente (con manejo)**Manejable (3,73)****Impactos acumulativos:**

No hay impactos acumulativos.

5.1.2.3.9 Generación de empleo temporal**Sin proyecto**

La generación de empleo en el área del proyecto se da por el requerimiento de jornales adicionales en las épocas de cosecha, o transformación de materia prima básicamente en las actividades agropecuarias, y de procesamiento de tabaco.

La construcción del proyecto generará varias plazas de empleo temporal especialmente durante construcción.

Con proyecto**Fase**

Obras preliminares
Construcción
Operación del proyecto

Acciones o actividades del proyecto

Construcción y adecuación de carreteras
Construcción e instalación de campamentos, talleres y oficinas
Construcciones subterráneas
Construcciones superficiales
Adecuación del área del embalse
Operación de la central

Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico.
Sujeto afectado	<p>La población que reside en el área de influencia indirecta, directa y la población del resto del departamento. En el área de influencia indirecta la población urbana y rural de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado, Tesalia, Altamira, Paicol y Pital. En el área de influencia directa, ámbito local, la población que reside en las veredas El Espinal, Matambo, La Honda, Libertador, Ríoloro y Veracruz, en jurisdicción del municipio de Gigante. Asimismo, las veredas La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga, San José de Belén, y El Pedernal del municipio El Agrado y las veredas Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Barzal, y Jagualito y el centro poblado La Jagua. En Altamira la vereda Llano de la Virgen.</p> <p>La población residente en estas áreas, tanto en las zonas urbanas como rurales, en especial las personas en edad de trabajar que se encuentren desempleadas (total o parcialmente), sub-empleadas o que desarrollan labores o actividades tradicionales que les generan bajos ingresos (hombres y mujeres), verían en el Proyecto la posibilidad de acceder a un empleo en mejores condiciones a las que le ofrece la economía agropecuaria y de comercio de la zona.</p> <p>Otro grupo de población importante lo constituye la población a reasentar en edad de trabajar, quienes verán en el proyecto la posibilidad de un empleo temporal y con mejores ingresos.</p>

Descripción: El impacto se relaciona con los requerimientos de contratación de mano de obra de la región para adelantar las obras y actividades del Proyecto. Este requerimiento (especialmente de mano de obra no calificada), sería cubierto prioritariamente con la vinculación de personas residentes en el Área de Influencia del mismo.

Igualmente, el Proyecto provocaría la generación de empleos o fuentes de trabajo indirecto, relacionados con el ofrecimiento de servicios inherentes al desarrollo del mismo.

Una característica fundamental de este impacto es su temporalidad. La vinculación del personal no calificado se haría efectiva durante el periodo de realización de las obras asociadas al Proyecto. Este impacto se mantendría con algunas alteraciones ascendentes y descendentes, hasta la culminación de dichas obras.

La estimación de la mano de obra se realizó tomando como base el personal utilizado para la construcción del proyecto hidroeléctrico de Betania. Debido a que las obras para el proyecto El Quimbo son mayores, se aumentó la cantidad de personas asignadas al proyecto en un 20%. De acuerdo con esto, el personal estimado para el Proyecto es el siguiente:

Cuadro 5.1.53 Cálculos estimados de mano de obra

Proyecto	Entidad	Cantidad de Personas Asignadas al Proyecto			
		Profesionales	Técnicos	Obreros	Totales
QUIMBO	Contratistas	12	346	2 514	2 872
	Interventoría y Asesoría	23	73	155	251
	Propietario (Estimado)	12	24	12	48
Cantidad Total de Personal en el Proyecto		47	443	2 681	3 171

Este impacto puede ser considerado temporalmente como uno de los más importantes en términos socio-económicos para la región, porque el Proyecto se constituiría en un dinamizador de la economía regional y local, y disminuiría los índices de desempleo de la región.

Se manejaría una política de empleo para la convocatoria, selección y vinculación de la mano de obra no calificada, que diera prioridad a las personas de la región y con mayor prelación a las personas que pierdan el empleo en el área de embalse, presa y obras anexas.

Impactos secundarios:

- Posible proliferación de firmas que ofrecen servicios varios para el Proyecto.
- Posible surgimiento de focos de conflictividad asociados al mecanismo de contratación de la mano de obra no calificada.
- Posible incremento de población proveniente de otras áreas del departamento en busca de empleo.
- Presencia de agentes externos generadores de conflicto.
- Posible incremento del valor del salario local.
- Dificultad para conseguir mano de obra no calificada para las labores económicas tradicionales.
- Abandono temporal de las actividades económicas desarrolladas por la población.
- Ingreso de nuevas fuentes de empleo asociadas a la prestación de servicios.
- Competitividad de la población con la foránea para la consecución de empleos.
- Posible reducción de la tasa de desempleo.

Entorno de afectación Subregional y local

Evolución o tiempo El impacto se desarrollaría de manera rápida pues las actividades de promoción, construcción del Proyecto, incentivaría la presión sobre el acceso a las fuentes de empleo asociadas al Proyecto.

Condición La condición del impacto sería irreversible debido a que la generación de empleo estaría asociada a la pérdida de áreas agropecuarias, que actualmente son las fuentes proveedoras del mismo, producto de la inundación, como actividad inicial del Proyecto.

Probabilidad de ocurrencia	<p>Seguro (1)</p> <p>Debido a que tanto en la fase de obras preliminares como en construcción y operación el proyecto requerirá la vinculación de mano de obra para el Proyecto.</p>
Duración	<p>Mediana duración (0,8)</p> <p>Porque su persistencia está sujeta a la duración de las obras.</p>
Dimensión	<p>La afectación se daría en los niveles local y subregional, representados en los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado, Tesalia, Altamira, Paicol y Pital, y en los demás municipios que conforman la región centro del departamento del Huila</p>
Magnitud relativa	<p>Alta (0,5)</p> <p>Al considerar que el entorno de afectación alcanza el nivel subregional.</p>
Nivel de vulnerabilidad	<p>Media (0,39)</p> <p>El nivel de vulnerabilidad de estas comunidades está representado en las condiciones económicas, sociales y culturales de las personas que tienen bajos niveles de escolaridad, ingresos inferiores a tres salarios mínimos, desarrollan actividades como el jornaleo y algunos tienen predios que no sobrepasan las 20 ha.</p>
Incidencia no cuantificable	<p>Baja (0,02)</p> <p>Los efectos de difícil cuantificación asociados a este impacto son pocos.</p>
Carácter o signo	<p>Positivo (1)</p> <p>Constituirá una fuente de empleo importante para la región.</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	<p>Medio (1,62)</p>
Posibilidad de manejo	<p>Positivo asegurable (1)</p>
Impacto remanente (con manejo)	<p>Positivo (1,62)</p>
Impactos acumulativos:	<p>Ingreso a la región de empresas para la exploración y explotación de petróleo, especialmente en los municipios de Gigante y Paicol que vínculo mano de obra foránea que genera un desequilibrio en la oferta y en los costos de la mano de obra no calificada que se requiere para las actividades tradicionales.</p>

5.1.2.3.10 Pérdida del patrimonio arqueológico

El impacto de pérdida de patrimonio arqueológico igualmente en el documento entregado al ICANH, Estudio Arqueológico Documento EIAQ-09.

A continuación se presenta el impacto:

Sin Proyecto

Si no se realiza el Proyecto, las 78 áreas de interés arqueológico (lugares de vivienda, cementerios, conjuntos de arte rupestre), identificadas a partir de la Prospección Arqueológica, en este sector del valle del Magdalena, y de lo cual se infiere que existen en todo el Alto Magdalena, seguirían alterándose por acción de los buscadores de tesoros (guaqueros) y la implementación de cultivos intensivos de arroz, sorgo, tabaco y maíz principalmente, aunque algunos depósitos culturales se conservan inalterados.

Como indicador ambiental se tiene el número de áreas de interés arqueológico, identificadas en el área de estudio (78). Además, con seguridad, deben existir otros yacimientos arqueológicos que no se detectaron en los estudios efectuados; debido, entre otros, a problemas de visibilidad del material arqueológico (depósitos culturales profundos y gran cobertura vegetal), imposibilidad de reconocer lotes o parcelas con cultivos intensivos, negativa por parte de unos pocos propietarios a facilitar el acceso a sus predios.

Uno de estos yacimientos es el Zanjón de Corinto (El Pital) Q30, que a pesar de encontrarse aproximadamente un kilómetro aguas arriba de la cola del embalse, es único –hasta donde conocemos- pues se trata de un conjunto de petroglifos distribuidos secuencialmente en las paredes de un zanjón, por el cual en época de invierno discurre un curso de agua. Los motivos plasmados en la pared rocosa del Zanjón se encuentran agrupados en más de 20 paneles distribuidos sucesivamente por un área de aproximadamente un kilómetro de extensión, aunque no se descarta la existencia de otros grabados no detectados durante este estudio.

La mayor parte de las áreas de interés arqueológico identificadas albergan vestigios correspondientes a las sociedades agroalfareras que habitaron la región especialmente del período Reciente (800-1600 d. C.), aunque también se ubicaron algunas correspondientes al Clásico Regional (100 a. C. – 800 d. C.), período de mayor esplendor en el Alto Magdalena, a esta época corresponde la estatuaria, los templetos y los sarcófagos en piedra.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares
	Construcción
Acciones o actividades	Obras preliminares:
	Apertura y rehabilitación de vías.
	Remoción y manejo de suelo.
	Remoción de la vegetación.
	Movimiento de tierra.
	Disposición y manejo de materiales.
	Construcción de campamentos, talleres, oficinas.
	Explotación de canteras y fuentes de materiales.
	Excavaciones.

	Construcción:
	Adecuación del área del embalse.
	Reasentamiento de población.
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Cultural - arqueológico
Sujeto afectado	El elemento o sujeto que se verá afectado es el Patrimonio Arqueológico; es decir, las diversas áreas de interés y vestigios arqueológicos que se hallan en el área de impacto del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Descripción: Con el término Patrimonio Arqueológico se hace referencia a los diversos bienes materiales procedentes o elaborados por las sociedades humanas que nos precedieron y que se hayan dispersos por todo nuestro territorio. En este caso en el valle del río Magdalena entre los ríos Suaza y Páez (Departamento del Huila), situados por debajo de la cota de los 720 msnm que es el nivel máximo que se ha considerado para la operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Estos bienes generalmente están en contextos culturales con una ubicación espacial específica, los yacimientos. Ellos – los yacimientos - albergan las huellas-vestigios dejados por las sucesivas poblaciones que habitaron este sector del Alto Magdalena desde el período de cazadores recolectores hasta el siglo XV-XVII. d. C. Es importante anotar que la ubicación geográfica del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, promovido por EMGESA S.A. es de la mayor importancia para la arqueología colombiana, pues se encuentra en un área intermedia entre las regiones arqueológicas de San Agustín (Huila) y Tierradentro (Cauca), encontrándose allí elementos afines para ambas. Además la monumentalidad de los bienes existentes en esas dos zonas ha llevado a que la UNESCO los incluya en su listado de Bienes Patrimonio de La Humanidad. Por tanto cualquier intervención o impacto en el Patrimonio Arqueológico que se dé en el área del proyecto El Quimbo repercutirá en la posibilidad de ampliar el conocimiento de la Arqueología del Alto Magdalena (San Agustín, Tierradentro)

La construcción de las diferentes obras (embalse, obras principales, vías sustitutivas, entre otras) traerá como consecuencia la afectación del Patrimonio Arqueológico existente en la zona de influencia del proyecto. En esencia se podría decir que de los 78 yacimientos identificados, hasta el momento, 73 están ubicados en la zona del proyecto. Esto corresponde aproximadamente al 93% del Patrimonio Arqueológico identificado hasta el momento.

El área de cobertura del impacto sobre el Patrimonio Arqueológico es regional, ya que la alteración o afectación de un contexto arqueológico dado aunque inicialmente es puntual, en el caso de un solo yacimiento, redundará en su entorno inmediato (local) y regional debido a que la información que alberga puede ser vital para la comprensión de la arqueología de una gran región en general. Es por este motivo que el estudio científico de algunos de los yacimientos más representativos detectados en la zona del Proyecto es importante, pues arrojaría nuevos datos vitales para comprender los procesos sociales y trayectorias culturales del Alto Magdalena (San Agustín y Tierradentro) y otras zonas vecinas (Caquetá, Putumayo)

Las posibilidades de manejo de este impacto corresponden esencialmente a medidas mitigatorias y compensatorias, integradas en un Programa de Manejo Arqueológico (Programa de Arqueología Preventiva) entre las que se tienen: prospecciones sistemáticas intensivas en sectores que albergan abundantes vestigios arqueológicos, excavaciones (mal llamados rescates), seguimiento y monitoreo y divulgación.

Es importante anotar que en ocasiones los planes de manejo del componente arqueológico incorporan actividades de tipo compensatorio. Es decir, se puede y debe proponer un plan de

manejo que involucre el estudio detallado de algunos yacimientos, que aunque no se encuentran dentro del área de impacto directo del proyecto, su importancia y cercanía a este, sea tal que la información obtenida sea básica para la comprensión de los procesos culturales ocurridos en toda la región; este es caso del Zanjón de Corinto Q30. Generalmente para realizar excavaciones por compensación se escogen yacimientos muy cercanos al área de influencia directa del Proyecto, de esta manera se compensarán y mitigarán posibles impactos que se presenten en el futuro (aumento de circulación por la región, construcciones nuevas por parte de propietarios de fincas que deban trasladar sus casas). Es importante tener en cuenta que en el caso de realizar reasentamientos en los lugares que se propongan, se deben efectuar previamente evaluaciones arqueológicas con el fin de evitar que las nuevas construcciones (viviendas, sistemas de riego entre otros) afecten el Patrimonio Arqueológico.

También se deben desarrollar actividades de seguimiento y monitoreo arqueológico (proyecto de seguimiento y monitoreo arqueológico), enfocadas esencialmente a las actividades que puedan afectar el Patrimonio Arqueológico.

Por último, una de las medidas o fases de importancia en todo plan de manejo arqueológico, es la socialización con la comunidad de los resultados de los proyectos de arqueología y de seguimiento y monitoreo arqueológico. Para esto se debe diseñar un subprograma de divulgación arqueológica, que entre sus actividades tenga proyectado desarrollar talleres, exposiciones (montaje de una muestra permanente), cartillas, publicación de los resultados en libros, artículos, etc. Este subprograma debe hacer parte del programa de divulgación de todo el proyecto y su ejecución abarca todas las etapas del proyecto (preconstrucción, construcción y operación).

Impactos secundarios:

Un impacto secundario o indirecto que puede desprenderse de la construcción del Proyecto El Quimbo relacionado con la alteración o pérdida del Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del proyecto, tiene que ver con las nuevas obras que se desarrollen en la zona como resultado de los reasentamientos, reubicación de viviendas u otras construcciones en áreas cercanas al embalse, y apertura de accesos a éstas. Estas nuevas obras, principalmente las viviendas podrían ser emplazadas en áreas de interés arqueológico y por lo tanto afectar el Patrimonio Arqueológico de la región.

Entorno de afectación:	Regional. Por cuanto la afectación de un yacimiento arqueológico puede conllevar a la pérdida de información vital para comprender no sólo a las sociedades que ocuparon el área de influencia del proyecto (Alto Magdalena), sino entender las relaciones que pudieron haber tenido con comunidades ubicadas en otras regiones (Alto Caquetá y Valle del Cauca y el Tolima).
Evolución o tiempo	Rápida. Una vez un yacimiento arqueológico es intervenido su capacidad explicativa se pierde. Esta situación se da al momento de la intervención.
Condición	Irreversible. Al momento de ser intervenido o destruido un yacimiento arqueológico no es posible, dada su naturaleza, revertir la intervención.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1) La existencia de un gran número de áreas arqueológicas detectadas en el área de impacto directo del proyecto, y de otras

	aún sin detectar dan como seguro el impacto sobre el Patrimonio Arqueológico.
Duración	Permanente (1) Una vez intervenido un sitio arqueológico la pérdida de la información y bienes culturales que albergue es permanente.
Dimensión	73 áreas de interés arqueológico hasta el momento identificadas se verán afectadas de manera directa por las obras del proyecto. Aunque la afectación es del orden del 93% con respecto al Patrimonio Arqueológico identificado, ninguna de estas áreas constituyen material novedoso o desconocido para la región.
Magnitud relativa	Media (0,3) Debido a que en el estudio arqueológico se identificaron 78 lugares de interés arqueológico que si bien son representativos, no corresponden a hallazgos de nuevas culturas por lo tanto su magnitud relativa es media. La magnitud del impacto arqueológico se mitigaría con la aplicación de un buen Plan de Manejo Arqueológico que permita ahondar en el conocimiento de la realidad prehispánica en la región, atenuando ostensiblemente el impacto del proyecto sobre el componente arqueológico.
Nivel de vulnerabilidad	Alta (0,56) Dadas sus características los bienes arqueológicos son vulnerables a cualquier tipo de actividad sobre ellos o en su entorno inmediato.
Incidencia no cuantificable	Medio (0,1) Teniendo en cuenta que con un trabajo arqueológico más detallado se puede aumentar el número de yacimientos arqueológicos existentes en el área del proyecto se puede plantear que el nivel de riesgo es medio.
Carácter o signo	Negativo (-1)
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (2,24)
Posibilidad de manejo	Negativo mitigable (0,76) Para el manejo de este impacto se propone el desarrollo de un Programa de Arqueología Preventiva compuesto por tres subprogramas: Subprograma de Arqueología Básica (preconstrucción), Subprograma de Seguimiento y Monitoreo Arqueológico (construcción) y Subprograma de Divulgación Arqueológica (preconstrucción, construcción y operación).
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (1,70)

Impactos acumulativos

La construcción del proyecto Hidroeléctrico Betania tuvo un fuerte impacto sobre el Patrimonio Arqueológico, por cuanto según la información obtenida el embalse cubrió un buen número de yacimientos arqueológicos, entre estos varios conjuntos de arte rupestre (petroglifos).

5.1.2.3.11 Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre la Jagua y La cola del embalse de Betania

Sin Proyecto

De no realizarse el Proyecto, los pescadores artesanales seguirían realizando su actividad, contribuyendo al sostenimiento económico y alimentario de los 39 pescadores, 31 de ellos desempeñan la actividad de manera permanente; algunos de ellos, los pescadores temporales, seguirían realizando labores en otras actividades para complementar su sustento y el de sus familias.

Los pescadores artesanales en el área comprendida entre Puerto Seco y La Jagua son recolectores primarios que guardan una fuerte relación entre la cantidad capturada y las artes y métodos de pesca que utilizan, además de las condiciones de oferta de los recursos pesqueros, los cuales están a la vez condicionados de manera importante con los períodos de invierno y verano.

Según la Fundación Humedales el 79% del total de los pescadores (31 de 39 pescadores) reportados en el estrato Río realizan la pesca artesanal como una actividad permanente; los no permanentes alternan su actividad con otras actividades (jornaleo en agricultura, ganadería, minería y otras) para complementar su sostenimiento y el de sus familias; los pescadores dejan un porcentaje de lo capturado para favorecer el mejoramiento de la dieta alimentaria del núcleo familiar.

Con proyecto

Fase del proyecto	Operación
Acciones o actividades	Llenado del embalse: Retención de caudal para el llenado del embalse Operación de la central Toma de agua para generación de energía Operación de la central
Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socioeconómico
Sujeto afectado	Las personas que desarrollan la actividad de la pesca artesanal entre Puerto Seco y La Jagua.

Según el documento (Fundación Humedales, 2008), los registros referidos a las comunidades de este tipo de pescadores permite establecer que para el estrato Río se presentan los siguientes datos referidos a la población dedicada a la actividad de la pesca artesanal.

Cuadro 5.1.54 Estrato Río Magdalena. Pescadores artesanales, Censo de pescadores. 2008

Estrato	Substrato	Pescadores totales	Pescadores permanentes	% pescadores permanentes por substrato
Río	Puerto Seco	20	20	65%
	Garzón	19	11	35%
Total		39	31	

Fuente: EMGESA S. A.; Fundación Humedales. Estudio de seguimiento del repoblamiento y monitoreo pesquero del Embalse de Betania. 2008.

El número total de pescadores referenciado en este estudio (Fundación Humedales 2008) para el Estrato Río (Puerto Seco, Garzón), fueron 39 pescadores totales y 31 pescadores permanentes. El 79% del total de los pescadores reportados en el estrato Río realizan la pesca artesanal como una actividad permanente.

Descripción:

La actividad de la pesca artesanal es desarrollada en el Sector Puerto Seco y en el Sector Suaza-Magdalena por un total de 39 pescadores, de los cuales hay 31 pescadores permanentes (Fundación Humedales); según INGETEC S.A. (2008) son 75 y 26, respectivamente. El estudio de la Fundación Humedales dice que el promedio de peso en la captura para el total de los pescadores de Puerto Seco es de 2,88 Kg/pescador/día y el promedio para los pescadores totales y permanentes de Garzón es 2,87 y 4,9 Kg/pescador/día, respectivamente.

El valor de la pesca que se realiza en el Sector Puerto Seco es \$103,6 millones (precios corrientes de 2007), de este valor el 4% se deja para el autoconsumo. En el Sector Suaza-Magdalena, el valor de la producción asciende a \$138,2 millones (precios corrientes de 2007).

Las ganancias promedio mensual por pescador fluctúan entre \$331.000 si son considerados todos los pescadores (permanentes y ocasionales) y \$464.000 si son considerados sólo los pescadores permanentes.

Impactos secundarios:

- Alteración a las condiciones sociales y económicas de los pescadores artesanales temporales y permanentes que no podrían continuar desarrollando su actividad entre el sector de Puerto Seco y La Jagua.
- Disminución de la ocupación permanente de los pescadores que realizan la actividad de igual manera; disminución de la ocupación temporal de aquellos que lo hacen temporalmente.
- Incremento del desempleo local.

Entorno de afectación:

Local. La actividad es realizada en todo el trayecto del río donde quedaría el embalse, alcanzando las veredas que limitan con el río Magdalena.

Evolución o tiempo

Rápida. Inicia la pérdida de la producción en el momento en que se inicie el proceso de la retención de caudal para el llenado del embalse.

Condición	Irreversible. Al momento de iniciar el llenado del embalse, la posibilidad de continuar desarrollando la pesca artesanal en el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua es nula.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (1)
Duración	Permanente (1)
Dimensión	<p>La Fundación Humedales (2007) referencia la existencia de 31 personas dedicadas a la pesca artesanal de manera permanente (de un total de 39 pescadores) en el sector comprendido entre Puerto Seco y La Jagua,</p> <p>En cuanto a los volúmenes de producción pesquera durante 2007, el documento de la Fundación Humedales (2008) dice que el sustrato Puerto Seco produjo 20,7 Tm y el sustrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm para un total de 40,3 Tm. Esta producción fue valorada en \$241,8 millones (precios corrientes de 2007): 43% corresponde a Puerto Seco (\$103,6 millones) y 57% al Sector Suaza-Magdalena (\$138,2 millones) (el valor porcentual varía teniendo en cuenta la participación de las especies capturadas).</p>
Magnitud relativa	Media (0,2)
Nivel de vulnerabilidad	Alta (0,58)
	<p>La población afectada corresponde a niveles socioeconómicos muy bajos, muchos de los cuales sólo dependen de lo percibido por la realización de su labor de pesca para su sustento y el de la familia. Otro factor que incide en la vulnerabilidad de los pescadores es el no contar con ningún nivel de organización de parte de estas comunidades.</p>
Incidencia no cuantificable	Alto (0,3)
	<p>Existe mucha expectativa y prevención con un grado de incertidumbre alto sobre las consecuencias del impacto en la actividad que desarrollan los pescadores pues se tiene el referente de Betania, que es calificado como negativo.</p>
Carácter o signo	Negativo (-1)
	<p>Al perderse una producción (40,3 Tm/año) y los (39) pescadores no poder continuar con el desarrollo de sus actividades.</p>
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (2,24)
Posibilidad de manejo	Negativo mitigable (0,75)
	<p>Para el manejo de este impacto se propone la inclusión de manera preferente para las actividades del Proyecto que requieran la contratación temporal de mano de obra no calificada.</p> <p>Es conveniente iniciar con los pescadores artesanales un proceso de conformación de niveles de organización para que cuando retornen nuevamente a su actividad normal estén fortalecidos y</p>

logren desarrollos superiores en términos sociales, productivos y económicos.

Impacto remanente (con manejo)

Muy manejable (1,70)

Impactos Acumulativos

El embalse de Betania produjo una reducción de la oferta de peces en el río Magdalena al imponer una barrera a la subienda, obstruyendo la posibilidad migratoria de ciertas especies para cumplir con su ciclo natural, aspecto que es visto de manera negativa por parte de la población en general y se cree que ocurrirá lo mismo con El Quimbo.

Según los estudios de repoblamiento desarrollados por Betania, es posible, con mayores esfuerzos y cumplimiento de acuerdos en torno a restricciones, llegar a niveles de captura que atiendan las necesidades socioeconómicas de los pescadores.

5.1.2.3.12 Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al embalse

Sin proyecto

Los servicios sociales de las comunidades que están cercanas al embalse continuarían prestando sus funciones de atención en las áreas de educación y salud a la población que reside en las veredas y centros poblados aledaños al Proyecto.

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares Construcción del proyecto
Acciones o actividades del proyecto	Construcción y adecuación de carretables Compra de predios Adecuación del área del embalse
Sistema afectado	Socioeconómico
Componente	Sociocultural, espacial
Sujeto afectado	Vereda Barzal, del municipio de Garzón; veredas La Yaguilga y El Pedernal del municipio de Agrado, y el centro poblado Ríoloro del municipio de Gigante. En las anteriores veredas funcionan centros educativos que ofrecen Preescolar, la Básica Primaria, Básica Secundaria, y en centro poblado Ríoloro funciona un puesto de salud que atiende a la población de Ríoloro y a la vereda Veracruz, que hace parte de la zona de embalse. En este centro también funciona un hogar infantil que recibe población de la vereda Veracruz.

Descripción: El impacto consiste en la posible afectación de los servicios sociales de salud, educación y religioso que se encuentran ubicados en las inmediaciones de la zona de embalse. Estos servicios se afectarían debido a que atienden a la población que reside en la zona de embalse y al producirse el traslado de estas comunidades corren el riesgo de cierre por la falta de alumnos o de personas que atender en el puesto de salud de Ríoloro y la parroquia de Ríoloro puede cerrarse y convertirse en un centro religioso de menor categoría

Impactos secundarios:

- Posible cierre de los centros educativos mencionados por la falta de alumnos, al disminuir la población estudiantil de las veredas por el traslado de las familias que tienen estudiando a sus hijos en estas escuelas.
- Con el posible cierre, los niños que no sean trasladados corren el riesgo de ser inscritos en otros centros educativos que se ubicarían fuera de su vereda.
- El puesto de salud de Río Loro disminuiría la cobertura de sus servicios con el traslado de la población residente en la vereda Veracruz.
- Los centros educativos de primaria y secundaria de Ríoloro se podrían afectar con el traslado de la población escolar de Veracruz, que actualmente estudia en esta comunidad.
- La parroquia de Ríoloro ante la posibilidad de perder feligreses por la salida de la comunidad de Veracruz, puede dejar de prestar sus servicios a la comunidad. Los docentes que laboran en los centros educativos, podrían ser trasladados de plaza de producirse el cierre de los centros educativos veredales.
- El hogar infantil que funciona en Ríoloro también se vería afectado al disminuir la población infantil que proviene de la vereda Veracruz.

Entorno de afectación	Local
Evolución o tiempo	Rápida, porque la ocurrencia de este impacto está asociada al traslado de la población que reside en la zona del embalse.
Condición	Reversible, debido a la ejecución de la medida de manejo
Probabilidad de ocurrencia	Probable (0,39) Debido a que se trasladará la población que reside en la zona del embalse, evento que provocará la disminución de población en las veredas.
Duración	Mediana duración (0,89)
Dimensión	Cinco centros educativos, un puesto de salud, un hogar infantil, una capilla católica que en cada una de sus comunidades representan la única posibilidad para acceder a los servicios de educación, religiosos y de la salud a nivel local.
Magnitud relativa	Alta (0,5) Debido a que en las veredas es el único centro educativo que existe, al igual que en Ríoloro donde se encuentran los demás servicios sociales y religiosos posiblemente afectados

Nivel de vulnerabilidad	Media (0,39) Por las características sociales y económicas de las familias que utilizan los servicios sociales de la zona que son de vulnerabilidad social.
Incidencia no cuantificable	Alto (0,3)
Carácter o signo	Negativo (-1)
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (1,08)
Posibilidad de manejo	Negativo compensable (0,8)
Impacto remanente (con manejo)	Muy manejable (0,87)

Impactos acumulativos: No se conocen experiencias que hayan propiciado o que puedan producir en el futuro este tipo de impactos

5.1.2.3.13 Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón

Sin proyecto

La situación social de las familias del área del Proyecto indica que se dará una tendencia al abandono de las zonas rurales lo cual llevará a la localización de población especialmente joven, en las cabeceras municipales en busca de mejores oportunidades de trabajo y de acceso a servicios sociales y públicos tal como se evidencia en las estadísticas del censo 2005. En las dos cabeceras municipales seguramente se seguirán presentado migraciones asociadas a las actividades económicas (periodos de recolección de la cosecha de café de personas provenientes de otros departamentos o la migración interna de nativos de los municipios que buscan empleo en las cabeceras municipales) Otro factor de movilización de población lo constituye la oferta del servicio educativo que se presenta especialmente en Garzón, tanto para la educación secundaria como para la universitaria y finalmente, factores asociados al conflicto han convertido especialmente a Garzón en receptáculo de población proveniente del Putumayo y Caquetá, que llegan desplazados por la violencia y por la política de suplantación de cultivos ilícitos. (PBOT, 2000)

Con proyecto

Fase del proyecto	Obras preliminares Construcción
Acciones o actividades del proyecto	Construcción de vías de acceso a los diferentes sitios de la obra Compra de predios y mejoras Construcciones subterráneas Construcciones superficiales Construcción de campamentos Operación de la Central

Sistema afectado	Antrópico
Componente	Socio-político, socioeconómico y cultural
Sujeto afectado	<p>El municipio de Garzón, que según datos del censo 2005 tiene una población de 69.823 habitantes, y su zona urbana alcanza el 48% (33.455) de este total. Según las estimaciones de población del DANE para el 2006-2007, el municipio llegará a tener en el 2007 un total de 72.085, cifra que representa un incremento de población del 3.3%, en condiciones normales, al tomar como referencia el dato del censo 2005.</p> <p>En la cabecera municipal existe un total de 8.513 viviendas (DANE 2005), sobre esta variable se revisa la cobertura de los servicios públicos. El servicio de acueducto asciende al 98,57% del total de las viviendas, el alcantarillado cubre el 97,71%, el servicio de energía el 97,86%, el servicio de gas natural el 67,135 de las viviendas y la telefonía fija, el 51,50%.</p> <p>El servicio de salud, para el municipio y para los demás del área de influencia, lo presta el Hospital Regional San Vicente de Paul, de nivel 2 o de cobertura regional. En el municipio existen dos centros especializados: Centro Médico Garzón y Centro Médico de Especialistas</p> <p>Para atender a la población tanto del régimen contributivo como subsidiado, existen en el municipio de Garzón tres Entidades Promotoras de Salud EPS, siete Instituciones Prestadores del Servicio de Salud I.P.S., y siete Administradoras del Régimen Subsidiado ARS. Los servicios de primer nivel son prestados por la E.S.E. María Auxiliadora tanto en la zona urbana como rural, a través de cinco Centros de Salud y 15 Puestos de Salud en la zona (PBOT; 2000)</p> <p>La cabecera municipal de Garzón se ha convertido en un importante centro oferente de servicios educativos en los diferentes niveles, para la población de la región. En la cabecera municipal existen 50 centros educativos oficiales y privados que atienden a la población en edad preescolar, primaria y secundaria, siendo mayoritarios los centros educativos de carácter oficial.</p> <p>El municipio de Gigante, según censo 2005, tiene 28.152 habitantes, de los cuales 14.230 residen en el casco urbano, dato que equivale al 50,5%. Este municipio, según las estimaciones de población del DANE, tendría 28.416 habitantes en el año 2007, lo que indica un crecimiento del 0,9% en el periodo comprendido entre el año 2005 y el 2007. Algunos de los indicadores de este municipio de vivienda, para la cabecera municipal, tomados del Censo 2005, son: la cobertura del servicio de acueducto alcanza al 98,57%, de energía el 94,60%, alcantarillado 92,60%, gas natural el 78,77% y de telefonía el 41,23%.</p> <p>El servicio educativo en el municipio de Gigante es prestado por 48 instituciones, de las cuales ocho se encuentran en la cabecera municipal, y ofrecen los niveles de: cuatro son de nivel de Preescolar y Ciclo de Básica Primaria, uno del nivel de Preescolar y Educación Básica y tres de Básica Secundaria y Media. Para 1998 se tenía un déficit en el cubrimiento del 14,3% de la población en edad escolar tanto</p>

de primaria como de secundaria. (EOT, 2000)

El servicio de salud de Gigante es prestado por la E.S.E San Antonio, de nivel 1, que ofrece los servicios de urgencias, hospitalización, odontología, laboratorio clínico, consulta externa, traslado de pacientes, rayos x, monitoreo fetal y reanimación, entre otros. El régimen subsidiado es atendido por UNIMEC, COMCAJA, CAPRECON, COMFAMILIAR DEL HUILA, ASFAMILIAS CAFANDINA y CAFE SALUD. (EOT, 2000)

Descripción: La presión migratoria en las cabeceras municipales se presentaría por la ejecución del Proyecto, en las etapas de obras preliminares y en construcción. Llegará a la región personal proveniente de la misma región y de diferentes partes del país en busca de empleo en el Proyecto, lo que a su vez provocará el incremento en la demanda de recursos naturales y de bienes y servicios sociales, alterando la demografía local y los valores socioculturales así como las costumbres de vida de los residentes de las cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

Durante la etapa de construcción de la Central Hidroeléctrica, estas poblaciones podrán tener como impacto la masiva recepción de población que utilizará las cabeceras municipales como posible lugar de vivienda; también se prevé la irrupción masiva de personas foráneas a estos centros poblados, ofreciendo y buscando oportunidades laborales y mercantiles conexas al proyecto, generando desarticulaciones económicas y socioculturales como alteración de las condiciones de seguridad ciudadana, problemas de salubridad pública, prostitución, drogadicción, altos índices de accidentalidad, y procesos inflacionarios en la economía local.

Impactos secundarios:

- Incremento de empleo y actividades comerciales por la presencia mayor de población en la zona.
- Cambios de uso de suelo.
- Aumento en la capacidad de compra por el incremento de ingresos familiares.
- Cambio de costumbres y tradiciones por aculturación social de personas foráneas.
- Aumento en la inseguridad de la zona.
- Incremento de enfermedades en la población del área de influencia.
- Debilitamiento institucional por aumento en la demanda de servicios.
- Surgimiento de conflictos asociados a la oferta de empleo y a la disposición de servicios colectivos y sociales en las cabeceras municipales.
- Posible incremento en los costos de vida de la zona.

Entorno de afectación El entorno de afectación de este impacto es puntual, porque corresponde a las cabeceras municipales de Garzón y Gigante, donde probablemente se asentarán los migrantes, dado que Gigante es el centro urbano más cercano al sitio de obras y Garzón es el centro oferente de bienes y servicios, más consolidado de la región.

Evolución El impacto se desarrollará de manera rápida, teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto será amplia y masivamente difundida por medios nacionales, lo que provocará el traslado de población en busca de empleo, tanto de la misma región como de otras regiones del país.

Condición	Reversible, en la medida en que la población que llega de otras partes del país en busca de empleo, una vez se termine el proyecto regresará a sus lugares de origen. E irreversible, cuando la población de la zona, se establezca permanentemente en las cabeceras municipales, donde encuentran mejores oportunidades.
Probabilidad de ocurrencia	Segura (0,9)
Duración	Mediana duración (0,51)
Dimensión	Al área de influencia del proyecto llegarían, durante los mayores picos de construcción, 3.170 personas, entre profesionales, técnicos y obreros. Estos nuevos habitantes generarían una población flotante adicional de 9.510 personas, considerando una relación de 2:1, es decir, que por cada persona vinculada directamente, llegarían dos más. Esta nueva población flotante afectará a una población total de 47.685, cifra que consolida el total de habitantes de las cabeceras de Gigante y Garzón.
Magnitud relativa	Media (0,3) La relación entre la dimensión (población flotante que equivale a 9.510 personas) y el entorno de afectación (la población total de las dos cabeceras municipales que suman 47.685), equivale al 0.30% (expresado en proporción de 0:1. Este porcentaje representa el grado de afectación de la población flotante sobre la residente actualmente en los dos municipios, posibles receptores de la población migrante.
Nivel de vulnerabilidad	Alta (0,5) Se destaca que Gigante cuenta con 14.230 personas en su zona urbana y con unos niveles más bajos de desarrollo al compararlo con Garzón, situación que hace a este centro poblado más vulnerable frente a este impacto.
Incidencia no cuantificable	Alta (0,3)
Carácter o signo	Negativo (-1)
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (1,38)
Posibilidad de manejo	Negativo mitigable (0,79) Se deben establecer medidas de manejo que posibiliten el control a las presiones migratorias. Igualmente se espera que con la implementación de políticas para la contratación de mano de obra y las acciones de información y difusión del Proyecto, se logre disminuir las expectativas de empleo y por ende la presión migratoria.

**Impacto remanente Muy manejable (1,09)
(con manejo)****Impactos acumulativos:**

El ingreso a la zona de compañías petroleras, y en el pasado la construcción del proyecto Betania produjo movimientos migratorios, al igual que el incremento en los cultivos de tabaco que ha provocado la necesidad de traer mano de obra para procesos relacionados con este cultivo que no se encuentra en la región; esta mano de obra proviene principalmente del departamento de Santander.

5.1.2.3.14 Posible desarrollo de actividades piscícolas y turísticas en el área de influencia del proyecto**Sin proyecto****Piscicultura**

Durante los últimos cinco años el Huila viene presentando un franco incremento en las actividades piscícolas. Partiendo de la información del consolidado del 2007, el sector piscícola obtuvo un crecimiento del 6,6% con respecto al año anterior, con una participación frente al total agropecuario y piscícola del 3,2% y del 5,3% excluyendo café del valor total de la producción departamental a precios constantes de 1994.

Durante 2006 se producen 14.304 Tm (MILL\$15.735 a precios constantes de 1994) y en 2007 la producción sube a 15.253 Tm (MILL\$16.778 a precios constantes de 1994). La producción de éste último año, valorada a precios corrientes de 2007 asciende a MILL\$57.251, participando durante ese año la economía departamental, con café, con un 3,88% (5,71%, sin café)

Partiendo del índice de conversión de empleo que utiliza la Secretaría de Agricultura y Minería de 0,16/Tm, se estima en 99 nuevos empleos generados durante el 2007 con respecto al 2006.

Los datos anteriores corresponden a la producción piscícola total, en la cual la tilapia roja tiene una participación de casi el 96% y de este porcentaje el 57% se produjo bajo los sistemas intensivos de jaulas y jaulones flotantes.

Del total producido se estima que el 45,5% (3.800 Tm) corresponde a tilapia negra, especie que ofrece excelentes condiciones para exportación; el restante 54,5% continúa siendo de tilapia roja.

Actualmente el Huila cuenta con 11,6 ha en espejo de agua para producción intensiva (el 99,4% se encuentra en Betania), donde existen 960 unidades de producción (211 jaulas y 749 jaulones).

La tendencia es continuar en un sostenido crecimiento el desarrollo de esta actividad y de consolidación en los mercados internacionales al contar con una mayor y mejor experiencia.

Turismo

A pesar de contar con sitios naturales importantes para el desarrollo de esta industria, hay factores que inciden en el descenso de la actividad: la situación de orden público, deficiencias en su infraestructura, la baja calidad de servicios básicos en los lugares de interés y la falta de cultura turística entre la comunidad, que no se percibe como protagonista de la actividad, ni como generadora de resultados.

Y como factor envolvente de esta situación se encuentra una débil actitud gubernamental e institucional frente al tema al no contar con plan sectorial grueso que logre, con propuestas claras, ejecutables, contundentes y recursos suficientes, su desarrollo en el Huila.

La tendencia en el corto plazo es no cambiar el panorama actual.

Con proyecto⁶

Fase del proyecto Operación de la central.

Con proyecto

Fase del proyecto Operación de la central

Acciones o actividades del proyecto Operación:
Generación y transmisión de energía

Medio afectado Socioeconómico

Dimensión Económico

Sujeto afectado Piscicultura

Parte de las comunidades que deberán trasladarse del sitio donde desarrollan sus actividades económicas manifiestan la expectativa por desarrollar la actividad piscícola.

Turismo

Las comunidades que quedan localizadas en proximidades al embalse son las más llamadas a dinamizar la actividad turística, como por ejemplo los habitantes de Ríoloro y de la parte más alta de Veracruz.

Indirectamente, para las dos actividades, y principalmente por su ubicación próxima al embalse, habrá poblaciones que se verán afectadas positivamente por su desarrollo (p.e. Garzón).

Descripción: El posible desarrollo de las actividades piscícolas y de turismo en el embalse, no son considerados directamente por el Proyecto Hidroeléctrico ya que ellas estarían sujetas al Plan de Ordenamiento Piscícola y Acuícola –POPA– (documento que producirá la Autoridad Ambiental competente) en cuanto al tema de la piscicultura; y a los resultados de la dinamización turística regional una vez que entre en operación el Proyecto hidroeléctrico,

En todo caso, considerando que el embalse es unipropósito, se deberá compatibilizar estas actividades con el propósito principal del Proyecto cual es la generación de energía.

La materialización del impacto depende de conceptos ajenos al Proyecto.

Una vez lleno el embalse comienza un período de estabilización del mismo; cuando se emita un concepto técnico referido a su estabilización, entra la autoridad ambiental competente a realizar el POPA.

Si el concepto de la Autoridad Ambiental mediante el POPA es favorable al desarrollo de otras actividades en el embalse, se deberán desarrollar estudios de capacidad de carga, definición de especies posibles a ser cultivadas, y los de mercadeo que soporten la viabilidad económica de la actividad.

La comunidad cifra grandes expectativas frente a la posibilidad de llevar a cabo la piscicultura en El Quimbo por la rentabilidad que esta representa; hay quienes están dispuestos a cambiar de

actividad económica ante la posibilidad del nuevo desarrollo, para lo cual habrá de ser necesaria una capacitación en la parte técnica, empresarial y comercial.

Las comunidades que cuenten con accesos al embalse (p.e. Ríoloro y la parte alta de Veracruz) podrán desarrollar actividades económicas adicionales, complementarias o diferentes a la que realizan hoy en día, pues su acceso al futuro embalse deja abierta la posibilidad de desarrollo del turismo mediante la prestación de servicios y la construcción y adecuación de instalaciones pertinentes, seguras y adecuadas para tal propósito.

Impactos secundarios:

- La actividad piscícola, además de su alta rentabilidad en la actividad productiva es generadora de empleo, condición que contribuiría, además de la recuperación de la producción, a la recuperación del empleo directo perdido.
- La actividad del turismo, además de traer goce y conocimiento a las personas, es generadora de empleos directos.

Entorno de afectación Piscicultura

Subregional, en la medida en que la actividad productiva afecta a los municipios: Agrado, Altamira, Garzón y Gigante.

Turismo

Regional, en la medida que la dinamización turística puede llegar a tener alcances del nivel departamental.

Evolución o tiempo Durante la operación del proyecto es cuando hay la posibilidad del desarrollo de este impacto.

Condición Irreversible

Probabilidad de ocurrencia Seguro (1,00)

Las personas ya tienen la expectativa por la posibilidad de del desarrollo de la piscicultura y se mantendrá mientras haya un pronunciamiento de la Autoridad Ambiental, momento en el cual ya no habrá la expectativa: se podrá o no a cabo la piscicultura en El Quimbo.

Duración Permanente (1,00)

Dimensión La posibilidad de desarrollo de estas actividades deberá contar con la condición privilegiada hacia aquellas personas que han sido afectadas directamente por el Proyecto.

Betania produce 8.353 TM/año (2007) y genera alrededor de 1.340 empleos directos. De llegar a la mitad el nivel de producción en El Quimbo (4.200 Tm), se podrían generar cerca de 670 empleos directos.

En cuanto al turismo su dimensionamiento es complejo al no contarse con fuentes que manejen ingresos o empleo generados por la actividad.

Magnitud relativa Media (0,2)

Teniendo en cuenta los costos de producción, puede ser restringida la

posibilidad de ingreso masivo de las personas que han sido afectadas por el desarrollo del Proyecto.

Baja (0,09)

Aun cuando existirían las condiciones, la expectativa por la posibilidad de desarrollo del turismo es menos evidente.

Nivel de vulnerabilidad

Baja (0,10)

Se disminuirían las posibilidades de fracaso si las personas afectadas por el Proyecto desarrollan la piscicultura con criterio y con visión empresarial, Además, se considera, de manera general, que a nivel regional hay experiencia en el manejo de esta actividad, lo que contribuye a disminuir las probabilidades de fracaso.

El turismo presenta un nivel de vulnerabilidad bajo en cuanto a que las expectativas por su desarrollo son reducidas.

Incidencia no cuantificable

Alta (0,25)

Existe mucha expectativa en torno a la posibilidad y a la preferencia que se pueda tener en cuanto a las personas que desarrollen la piscicultura, por parte del grupo de personas que sean afectadas por el Proyecto.

Baja (0,01)

La expectativa por el alistamiento frente al turismo es reducida.

Carácter o signo

Positivo + (1)

En términos económicos tanto la actividad piscícola como el turismo generan seguridad.

Calificación de importancia del impacto potencial

Medio (2,30)

Posibilidad de manejo

Positivo asegurable (1)

Impacto remanente (con manejo)

Positivo (2,3)

Impactos acumulativos:

- El desarrollo piscícola puede traer como consecuencia un efecto dinamizador sobre otros componentes de la economía local.
- El turismo sería un multiplicador no tan activo como el anterior, de todas formas conseguiría activar otras actividades locales.

5.1.2.3.15 Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias

Sin proyecto

Aún cuando Gigante se encuentra en la fase de construcción del sistema de manejo de aguas residuales urbanas, el municipio de Garzón tiene programado sólo hasta el 2014 el inicio de obras correspondientes a la atención de esta necesidad; los otros municipios del AID aún no consideran siquiera la posibilidad de tener en cuenta la solución a esta necesidad.

La CAM tiene limitaciones para realizar programas y proyectos atinentes con el manejo y la conservación de la cuenca hidrográfica que está bajo su responsabilidad.

Los entes territoriales involucrados por la ejecución del proyecto hidroeléctrico: municipios y la Corporación Autónoma del Alto Magdalena –CAM– tienen restricciones presupuestales para el normal desarrollo en la atención a las necesidades básicas de sus habitantes y de los programas y proyectos de su objeto social en sus territorios⁷.

Con proyecto

Fase del proyecto

Operación de la central.

Acciones o actividades del proyecto

Una vez se tome la decisión de comenzar a desarrollar el proyecto, y en el momento en que se determine hacer las licitaciones de construcción, se realice la compra de los predios, se construya la infraestructura básica constituida por talleres, campamentos y obras principales y anexas, excluyendo vías y puentes, se comenzará a efectuar los respectivos desembolsos a favor de los municipios y de CAM (pagos, compensaciones) y otros beneficios como lo determina la ley. Así mismo durante el tiempo que dure la operación y generación, también se realizarán las respectivas transferencias.

- Obras preliminares: celebración de contratos; adquisición de zonas; construcción de talleres, bodegas, oficinas y campamentos.
- Construcción: adquisición de servidumbres para la construcción de las líneas de transmisión.
- Llenado: Embalse y obras aledañas; Cuenca afluyente; Pruebas.
- Operación: Generación y transmisión de energía

Medio afectado

Antrópico.

Dimensión

Socioeconómica.

Sujeto afectado

Los municipios que aportan área para el desarrollo del proyecto son: Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia.

Además, los municipios localizados en la cuenca hidrográfica tributaria que surte el embalse, son: Acevedo, Agrado, Altamira, Elías, El Pital, Garzón, Gigante, Guadalupe, Isnos, Oporapa, Paicol, Palestina, Pitalito, Saladoblanco, San Agustín, Suaza, Tarqui, Timaná.

También, como ente receptor de recursos, se tiene en cuenta a la Corporación Autónoma Regional con presencia en la zona: Corporación del Alto Magdalena CAM.

Considerando los ingresos presupuestales de los municipios para atender las necesidades de sus pobladores y de CAM para atender los recursos naturales bajo su jurisdicción, un incremento en sus presupuestos representará una forma de mejorar sus funciones a partir del buen uso de estos recursos adicionales.

En el ámbito local y regional se encuentran los municipios que aportan áreas al embalse y al área donde se llevarán a cabo las obras principales y anexas para el proyecto.

Descripción: Se presenta un impacto positivo por el ingreso de fondos adicionales a los presupuestos de los municipios antes mencionados y a la CAM, resultado de las transferencias y pagos de impuestos y compensaciones que debe hacer el propietario del proyecto, de acuerdo con lo establecido por la Ley.

En este sentido, los recursos presupuestales con que cuentan las diferentes administraciones municipales y la CAM se verán alterados positivamente al ser incrementados por efecto de la construcción y operación del proyecto.

El marco legal que fija el régimen de compensaciones, pagos de impuestos, transferencias y beneficios a favor de los municipios y de las Corporaciones Autónomas Regionales, en general, como resultado de la ocupación de territorio y el desarrollo de las obras del proyecto, está definido por la Ley 56 de 1981 y la Ley 99 de 1993, con sus Decretos reglamentarios.

Ley 56 de 1981: El proyecto hidroeléctrico El Quimbo requerirá de terrenos privados incluidos dentro de la jurisdicción de los municipios de Agrado (3.248,0 ha); Altamira (18,0 ha); Garzón (1.439,2 ha), Gigante (3.770,2 ha), Paicol (3,0 ha) y Tesalia (107,4 ha) (Cuadro 3.4-96 AID. Síntesis del uso del suelo, según resultados de cartografía): 8.247,9 ha ubicadas en la zona de embalse y 337,9 ha para obras adicionales, para un total de 8.585,8 ha, lo que los hace acreedores a los recursos correspondientes a:

- Compensación anual por impuesto predial (Ley 56/81, Artículo 4): Beneficiará a los municipios aportantes de áreas para el desarrollo del proyecto, el cual corresponderá a la compensación anual por el impuesto predial que dejarán de percibir los municipios provenientes de los inmuebles que serán adquiridos por la empresa propietaria del proyecto.

Para su cuantificación se aplica a toda el área que se adquiera, avaluada por el valor catastral promedio por hectárea rural en cada municipio, una tasa igual al 150% de la que corresponde al impuesto predial vigente para los predios en cada municipio al momento de ser declarados de utilidad pública, tal y como dice la Ley.

Se presenta el valor estimado del impuesto predial que será compensado anualmente a cada uno de los municipios mencionados y que son afectados por áreas ocupadas por el proyecto (Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia). Los cálculos se realizaron en pesos de 2007, bajo las siguientes consideraciones:

Avalúo catastral: Para la estimación del monto de esta compensación, se consideró el avalúo catastral promedio por hectárea para los predios rurales de cada municipio (Agrado, Altamira, Garzón y Gigante), incrementando un 15% la información aportada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC–, enero 2007.

Valor comercial: Para la determinación del valor comercial de los predios que debe comprar la

empresa, se utilizó como información básica, la obtenida en el IGAC y referida al avalúo catastral, equivalente al 60% del valor comercial.

El valor comercial total, así determinado, de los terrenos requeridos por el proyecto, ha sido estimado en \$8.188,9 millones (precios de 2007).

La tasa de impuesto predial promedio, fue estimada de acuerdo con lo establecido en la Ley 44 de 1990, la cual establece el "Impuesto Predial Unificado"; el artículo 4 dice que le corresponde al Concejo municipal fijar la tarifa del impuesto predial unificado, que debe aplicarse a los predios de su jurisdicción y la parte que establece que la tasa de impuesto a cobrar podrá ser fijada, por parte del Concejo Municipal, en un valor entre el 1 por mil y el 16 por mil.

Como resultado de lo anterior se optó por la tasa del 16 por mil, la cual se afectó por el 150% de la que corresponde al impuesto predial vigente para todos los predios del municipio de acuerdo con lo establecido en la Ley 56 de 1981 (Art. 4), obteniendo una tasa promedio general de 24 por mil (2,4%), que se aplicó al número de hectáreas requeridas por el proyectos en los municipios de Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia.

El monto total estimado por compensación anual de impuesto predial, sería de \$117,9 millones, de los cuales Agrado recibirá \$40,4 millones; Altamira \$0,2 millones; Garzón \$14,5 millones; Gigante \$61,5 millones; Paicol \$0,03 millones y Tesalia \$1,2 millones.

- Fondo especial de inversiones (Ley 56/81, artículo 5): Este fondo beneficiará a los municipios que, de manera exclusiva, aporten áreas para el desarrollo del proyecto.

Estará constituido por el pago que haga el proyecto por una sola vez, de un valor igual a la suma de los avalúos catastrales de todos los predios que la entidad propietaria del proyecto adquiera o programa adquirir.

El avalúo para la liquidación es el vigente a la fecha en que la zona sea declarada de utilidad pública. En este caso, la ley incluye todos los predios adquiridos, ya sean de carácter público o privado. Estos valores mantienen las mismas proporciones que el valor considerado para la Compensación anual por impuesto predial, por calcularse y distribuirse de acuerdo con la extensión de las áreas aportadas por cada municipio.

La ley prevé el pago del 50% (\$2.456,3 millones) a más tardar en la fecha de apertura de la licitación de las obras civiles y el pago del 50% restante (\$2.456,3 millones), una vez se realice el registro de las escrituras de cada predio, para un total de \$4.912,6 millones.

De acuerdo con el artículo 5 de la Ley 56/81, los dineros que constituyen Fondos Especiales y cuyo destino es la inversión, se deben ejecutar únicamente como gastos de inversión en los programas y obras recomendados en el estudio social y bajo el control de la Contraloría Departamental correspondiente.

- Pago anual de impuestos de industria y comercio (Ley 56/81, artículo 7): La liquidación de dicho impuesto es el resultado de multiplicar el precio de venta en bloque del kW (reajustado, de acuerdo con el índice nacional de incremento del costo de vida certificado por el DANE) por la capacidad de generación de energía instalada, medida en número de kW.

Los recursos globales que serán recibidos por los entes territoriales correspondientes, han sido calculados partiendo de la información que aparece a continuación.

Cuadro 5.1.55 Producción anual de energía estimada

	kWh/año	Valorada a (US\$)	
Energía firme	2.216.000.000	63.000,75	
Energía secundaria	132.960	0,0	
Valor		63.000,75	MUS\$/año
Tipo de cambio		2.160,99	2007-09-03

Según la Ley 56/81, Artículo 7, el Gobierno Nacional fijará mediante decreto la proporción en que dicho impuesto deberá distribuirse entre los diferentes municipios afectados por la realización de las obras.

Los valores estimados para los municipios que recibirán este impuesto, en total suman \$136,1 millones (pesos de 2007).

Este impuesto se pagará a partir del momento en que el proyecto entre en operación y será reajustado anualmente en un porcentaje igual al índice nacional de incremento del costo de vida certificado por el DANE, correspondiente al año inmediatamente anterior.

Ley 99 de 1993: Según el artículo 45 de esta Ley, la empresa propietaria del proyecto deberá hacer transferencias o pagos a los municipios y a las Corporaciones Autónomas Regionales por valor del 6% del monto de las ventas brutas en bloque por generación propia.

- El 6% del valor de las ventas brutas sería distribuido en un 3% para la Corporación Autónoma Regional, con área de influencia en la zona del proyecto y 3% para los municipios localizados en el embalse y la cuenca hidrográfica tributaria al proyecto.

El valor de la transferencia que le correspondería a la Corporación que hace presencia en la zona, equivalente al 3% del valor de las ventas brutas de energía propia en bloque para el caso del proyecto en plena operación serán de \$3.503,2 millones al año; estos recursos, por ley, serán destinados a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del proyecto.

El 3% correspondiente a los municipios, se distribuiría de la siguiente manera: 1,5% para los municipios de la cuenca hidrográfica que surte el embalse y 1,5% para los municipios que aportan área al embalse. Estos últimos, son también beneficiarios de los fondos generados por el 1,5% anterior (los que estén dentro de la cuenca hidrográfica y además aportan área al embalse).

El valor total por año que deberá entregársele a los municipios con jurisdicción sobre la cuenca hidrográfica tributaria al proyecto se estima en \$1.751,6 millones. El valor de esta transferencia, correspondiente al 1,5% del valor de las ventas brutas de energía propia en bloque, será distribuido a prorrata del área que cada municipio tiene con respecto al área total de la cuenca (los municipios que integran la cuenca son: Acevedo, Agrado, Altamira, Elías, El Pital, Garzón, Gigante, Guadalupe, Isnos, Oporapa, Paicol, Palestina, Pitalito, Saladoblanco, San Agustín, Suaza, Tarqui y Timaná).

El otro 1,5% es la cifra equivalente a lo que deberá ser entregado a los municipios que aportan área al embalse (Agrado, Altamira, Garzón y Gigante), el que se ha estimado en \$1.751,6 millones. La distribución de estos valores se hace de acuerdo con la proporción de área que cada municipio aportará al embalse.

Estos recursos, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1933 del 5 de agosto de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente, "solo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental, entendidos como ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales,

alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos”.

Hay que tener en cuenta que para funcionamiento la Ley permite que se destine hasta el 10% del total de los recursos.

Para efectos de la aplicación de los anteriores recursos, se asume como cuenca hidrográfica lo definido en el Decreto 1933 1995-08-05: “el conjunto territorial hidrográfico de donde proviene y se surte una central hidroeléctrica del recurso hídrico para la producción de energía eléctrica hasta el sitio de la presa u otra estructura de captación. Hacen parte de este conjunto la cuenca tributaria del cauce principal y las cuencas de los cauces captados con desviaciones de agua para el mismo fin”.

En el presupuesto del proyecto se presentan los valores estimados que deberá pagar el proyecto según lo estipulado en la Ley 56/81 y 99/93.

Impactos secundarios: Los impactos secundarios asociados a este impacto serían:

- Alteración positiva en las condiciones sociales y económicas para los habitantes de los municipios incluidos en el AID y en la cuenca hidrográfica aportante.
- Incremento en la generación de empleo por los programas y proyectos que puedan surgir con la intención de ejecutar los recursos incluidos en los impuestos y transferencias a los municipios y a la CAM.
- Mejoramiento en las condiciones ecológicas de la cuenca hidrográfica aportante.

Entorno de afectación Subregional, en la medida en que la oferta de empleo afectada por el proyecto está diseminada por toda el AID, además los municipios que están ubicados dentro de la cuenca tributaria al embalse.

Evolución o tiempo Durante la etapa de preconstrucción se debe realizar el pago del impuesto correspondiente al avalúo catastral (pago que se debe realizar por una sola vez. Estos recursos deben constituir un Fondo especial de inversiones para atender lo mandado por el estudio socio económico.

También se dará comienzo al pago del impuesto predial.

El pago de industria y comercio comenzará a ser efectivo una vez el proyecto hidroeléctrico inicie operaciones.

Los traslados por concepto de transferencias tanto para la CAM como para los municipios que aportan áreas al embalse y lo correspondiente a los municipios de la cuenca aportante al embalse, se realizarán a partir del año en que comience operaciones el proyecto hidroeléctrico.

Condición Irreversible.

Probabilidad de ocurrencia **Segura (1.0)**

Duración **Permanente (1.0)**

Dimensión

- Fondo especial de inversiones \$4.912,6 millones (por una sola vez).
- Impuesto predial \$117,9 (por año).

- Industria y comercio \$136,1 (por año).
- Transferencias: CAM \$3.503,2 (por año);
Municipios aportan áreas al embalse \$1.751,6 (por año).
Municipios ubicados en cuenca tributaria \$1.751,6 (por año).

Magnitud relativa	Muy alta (0,90) Es muy importante el ingreso de nuevos recursos, especialmente para la CAM, Gigante, Agrado y Garzón en orden descendente, resultando apenas significativos estos recursos para Tesalia y mucho menos para Altamira y Paicol.
Nivel de vulnerabilidad	Media (0,25) Se considera, de manera general, que hay cierto riesgo en el manejo y destino de los recursos
Incidencia no cuantificable	Bajo (0,02). Los recursos a transferir son de fácil establecimiento.
Carácter o signo	Positivo (1) Por los beneficios que puede conllevar la entrada de recursos nuevos y frescos, el impacto es considerado como positivo.
Calificación de importancia del impacto potencial	Medio (2,30)
Posibilidad de manejo	Positivo asegurable (1)
Impacto remanente (con manejo)	Positivo (2,3)

Impactos acumulativos:

- Algunos de los municipios incluidos dentro del AID, nuevamente verán aumentados sus presupuestos de ingresos pues recibirán importantes recursos para la atención de sus necesidades adicionales a los que posiblemente estén recibiendo por la operación del proyecto hidroeléctrico de Betania. Al igual que las regalías que reciben estos municipios provenientes del petróleo.
- Reducción de la demanda de empleo al finalizar la construcción del proyecto

5.1.3 Jerarquización de impactos

De acuerdo con la aplicación de la formulación mencionada, se obtiene la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales; la jerarquización, se realiza con base en el valor de la calificación de importancia del impacto remanente (con manejo).

Cuadro 5.1.56 Resumen y jerarquización de impactos

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión	Calificación del impacto remanente (con manejo)
Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	5,31 muy alto	Se desplazarán 362 familias, para un total de 1466 personas que residen en la zona del embalse.	5,26 manejable
Afectación sobre el empleo	4,72 alto	1.704 personas que perderían su fuente de empleo.	4,25 manejable
Afectación de las actividades productivas	4,86 alto	Número de hectáreas dedicadas al sector agropecuario 4.514,9 hectáreas Número de sitios donde se realiza la extracción de material aluvial: 4 sitios; uno de los cuales tiene una concesión otorgada por Ingeominas en 77 hectáreas, por 30 años.	3,89 manejable
Pérdida del patrimonio cultural	4,72 alto	Afectación de la Capilla de San José de Belén, declarada patrimonio cultural del departamento del Huila. El traslado de la capilla afectaría los habitantes de la vereda de San José de Belén y veredas cercanas, porque perderían el símbolo de identidad histórica y cultural representada en la capilla donde acuden principalmente en fechas religiosas de importancia para la zona, como en semana santa y las fiestas de San José. La población que acude a estas celebraciones es principalmente la de mayor edad, en razón de sus valores y tradiciones religiosas	3,73 manejable
Pérdida de infraestructura	3,48 alto	Si se tiene en cuenta que la longitud total de la red vial en el área de estudio es de aproximadamente 179 km, las pérdidas representan el 3,6% en el caso de la troncal nacional, el 2,4% en el caso de la troncal regional y el 27,9% del total, en el caso de los ramales veredales y carreteables. La infraestructura de redes eléctricas afectadas sería: el sistema de distribución con nivel de voltaje a 13,8 kV que conforma la electrificación rural, seguido por el sistema de subtransmisión a 34,5 kV en anillo que alimenta las subestaciones 34,5-13,8 kV y el sistema de transmisión a 115 kV compuesto por la línea El Bote (Neiva) - Altamira. Se afectaría un tramo de tubería del sistema de acueducto y las lagunas de tratamiento de aguas residuales del centro poblado La Jagua.	3,45 manejable

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión	Calificación del impacto remanente (con manejo)
Pérdida de la conectividad	3,00 medio	En el ámbito regional se perdería la conexión de Garzón con El Agrado, Pital y La Plata por pérdida del puente Balseadero. En el espacio local se afectaría la conectividad en las veredas Matambo, El Pedernal, Balseadero, La Yaguiiga, La Escalereta y La Cañada, y en el centro poblado de Rioloro. Así mismo se afectaría la conexión entre El Agrado y Pital con Garzón por el puente de Los Cocos.	2,97 muy manejable
Afectación de la pesca artesanal en el río Magdalena, entre La Jagua y la cola del embalse de Betania	2,9 medio	La Fundación Humedales (2007) referencia la existencia de 31 personas dedicadas a la pesca artesanal de manera permanente (de un total de 39 pescadores) en el sector comprendido entre Puerto Seco y La Jagua. En cuanto a los volúmenes de producción pesquera durante 2007, el documento de la Fundación Humedales (2008) dice que el sustrato Puerto Seco produjo 20,7 Tm y el sustrato Suaza-Magdalena (Alto Magdalena) 19,6 Tm para un total de 40,3 Tm. Esta producción fue valorada en \$241,8 millones (precios corrientes de 2007): 43% corresponde a Puerto Seco (\$103,6 millones) y 57% al Sector Suaza-Magdalena (\$138,2 millones) (el valor porcentual varía teniendo en cuenta la participación de las especies capturadas).	2,18 muy manejable
Pérdida del patrimonio Arqueológico	2,24 medio	73 sitios de interés arqueológico hasta el momento identificadas se podrían ver afectados de manera directa por las obras del proyecto. Sin embargo su representatividad no cuenta con hallazgos de nuevas culturas.	1,70 muy manejable
Generación de empleo temporal	1,62 medio	La afectación se daría en los niveles local y subregional, representados en los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado, Tesalia, Altamira, Paicol y Pital, y en los demás municipios que conforman la Región Centro y la parte próxima de la Región Occidente del departamento del Huila	1,62 positivo
Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	2,30 medio	Fondo especial de inversiones \$4.493,2 millones (por una sola vez). Impuesto predial \$107,8 (por año). Industria y comercio \$136,1 (por año). Transferencias: CAM \$3.503,2 (por año); Municipios aportan áreas al embalse \$1.751,6 (por año).	2,30 positivo
Pérdida y alteración de suelos	0,90 bajo	Se intervienen 8552,9 hectáreas de suelos, de los cuales 596,8 pertenecen a la clase agrológica III y 4721,2 a la clase IV	0,89 muy manejable

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión	Calificación del impacto remanente (con manejo)
Posible afectación de servicios sociales del área adyacente	1,08 medio	Se pueden ver afectados servicios sociales por falta de afluencia de usuarios	0,87 muy manejable
Agradación de las colas del embalse	1,02 medio	Volumen de agradación esperado en la cola del embalse sobre el río Magdalena proyectado para 50 años de vida útil del proyecto sería de: 49 hm ³ y 129 ha de extensión.	0,77 muy manejable
Formación de nuevos hábitats acuáticos	0,68 bajo	El nuevo cuerpo de agua tendrá una extensión de 8250 ha en la cota 720 msnm, 55 km de longitud, ancho promedio de 1,4 km y volumen útil de 2530 hm ³ de agua, que ofertarán hábitat para especies de hábitats lénticos. En peces la tilapia (<i>Oreochromis spp</i>), será el género más abundante en el embalse.	0,54 muy manejable
Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	0,54 bajo	El índice de conectividad para Bosque abierto y matorral, que son equivalentes a rastrojos altos y bajos, sin proyecto es de 0,065 y con proyecto de 0.067. Para Bosques riparios este índice es de 0.077 y con el proyecto sería de 0.079.	0,49 muy manejable
Posible desarrollo de actividades piscícolas y turísticas en el área de influencia del Proyecto	0,45 bajo	Betania produce 8.353 TM/año (2007) y genera alrededor de 1.340 empleos directos. De llegar a la mitad el nivel de producción en El Quimbo (4.200 Tm), se podrían generar cerca de 670 empleos directos. En cuanto al turismo su dimensionamiento es complejo al no contarse con fuentes que manejen ingresos o empleo generados por la actividad.	0,45 positivo
Afectación sobre la fauna terrestre	0,50 bajo	La comunidad de fauna terrestre potencialmente impactada corresponde a individuos de: Anfibios: 13 especies, Reptiles: 34 especies, Mamíferos del orden Didelphimorphia 2 especies, Mamíferos del orden Chiroptera 13 especies, Mamíferos del orden Rodentia 10 especies, Mamíferos del orden Carnivora 4 especies, Mamíferos del orden Primates 1 especie y Aves 103 especies .	0,43 muy manejable
Alteración de las comunidades hidrobiológicas	0,45 bajo	Modificación de la comunidad íctica: disminución de las poblaciones de especies de peces que tienen preferencia por hábitat lóxicos tales como los loricáridos (cuchas), tricomicteridos (babosos), algunos pimelódidos (picalón, capaz) y algunos carácidos (dorada) e incremento de aquellas que prefieren hábitats lénticos como ciclidos (mojarras nativas y tilapias), poecílidos (piponcitas) y algunos microcarácidos (sardinas), principalmente.	0,34 muy manejable

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión	Calificación del impacto remanente (con manejo)
Afectación por generación de residuos de excavación	0,45 bajo	El excedente de excavación por las actividades de construcción del proyecto es de 600,00 m ³ que serán dispuestos en botaderos y que podrían ocasionar alteración de calidad de agua y aire.	0,32 manejable
Generación de expectativas y de conflictos	0,63 bajo	Población del área de influencia del Proyecto. Se afectaría también la población de la región centro-sur del Departamento, principalmente por expectativas frente a generación de fuentes de empleo.	0,31 muy manejable
Alteración de la calidad del agua	0,50 bajo	El proyecto durante construcción, podría incrementar la carga de sólidos en el río Magdalena en los sitios de obras en un 0,65% y de materia orgánica en un 0,9%.	0,25 muy manejable
Alteración de la calidad del aire y ruido	0,20 muy bajo	La afectación en la calidad del aire durante la construcción cubriría una extensión de 297,3 ha en los alrededores de los sitios de obras.	0,15 muy manejable
Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	0,15 muy bajo	En pico máximo de población laborando en la construcción y asumiendo esta población como permanente en todo el período constructivo, se podrían generar 1427 kg/día de residuos sólidos si no realizara el aprovechamiento y reciclaje de los mismos.	0,12 muy manejable
Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	0,09 bajo	Las zonas inestables localizadas sobre la cota de inundación y en el borde del embalse, cubren un área del orden de 150 000 m ² e involucran un volumen de material potencialmente deslizable del orden de 360 000 m ³ .	0,07 muy manejable
Alteración de la calidad de agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	0,72 bajo	Las probabilidades de estado trófico del embalse se encuentran entre mesotrófia y eutrófia. El embalse Quimbo, retendrá parte de los nutrientes y sedimentos provenientes de la cuenca del Magdalena, disminuyendo sus aportes a Betania, disminuyendo ligeramente en éste el potencial de eutroficación.	0,07 Positivo
Alteración del microclima en los alrededores del embalse	0,06 muy bajo	No se espera que se presenten alteraciones del clima en los alrededores del embalse, con base en la experiencia de Betania.	0,06 muy manejable
Regulación de régimen de caudales durante llenado y operación	1,25 medio	Durante el llenado del embalse Quimbo, aguas abajo del río Páez con el río Magdalena habrá una reducción de caudales del orden del 34%. Durante la operación se presentará en los periodos secos un ligero incremento de los caudales medios naturales del río Magdalena y un ligero descenso en el periodo de mayores caudales naturales.	0,94 muy manejable

Impacto	Calificación del impacto potencial (sin manejo)	Dimensión	Calificación del impacto remanente (con manejo)
Alteración de la calidad del aire por generación de olores	0,13 muy bajo	Durante la construcción del proyecto podrían generarse olores provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y del relleno sanitario. Durante la operación, por acumulación de lodos orgánicos en las colas del embalse, que podrían afectar por emanación de olores, principalmente al poblado de la Jagua.	0,09 Muy manejable
Perdida de cobertura vegetal	1,0 bajo	El proyecto intervendrá 7840 hectáreas de vegetación natural y seminatural, de las cuales 842 hectáreas corresponden a bosques riparios que es la vegetación natural de mayor complejidad florística y estructural.	0,09 muy manejable
Interacción del proyecto Hidroeléctrico el Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel local, regional y nacional.	3,6 Alto	El proyecto no intervendrá directamente ninguna área protegida del nivel local y regional. Un sector del embalse se localizaría en áreas de la Reserva Forestal de La Amazonía – Ley 2da de 1959.	2,88 Muy manejable
Afectación sobre el empleo	4,72 Alto	El proyecto provocaría la pérdida del empleo de 1970 persona que tienen un nivel promedio de ocupación del 72%.	4,25 Manejable

TABLA DE CONTENIDO

5	EVALUACIÓN AMBIENTAL	5.1-1
5.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	5.1-1
5.1.1	<i>Metodología</i>	<i>5.1-1</i>
5.1.1.1	Elementos para la identificación de impactos	5.1-1
5.1.1.2	Elementos de caracterización.....	5.1-3
5.1.1.3	Elementos de calificación de impactos.....	5.1-4
5.1.1.4	Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	5.1-4
5.1.1.5	Evaluación de impactos con manejo.....	5.1-6
5.1.1.6	Posibilidad de manejo (PM).....	5.1-7
5.1.1.7	Impacto remanente (IR).....	5.1-8
5.1.2	<i>Identificación de impactos</i>	<i>5.1-8</i>
5.1.2.1	Dimensión física	5.1-12
5.1.2.2	Dimensión biótica	5.1-118
5.1.2.3	Dimensión socio - económico y cultural	5.1-158
5.1.3	<i>Jerarquización de impactos</i>	<i>5.1-233</i>

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 5.1.1 Acciones y fases del proyecto susceptibles de generar impactos
- Cuadro 5.1.2 Componentes ambientales con posibilidad de afectación debido a las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos
- Cuadro 5.1.3 Impactos ambientales que se generarán por las acciones del proyecto
- Cuadro 5.1.4 Caudales extremos con duración un día
- Cuadro 5.1.5 Caudales extremos con duración una semana
- Cuadro 5.1.6 Caudales extremos con duración un mes
- Cuadro 5.1.7. Clasificación de los embalses de acuerdo al número de mezclas al año
- Cuadro 5.1.8 Predicción del potencial de estratificación por el método ARAI, cota máxima y cota normal de operación
- Cuadro 5.1.9. Predicción del potencial de estratificación por el método del número densimétrico de Froude, cota máxima y media de operación
- Cuadro 5.1.10. Clasificación de embalses en Colombia
- Cuadro 5.1.11. Clasificación de los estados tróficos
- Cuadro 5.1.12 Predicción de los estados tróficos del embalse El Quimbo a partir de la concentración de fósforo, cota máxima y media
- Cuadro 5.1.13 Probabilidad de ocurrencia (%) de estados tróficos promedio utilizando LACAT
- Cuadro 5.1.14. Concentraciones de OD esperadas por la descarga de fondo
- Cuadro 5.1.15. Concentraciones de DBO₅ esperadas por la descarga de fondo
- Cuadro 5.1.16 Estimación de sedimentos generados anualmente por área intervenida
- Cuadro 5.1.17 Estimado de carga orgánica per cápita
- Cuadro 5.1.18 Matriz de frecuencias absoluta
- Cuadro 5.1.19 Matriz de frecuencias en porcentajes
- Cuadro 5.1.20 Estabilidades atmosféricas de Pasquill
- Cuadro 5.1.21 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión
- Cuadro 5.1.22 Volumen del material sobrante a reutilización
- Cuadro 5.1.23 Volumen de material sobrante de las excavaciones
- Cuadro 5.1.24 Temperatura mensual multianual. Estación Rosales
- Cuadro 5.1.25 Temperatura mensual multianual. Estación Sevilla
- Cuadro 5.1.26 Precipitación mensual multianual. Estación Rosales

- Cuadro 5.1.27 Precipitación mensual multianual. Estación Sevilla
- Cuadro 5.1.28 Humedad relativa mensual multianual. Estación Rosales
- Cuadro 5.1.29. Humedad relativa. Estación Sevilla.
- Cuadro 5.1.30. Extensión de las unidades de uso potencial del suelo en el área del proyecto.
- Cuadro 5.1.31. Cobertura de vegetación natural y seminatural intervenida por el proyecto en hectáreas
- Cuadro 5.1.32. Métricas de fragmentación del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.33. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.34. Métricas de fragmentación del paisaje con proyecto
- Cuadro 5.1.35. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.36 Grupos de población en la zona de embalse
- Cuadro 5.1.37 Población total vs. Población afectada
- Cuadro 5.1.38 Usos del suelo, afectados por el proyecto. Participación porcentual en el AID. Hectáreas
- Cuadro 5.1.39 Afectación de la actividad económica a nivel departamental. Participación porcentual
- Cuadro 5.1.40 Afectación de la actividad económica a nivel municipal. Participación porcentual
- Cuadro 5.1.41 AID. Valoración total de la actividad agropecuaria. Pesos de 2007
- Cuadro 5.1.42 AID. Valoración total anual, de la actividad agropecuaria municipal. Pesos de 2007
- Cuadro 5.1.43 Valoración de la producción pecuaria anual en el AID
- Cuadro 5.1.44 Valoración anual de la producción pecuaria procesada. AID
- Cuadro 5.1.45 Valoración de la producción de extracción de materiales realizada durante un año en el AID
- Cuadro 5.1.46 Porcentaje de afectación económica con relación al total departamental. AID
- Cuadro 5.1.47 Demandas totales anuales de mano de obra para el desarrollo de las actividades de producción, de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias. AID
- Cuadro 5.1.48 Formas de contratación o participación en el desarrollo de las actividades agropecuarias. AID
- Cuadro 5.1.49 Niveles de ocupación en el AID
- Cuadro 5.1.50 Posibles vías afectadas por el proyecto
- Cuadro 5.1.51 Población total y población afectada por pérdida de la conectividad en el AID
- Cuadro 5.1.52 Población de veredas cercanas a El Pedernal en el municipio de El Agrado.
- Cuadro 5.1.53 Cálculos estimados de mano de obra
- Cuadro 5.1.54 Estrato Río Magdalena. Pescadores artesanales, Censo de pescadores. 2008
- Cuadro 5.1.55 Producción anual de energía estimada
- Cuadro 5.1.56 Resumen y jerarquización de impactos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1.1 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena y Quebrada Yaguilga
- Figura 5.1.2 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena, Planta y Perfil
- Figura 5.1.3 Barra de sedimento grueso Quebrada Yaguilga, Planta y Perfil
- Figura 5.1.4 Hidrograma diario de un mes seco en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto
- Figura 5.1.5 Hidrograma diario de un mes húmedo en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto
- Figura 5.1.6 Hidrograma diario de un mes promedio en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto
- Figura 5.1.7 Hidrograma mensual en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto
- Figura 5.1.8 Curva de duración de caudales
- Figura 5.1.9. Comportamiento de la temperatura, O_2 y DBO_5 en el Quimbo
- Figura 5.1.10 Comportamiento las principales formas nitrogenadas y de los fosfatos
- Figura 5.1.11. Esquema de los tipos termales de lagos según la latitud y la altura
- Figura 5.1.12 Estados tróficos promedio utilizando LACAT
- Figura 5.1.13 Comportamiento de la calidad del agua durante el llenado de El Quimbo
- Figura 5.1.14 Comportamiento de la calidad del agua durante la operación de El Quimbo
- Figura 5.1.15 Estado actual de la calidad del agua en Betania (condición sin proyecto)
- Figura 5.1.16 Calidad del agua en Betania con llenado y operación de Quimbo
- Figura 5.1.17. Calidad del agua en Betania en 2007 (calibración del modelo)
- Figura 5.1.18. Calidad del agua en Betania en 2007 (NH_3 y PO_4)
- Figura 5.1.19. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo
- Figura 5.1.20. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo: $N-NH_3$ y PO_4
- Figura 5.1.21. Calidad del agua esperada en el río Magdalena durante el llenado y el primer año de operación de Quimbo
- Figura 5.1.22 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo (temperatura, O_2 y DBO_5)
- Figura 5.1.23 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo ($N-NH_3$ y PO_4)
- Figura 5.1.24 Rosa de Vientos
- Figura 5.1.25 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Rosales

- Figura 5.1.26 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Sevilla
- Figura 5.1.27 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Rosales
- Figura 5.1.28 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Sevilla
- Figura 5.1.29 Distribución mensual multianual de la humedad relativa. Estación Rosales
- Figura 5.1.30. Humedad relativa. Estación Sevilla.
- Figura 5.1.31 Análisis de homogenización – precipitación máxima en 24 horas
- Figura 5.1.32 Distribución tipo Gumbel, para lluvias máximas en 24 horas
- Figura 5.1.33 Temperatura máxima – Estación Los Rosales
- Figura 5.1.34 Temperatura máxima – Estación Sevilla
- Figura 5.1.35 Temperatura máxima – Estación Aeropuerto Benito Sala
- Figura 5.1.36 Temperatura mínima – Estación Los Rosales
- Figura 5.1.37 Temperatura mínima – Estación Sevilla
- Figura 5.1.38 Temperatura mínima – Estación Aeropuerto Benito Salas
- Figura 5.1.39. Densidad de parches en el área de análisis
- Figura 5.1.40. Índice de fragmentación en el área de análisis
- Figura 5.1.41. Índice de conectividad en el área de análisis
- Figura 5.1.42. Densidad de parches en el área de análisis (con proyecto)
- Figura 5.1.43. Índice de fragmentación en el área de análisis (con proyecto)
- Figura 5.1.44. Índice de conectividad en el área de análisis (con proyecto)

6 ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación de manejo ambiental corresponde a la orientación para el ordenamiento y planificación de las actividades en el área de influencia directa del proyecto mediante manejos acordes con la clasificación resultante de esta zonificación.

La zonificación con manejo ambiental se realiza a partir del conocimiento ambiental del área de estudio, descrita en la caracterización ambiental del área directa e indirecta y la zonificación ambiental del área en zonas de potencialidad, fragilidad y sensibilidad (Numeral 4.4).

A partir de la zonificación ambiental en el escenario sin proyecto y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada (Capítulo 5), se establece la zonificación de manejo ambiental que considera las actividades del proyecto y las medidas de manejo correspondientes. Esta zonificación se presenta a continuación, siguiendo la siguiente clasificación:

6.1 ÁREAS DE EXCLUSIÓN

Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Dado que por sus características de potencialidad, fragilidad y sensibilidad ecosistémicas y socioeconómicas, tienen un papel importante en el manejo, tanto activo como pasivo de los impactos ambientales del proyecto, y aún sin él pueden contribuir dada su potencialidad a ofertar servicios ambientales a la población de sus áreas de influencia.

Dentro de las áreas de exclusión, se encuentran, los ecosistemas estratégicos, de conservación y manejo especial de los municipios del área de influencia del proyecto, proyectadas de acuerdo con los EOT de los municipios del área de influencia del proyecto. Estas áreas tienen gran importancia para el mantenimiento de la biodiversidad regional y por los servicios ambientales actuales y potenciales que prestan.

Las franjas de vegetación riparia, asociadas a los tributarios directos del embalse, localizadas fuera del área de influencia directa del proyecto aguas arriba de los sectores destinados para enriquecimiento florístico, dado su estado de conservación y su papel en el mantenimiento de los corredores ecológicos, son áreas de exclusión, debido a que son los ecosistemas de mayor importancia por su papel en la preservación de la biodiversidad local y regional y de las fuentes hídricas.

6.2 ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES

Se trata de áreas donde se desarrollan manejos especiales y restricciones acordes con las potencialidades, fragilidades y vulnerabilidades ecosistémicas que ameritan tanto manejos preventivos como mitigatorios particulares.

Estas áreas corresponden a las de baja potencialidad ecosistémicas por su estado de desarrollo que incluyen las coberturas boscosas más estructuradas, ricas y diversas, que corresponden a la vegetación riparia, los bosques secundarios intervenidos y los rastrojos altos de las áreas de

influencia directa del proyecto (áreas de inundación y de obras principales y permanentes). Estas áreas que en términos de su potencialidad para ofertar mayores y mejores condiciones de hábitat son bajas, en relación con su manejo tienen una alta potencialidad, pues ofrecen variedad de semillas y plántulas que pueden ser utilizadas en la restauración de zonas aledañas al proyecto y destinadas para compensación y posterior conservación.

El manejo de este tipo de áreas corresponde con su aprovechamiento en relación no solamente con sus productos de valor económico sino de su material genético, por lo que en estas zonas se deben rescatar las plántulas y semillas de especies de especial interés ecológico.

En las zonas de uso temporal, en donde se presenta la total intervención de las coberturas vegetales, el manejo corresponde a la restauración orientada a generar condiciones similares a las preexistentes, lo que implica el rescate de plántulas y semillas en las coberturas vegetales de vegetación en avanzado estado de desarrollo, el adecuado retiro, almacenamiento, mantenimiento y posterior uso de la capa orgánica de suelos y los tratamientos posteriores de restauración.

En relación con los ecosistemas acuáticos, el río Magdalena en el sector del vaso del embalse y aguas abajo, hasta el ingreso al embalse Betania, se interviene, para conformar el embalse, por lo que en este sector el manejo debe orientarse a prevenir el deterioro de la calidad del agua allí y aguas abajo durante el llenado y la operación. Aguas abajo del sitio de presa, la alteración del río Magdalena está asociada al cambio de la calidad del agua y del régimen de caudales, por lo que los manejos se orientan a mantener condiciones adecuadas tanto para atender las demandas sociales como para vida acuática.

Otras áreas que son consideradas como de intervención con restricciones son aquellas que, en la actualidad, están siendo ocupadas por las Empresas Comunitarias La Escalereta, La Libertad, El Triunfo, La Cañada, Remolinos, Los Cocos, Remolinos y Los Lagos, beneficiadas por programas de reforma agraria, adelantados en su momento por Incora (hoy Incoder), con niveles de trabajo comunitario, cuentan con infraestructura de apoyo a la producción, también con procesos de arraigo en la zona y ante todo, son predios –menores de 50 ha– que les sirven de soporte económico a las familias allí establecidas, una vez que en ellos realizan actividades productivas agropecuarias para su sustento y en los que en ocasiones logran obtener excedentes que son comercializados. También, los predios que cuentan con área igual o menor a las 50 hectáreas (denominados parcelas), excluidos de las Empresas Comunitarias, teniendo claridad de que en general, se trata de predios con niveles de producción condicionados por su extensión, calidad del suelo, recursos económicos y la posibilidad de contar con agua para el desarrollo de sus actividades productivas.

Los centros poblados de Veracruz, Ríoloro, La Jagua y La Escalereta son áreas de intervención consideradas con restricciones en tanto que las coberturas de sus servicios públicos son limitadas y las condiciones socioeconómicas de las familias allí asentadas dado que muchas dependen del jornal devengado en las fincas y haciendas cercanas, con un alto nivel de arraigo evidenciado en los tiempos de residencia que superan los 20 años, los vínculos familiares establecidos a través de las redes de parentesco y las relaciones de vecindad y de ayuda, muy significativos, que se han establecido hasta el momento.

Resulta de especial importancia la capilla, y sus construcciones aledañas, ubicada en el centro poblado de San José de Belén una vez que ha sido declarada patrimonio cultural del departamento del Huila mediante decreto N° 423 de 1982 y ratificada mediante ordenanza N° 007 de 1992.

Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar, la restitución de las viviendas y/o de los predios que resulten afectados por el mismo; estas nuevas zonas son consideradas como de intervención con restricción y por ello, en ellas y en su entorno deberá hacerse un manejo especial de inserción y aceptación de la nueva comunidad; las zonas estarán ubicadas en los municipios del Área de Influencia Directa, e inclusive, pueden estar localizadas en otros municipios cercanos, que

normalmente tienen relaciones comerciales y de servicios con los primeros, que tengan condiciones y características que resulten favorables tanto para el desarrollo arquitectónico de los nuevos asentamientos habitacionales para las comunidades que serán trasladadas allí, como para el desarrollo de los cultivos que tradicionalmente vienen realizando estas comunidades en el vaso del embalse (para el caso de los cultivos transitorios: arroz con riego, sorgo, maíz y tabaco; para los semipermanentes: yuca, plátano, caña panelera; y para los permanentes: cacao y frutales).

6.3 ÁREAS DE INTERVENCIÓN

Estas áreas corresponden a las que aún teniendo alta potencialidad, están ampliamente representadas en el área de influencia indirecta del proyecto, se localizan en suelos cuyo uso potencial es diferente a la agricultura y ganadería y que de otro lado, gran parte de ellas se encuentran en predios de gran extensión. Estas áreas que en el área de influencia directa corresponden con aquellas cubiertas por rastrojos bajos, fuera del área de influencia directa hacen parte de las previstas para compensación, restauración y posterior uso en conservación.

Se incluyen en esta categoría las zonas destinadas para las obras principales del proyecto, zonas de fuentes de materiales, de botadero y de instalaciones temporales. Aunque se tratan de áreas de intervención, tienen previstos manejos acordes a los impactos que su intervención genera sobre calidad de aguas, aire, ecosistemas terrestres y acuáticos.

El vaso del embalse se incluye dentro de las áreas de intervención. Las coberturas con rastrojos altos, bosques riparios y bosque secundario intervenido, son objeto de manejos relacionados con el rescate de plántulas y semillas a utilizar en el proceso de restauración en áreas aledañas destinadas para compensación; en estas coberturas se prevé también el aprovechamiento forestal.

A pesar de clasificarse como áreas de intervención, las zonas destinadas para el desarrollo del proyecto tienen previstos manejos acordes con sus potencialidades, fragilidades y sensibilidades; estos manejos son de tipo preventivo, mitigatorio y compensatorio.

En las figuras: Figura 6.3.1 y Figura 6.3.2, se muestra la zonificación de manejo ambiental del proyecto.

Figura 6.3.1 Zonificación de manejo ambiental. Áreas de exclusión y áreas de intervención con restricciones

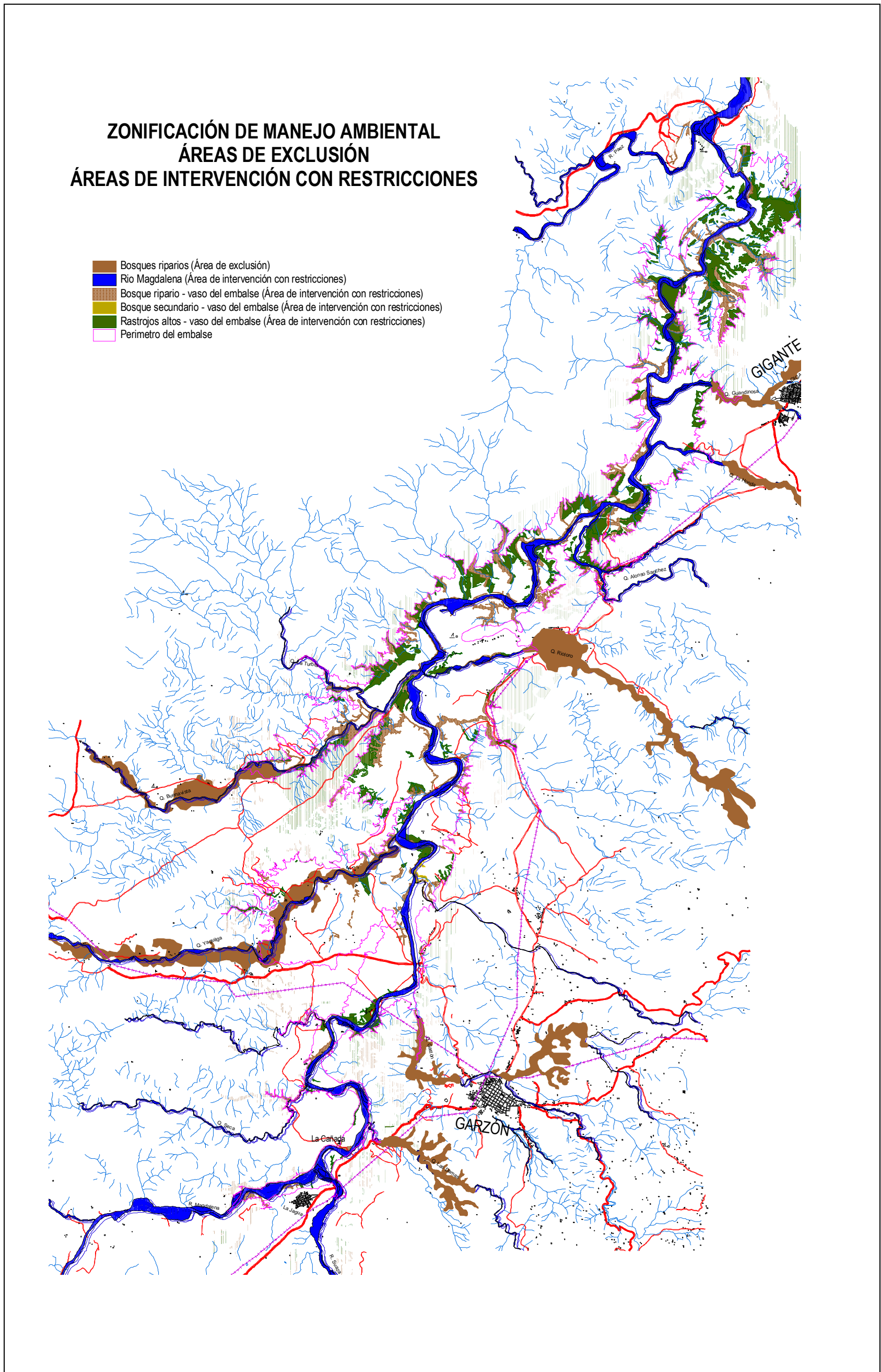


Figura 6.3.2. Zonificación de manejo ambiental. Áreas de intervención

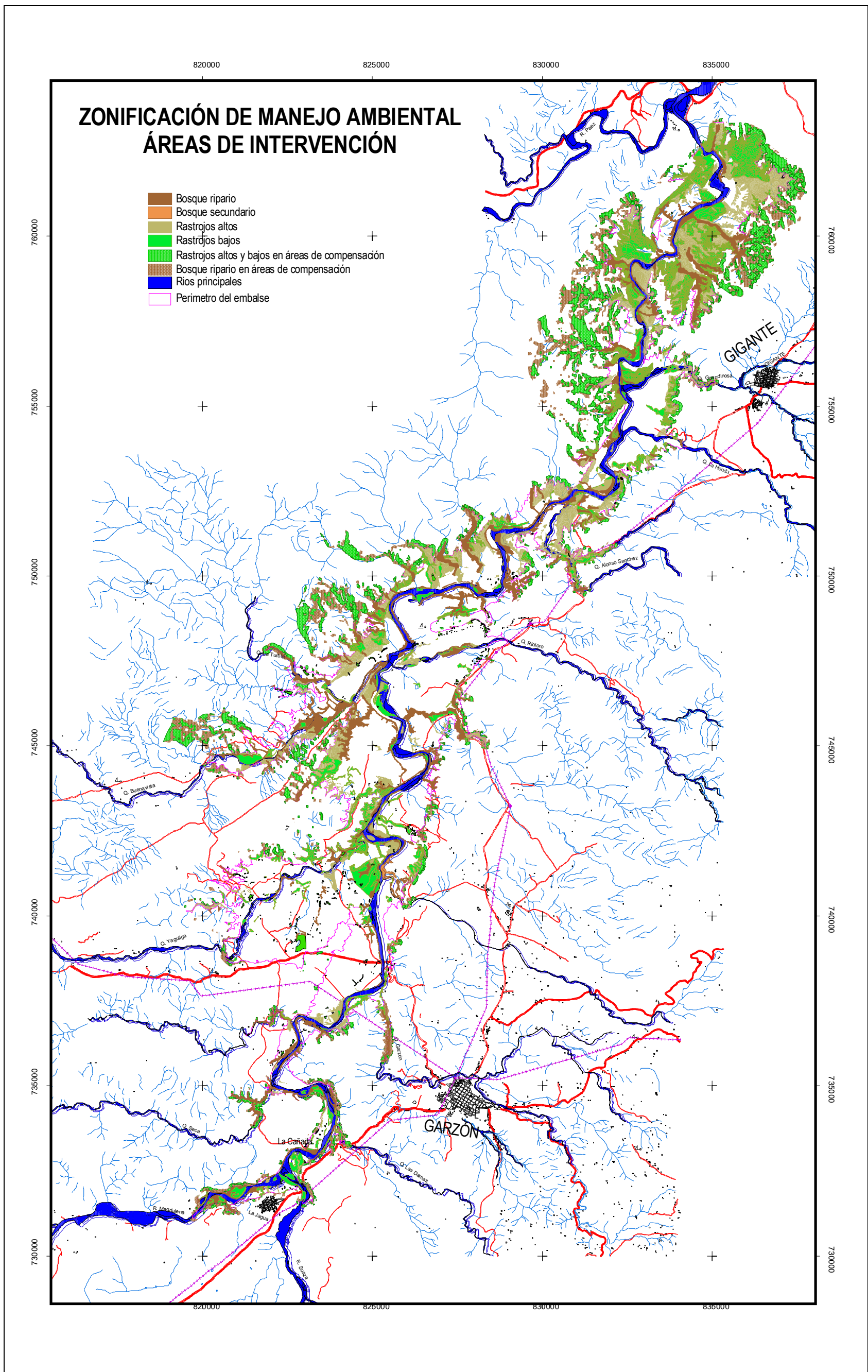


TABLA DE CONTENIDO

6	ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	6-1
6.1	ÁREAS DE EXCLUSIÓN.....	6-1
6.2	ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES	6-1
6.3	ÁREAS DE INTERVENCIÓN	6-3

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.3.1 Zonificación de manejo ambiental. Áreas de exclusión y áreas de intervención con restricciones

Figura 6.3.2. Zonificación de manejo ambiental. Áreas de intervención

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo de los impactos que se generan o pueden generarse sobre las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales, con ocasión del desarrollo de obras y actividades asociadas al Proyecto Hidroeléctrico del Quimbo, integra los programas, los proyectos y las actividades que permitan prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos, en el marco del Plan de Manejo Ambiental, los cuales fueron consultados y retroalimentados con las comunidades del área de influencia directa, las autoridades y entidades del área de influencia indirecta.

En el proceso de consulta y retroalimentación de los impactos y planes de manejo, se conocieron las inquietudes y propuestas de las comunidades y autoridades, las cuales fueron evaluadas, la mayoría de ellas se incluyeron en el presente documento. Algunas de ellas no se involucraron dado que no aplican para la gestión socio ambiental del Proyecto. Sin embargo es necesario reiterar que los programas planteados, una vez se defina la construcción del Proyecto deben ser concertados con las comunidades y autoridades del área de influencia.

La orientación de los programas de manejo, es integral e incluye en cada programa soluciones a varios impactos. En el Cuadro 7.1.1 se presenta una tabla que resume los impactos identificados a los cuales están respondiendo uno o varios programas.

Cuadro 7.1.1 Impactos y planes de manejo

	Impactos	Planes de manejo
FÍSICOS	Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso	Programa de reposición de infraestructura afectada
	Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo Programa de rescate contingente de peces
	Alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Alteración de la calidad del agua	Manejo del recurso hídrico Programa de manejo de residuos de excavación Manejo de residuos sólidos Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de la calidad del aire y ruido	Manejo de fuentes de emisiones y ruido Manejo ambiental de voladuras
	Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	Programa de atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse
	Afectación por generación de residuos de excavación	Programa de manejo de residuos de excavación Programa de restauración en zonas de uso temporal

	Impactos	Planes de manejo
	Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	Manejo de residuos sólidos
	Alteración del microclima en los alrededores del embalse	Monitoreo del clima en los alrededores del embalse
	Alteración de suelos	Manejo de suelos Programa de desarrollo económico.
BIÓTICOS	Pérdida de cobertura vegetal	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres Manejo de suelos Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Afectación sobre la fauna terrestre	Programa de manejo de fauna silvestre Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel Local, Regional y Nacional	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres Programa de manejo de fauna silvestre
	Formación de nuevos hábitats acuáticos	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
	Alteración de las comunidades hidrobiológicas	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
SOCIALES	Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	Programa de reasentamiento de población
	Afectación de las actividades productivas	Programa de reasentamiento de población
		Programa de fomento a las actividades económicas en los municipios de Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia
	Afectación sobre el empleo	Programa de reasentamiento de población
		Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto
		Programa de restitución de empleo
	Pérdida de infraestructura física	Programa de reposición de infraestructura física
	Generación de expectativas y conflictos	Programa de información y participación
	Pérdida de la conectividad	Programa de reposición de infraestructura física
Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse	Programa de fortalecimiento institucional	
Pérdida del patrimonio cultural	Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural	

	Impactos	Planes de manejo
SOCIALES	Generación de empleo temporal	Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto
	Pérdida del patrimonio arqueológico	Programa de arqueología preventiva
	Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al proyecto	Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse
	Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón	Programa de fortalecimiento institucional
		Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto
	Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	Programa de fortalecimiento institucional
	Posible disminución de ingresos que se generaría en la pesca artesanal	Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua.
	Impactos ambientales	Programa de educación ambiental
Plan de gestión social durante la etapa de operación	Programa de información y participación Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada que participo en las obras	

7.1 ORGANIZACION OPERATIVA DEL PMA

7.1.1 Unidad de Gestión Socio - Ambiental del Proyecto - UGSA

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas del PMA y lograr el uso óptimo de los recursos humanos y logísticos estimados, la administración, coordinación y orientación de las acciones para desarrollar el PMA en la etapa constructiva debe estar a cargo de una unidad operativa destinada para tal fin.

Se propone una Unidad de Gestión Socio – Ambiental porque se considera que la ejecución de los diferentes programas debe ser manejada integralmente en todos sus componentes, tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del individuo y las comunidades ante las nuevas circunstancias de su entorno y de su territorio, permitiendo el afianzamiento de las condiciones sociales y ambientales en el área de influencia del Proyecto.

La UGSA se concibe como un sistema administrativo, operativo, de planificación, ejecución, gestión y seguimiento de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental. Este andamiaje organizacional estaría compuesto por estructuras articuladas y dependientes entre sí, en constante retroalimentación y crecimiento, favoreciendo dinámicas flexibles e innovadoras que permitan la reevaluación y/o construcción de los procedimientos.

La organización dependería directamente de la Dirección del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo y se apoyaría la veeduría y auditoría y estaría liderando dos grupos de acción: gestión social y gestión ambiental.

La Unidad de Gestión Socio - Ambiental del Proyecto debe estar dirigida por un profesional calificado en el área ambiental con experiencia no menor a 10 años en proyectos similares, que sea preferiblemente conocedor de la región, con aptitudes para el planeamiento y la coordinación, además del manejo de reuniones con personas ajenas a su organización. La dirección de la

Unidad contará con la participación de asesores especialistas en los campos requeridos (legal, institucional, ecológico, social, de ingeniería etc.), para la adecuada orientación de las funciones y se apoyaría en la Gerencia de Comunicaciones de Emgesa S.A. E.S.P., en lo referente a los mecanismos de divulgación y comunicación.

La gestión social se plantea desarrollar a partir de: a) La oficina de atención a la comunidad que tendría por objeto garantizar, planificar y promover los procedimientos del ámbito local y regional, relacionados con los procesos de comunicación, información y divulgación del proyecto y ser receptora de las inquietudes, quejas y reclamos de las comunidades y b) el equipo social para los manejos sociales que se encargaría de las actividades inherentes al reasentamiento, en lo concerniente al restablecimiento del hábitat, desarrollo económico, restablecimiento del tejido social e infraestructura, al restablecimiento del empleo, a la restitución de infraestructura, etc.

La gestión social estaría a cargo de un profesional especializado en aspectos sociales con amplia experiencia en implementación de planes de manejo ambiental. Realizará planeamiento, y orientará y coordinará las actividades que desarrollan las personas que hacen parte de sus equipos de trabajo. La gestión social contaría con un equipo de profesionales de diferentes áreas y personal auxiliar básico.

La gestión legal estaría en cabeza de un abogado con experiencia en manejo de titulación y normatividad ambiental, tendría por labor la legalización de acuerdos y permisos, y apoyaría los procesos de aclaración y titulación para la adquisición de predios. Realizaría la gestión con el INCODER, para la negociación de predios adjudicados a parceleros.

La gestión ambiental se propone desarrollar a partir de dos equipos de trabajo: el primero encargado de lo que atañe la ingeniería ambiental y sanitaria, básicamente a los aspectos de calidad de aguas, calidad del aire, manejo de residuos sólidos y el segundo para el manejo de ecosistemas acuáticos y terrestres. La gestión ambiental estará a cargo de un profesional del área ambiental con amplia experiencia en la ejecución de planes de manejo, y tendría el apoyo de profesionales con amplio conocimiento en materia ecológica y ambiental en el diseño e implementación de planes de manejo ambiental. Será responsable de orientar y aprobar con el visto bueno de la dirección de la UGSA, los diseños y ejecución de los programas de manejo relacionados con los ecosistemas terrestres y acuáticos, específicamente los componentes de vegetación, fauna (acuática y terrestre), suelos, limnología y de calidad de aguas y aire. Esta oficina se hará cargo del seguimiento a los programas físico-bióticos. Informará periódicamente a la dirección de la Unidad de Gestión Socio Ambiental de los resultados del seguimiento de los programas, previa coordinación con las demás oficinas de esta Unidad, con el fin de retroalimentar los resultados de las evaluaciones y exponer las recomendaciones de forma integral.

Para cerrar el sistema se propone llevar a cabo el seguimiento, la evaluación y el monitoreo de todos los procesos, de los recursos y de los resultados alcanzando la eficacia y la eficiencia.

La UGSA se apoyará en la oficina administrativa y logística, en donde se centralizarán las labores administrativas propias de todas las dependencias que forman parte del Proyecto. El Proyecto contará con áreas técnica, legal y de adquisición de tierras y bienes que ejecutarán actividades que apoyen el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

7.1.1.1 Estructura organizacional

En la Figura 7.1.1 se presenta la estructura organizacional propuesta para la Gestión Socio – Ambiental y la ejecución del plan de manejo ambiental del proyecto durante su construcción.

7.1.1.2

Cronograma de ejecución

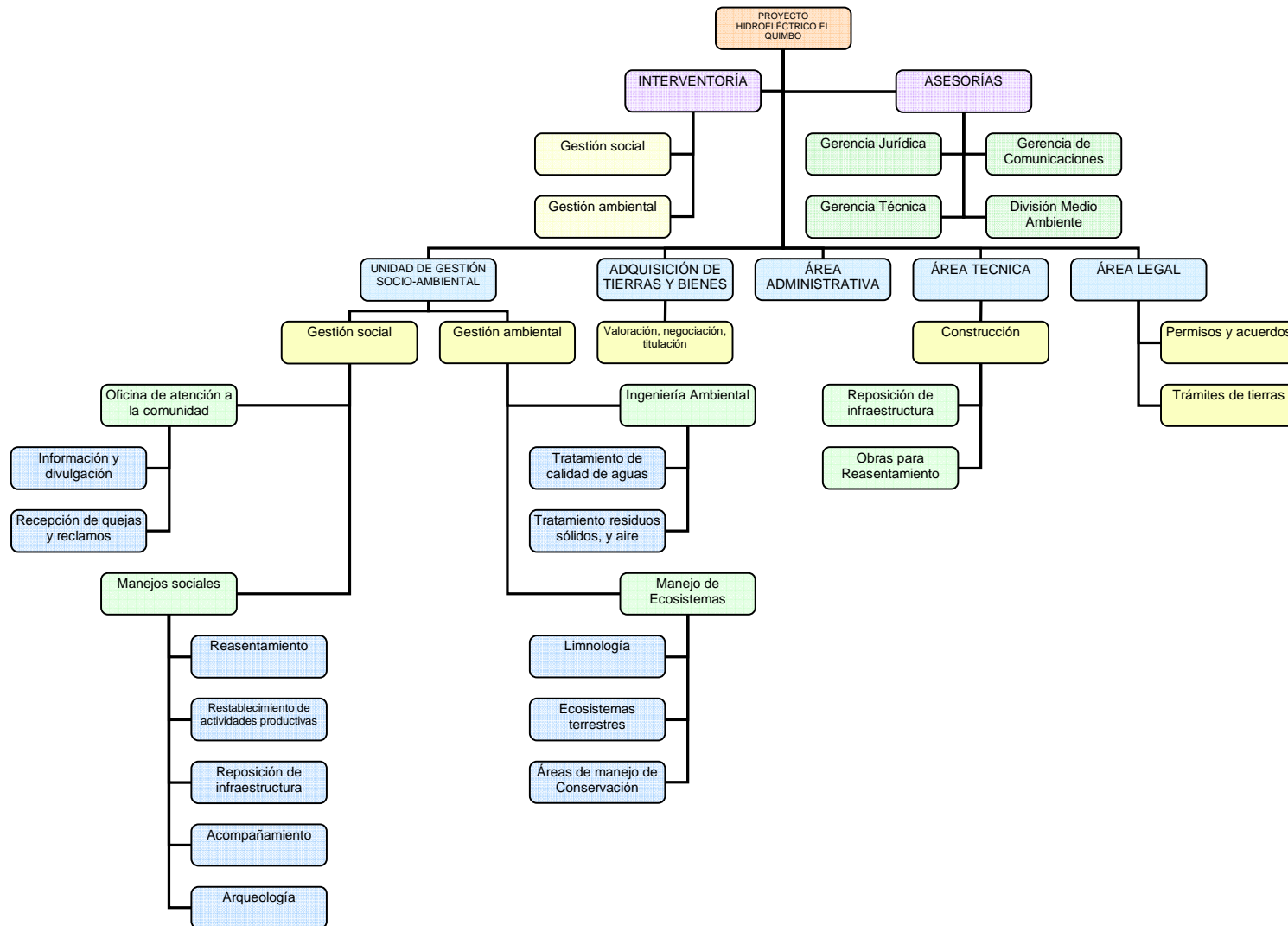
El funcionamiento de la UGSA se propone para los primeros siete años, uno de obras preliminares, cuatro de construcción y dos de operación. Emgesa S.A. E.S.P. deberá garantizar la gestión socio - ambiental, su seguimiento y permanente evaluación de los resultados de la implementación de los planes de manejo.

7.1.1.3

Cuantificación y costos

Al final del capítulo se presentan los costos estimados para el funcionamiento de la Unidad de Gestión Socio - Ambiental durante los primeros 7 años propuestos los cuales ascienden a \$3.580.000.

Figura 7.1.1 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo



7.2 MEDIO FÍSICO

7.2.1 Programa de manejo de residuos excedentes de excavación

7.2.1.1 Objetivos

- General

Realizar un adecuado transporte y disposición final de los excedentes de excavación producidos en los diferentes sitios de obra del proyecto (preataguía, ataguía, rebosadero, presa, canteras, túnel de desviación, galerías, túnel de conducción, almenaras, ventanas y casa de maquinas).

- Específicos

- Garantizar que la capacidad de las zonas de depósito seleccionadas sea suficiente para disponer la totalidad del volumen de excedentes de excavación producido en las diferentes obras del proyecto.
- Presentar las medidas ambientales que se deben tener en cuenta para las actividades de cargue, transporte y disposición de los excedentes de excavación.
- Prevenir procesos de inestabilidad y erosión en los taludes de las zonas de depósitos.

7.2.1.2 Metas

Disposición adecuada y segura de los excedentes de excavación (600 000 m³) provenientes de las obras principales y anexas, durante toda la etapa de construcción del proyecto (cuatro años).

7.2.1.3 Etapas

Este programa de manejo se realiza durante las etapas: preliminar y construcción.

7.2.1.4 Impacto ambiental

Mediante la implementación de este programa, se maneja el impacto: afectación por generación de residuos de excavación y los siguientes impactos secundarios:

- Alteración de cobertura vegetal
- Alteración de suelos
- Contaminación del recurso hídrico
- Alteración de la calidad del aire.

7.2.1.5 Tipo de medida

Las medidas descritas en este programa son de prevención, mitigación y corrección.

Prevención

- Realizar una actualización de las condiciones ambientales de las áreas seleccionadas como zonas de depósito de materiales excedentes de excavación (ZODME), con lo cual se actualizará el diseño del ZODME, que se utilizará durante la construcción.

- Adecuar el área de disposición de material excedente de excavación, de acuerdo a los siguientes aspectos:
 - Localización del área a intervenir.
 - Limpieza y desmonte del área.
 - Descapote previo.
- Disposición de excedentes de excavación. Para la construcción del proyecto se prevé la generación de excedentes de excavación provenientes de la construcción de la presa y obras principales. Con la adecuación del área, todos los escombros vegetales y del suelo generados por el desmonte y el descapote, así como todos los materiales serán llevados a los sitios destinados como zonas de depósito temporal.
- Evitar la intervención de corrientes de agua superficiales

Mitigación

- Construcción de obras de subdrenaje y de drenaje perimetral.

Restauración

- Revegetalización de los terraplenes y taludes finales del relleno.
- Construcción del sistema definitivo de drenaje superficial para evacuar las aguas de escorrentía (cunetas, disipadores de energía y descoles).

7.2.1.6

Acciones por desarrollar

Conformación de zonas de depósito. La primera actividad para la conformación de las zonas de depósito de excedentes de excavación, consiste en la clara definición en el terreno del límite de cada una de las áreas, a través de estacas pintadas y de ser necesario mediante construcción de una cerca perimetral que permita aislar el área. Esta señalización solamente aplica para las zonas de depósito localizadas por fuera de la zona de inundación del embalse, dado que es allí donde se debe evitar la pérdida de cobertura vegetal adicional a la estrictamente necesaria.

En las situaciones que se requiera realizar tala de vegetación arbustiva o arbórea, ésta se planificará con anterioridad, con el fin de realizarla solamente en la extensión estrictamente necesaria y previamente demarcada. Si como resultado de la tala se genera madera aprovechable, ésta se seleccionará y almacenará en un lugar protegido, a fin de ser utilizada posteriormente en la construcción de trinchos y cercas de aislamiento.

Luego del desmonte, se retira la capa superficial al primer horizonte del perfil. El suelo extraído se colocará temporalmente en un área predeterminada, uno de los extremos de la zona de depósito, deberá ser protegido de la acción de la lluvia mediante la construcción de estructuras de contención, trinchos de madera o diques o sacos rellenos. En caso de utilizar sacos rellenos, estos se pueden acondicionar con el mismo suelo superficial extraído en el descapote del depósito.

Conformación y estabilidad de taludes. Para la definición de los taludes en las zonas de depósito, se tuvieron en cuenta las características de estabilidad propias de las zonas, el tipo de material y los volúmenes por disponer. Para el diseño se tuvieron en cuenta los lineamientos propuestos en el capítulo 3 –Escombreras del *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería del Instituto Tecnológico Geominero de España* en los que conforme a la secuencia de la conformación de la zona de depósito, se recomienda una escombrera con dique de

retención en pie tal como aparece en la Figura 7.2.1: este dique se construirá con material compactado y tendrá taludes con una inclinación 2:1.

Para el cálculo del volumen de material a disponer en las zonas de depósito, se construyó una superficie que represente la topografía del terreno natural y otra que corresponda a cada uno de los depósitos considerados, con el programa Autocad Land Desktop 2005. La diferencia entre ambas superficies permite calcular el volumen aproximado de material que se puede disponer en cada depósito (véase Figura 7.2.1).

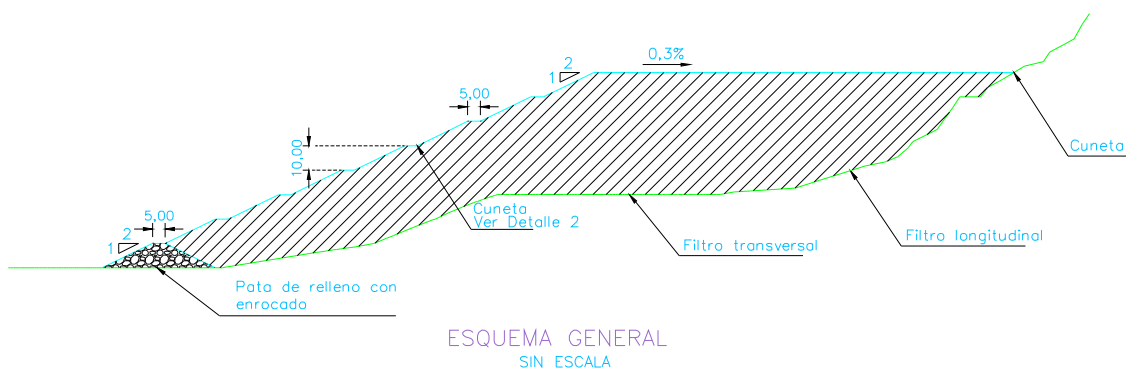
Para las zonas de depósito, se consideraron taludes con inclinaciones de 2,0 horizontal 1,0 vertical (Ver Figura 7.2.1 y Figura 7.2.3), ya que estas pendientes garantizan un diseño más estable. Los taludes de baja inclinación, permiten aumentar los volúmenes de material a disponer en cada sitio, al igual que permiten tener mayor estabilidad en los depósitos, con bermas de 5 m de ancho entre terrazas de llenado si hubiese lugar.

El talud debe conformarse a medida que se deposita el material desde abajo hacia arriba. El control de arrastre y deposición de partículas deberá iniciarse desde el momento de adecuación del sector. Se recomienda la construcción de un terraplén en material seleccionado con el objeto de que éste impida el transporte de las partículas arrastradas desde los taludes y constituya una base estable para el depósito (Ver Figura 7.2.1).

Tanto la pendiente como la altura de las terrazas de llenado en las zonas de depósito, permitirán una revegetalización mediante el uso de técnicas adecuadas como geomatrix por ejemplo, plantando semillas de viento con el fin de evitar la erosión.

Manejo de aguas. Cada uno de los depósitos contará con las obras necesarias para captar las aguas lluvias y de escorrentía, tales como filtros franceses o geodrenes, con el objeto de encauzar las aguas de escorrentía subsuperficial y superficial en forma adecuada para garantizar la estabilidad de la obra y evitar posibles arrastres de material granular a causa de deslizamientos, en el Cuadro 7.2.1, se presenta una relación de los caudales de escorrentía total de cada una de las zonas de depósito de material excedente de excavación.

Figura 7.2.1 Detalle general de la construcción de las zonas de disposición



Cuadro 7.2.1 Caudales de escorrentía directa en las zonas de botaderos

Método Racional			área de depósito				Caudal Manejo			
Tr	C	I=10 min	No. 3	No. 4	No. 10	No. 18	Q 3	Q 4	Q 10	Q 18
Años		mm/h	Km ²	Km ²	Km ²	Km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
5	0,34	175	0,057	0,089	0,074	0,24	0,94	1,47	1,22	3,97
10	0,36	198	0,057	0,089	0,074	0,24	1,13	1,76	1,47	4,75
25	0,4	226	0,057	0,089	0,074	0,24	1,43	2,23	1,86	6,03
50	0,43	246	0,057	0,089	0,074	0,24	1,67	2,62	2,17	7,05
100	0,47	268	0,057	0,089	0,074	0,24	1,99	3,11	2,59	8,40

La adecuación de drenajes en cada depósito considera básicamente los siguientes aspectos:

Drenajes. Se construirán drenajes internos con el fin de evacuar las aguas de infiltración a través del cuerpo de cada depósito, y así mismo, garantizar su estabilidad. En caso de ser necesario, los canales tendrán en su interior material filtrante; los drenes o filtros se tapan por transporte y depositación de las partículas más finas del suelo, para evitar este fenómeno se deberá escoger muy cuidadosamente el material del filtro y/o el tipo y calidad del geotextil por emplear. Un elemento peligroso es la presencia de organismos y plantas que invaden los drenes tapando los orificios del drenaje. En caso que ocurra esto se recomienda la reconstrucción de los drenes aumentando su diámetro y evitando la invasión de raíces embebiendo en concreto los primeros metros de sub-dren. El sistema de drenaje de los depósitos deberá prevenir la aparición de erosión superficial e interna, para lo cual se implementará el uso de cunetas (ver Figura 7.2.3), y filtros (ver Figura 7.2.4) aun cuando los depósitos ubicados aguas arriba del río Magdalena se encuentran en el área de inundación, deben de diseñarse con sistemas de drenaje mientras se utilicen.

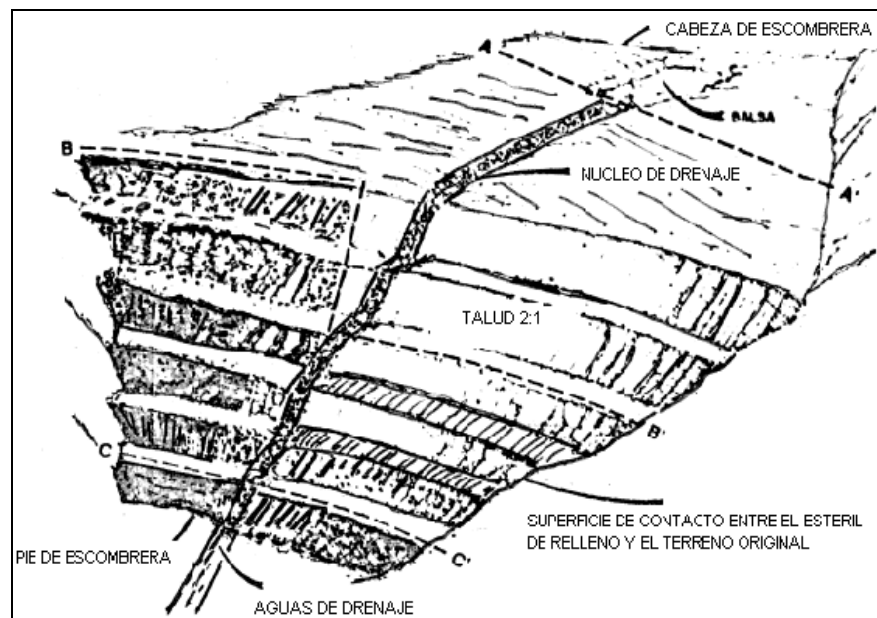
Figura 7.2.2 Diagrama general de llenado de un botadero típico de excedentes de material de excavación

Figura 7.2.3 Diseño general de una cuneta de drenaje superficial

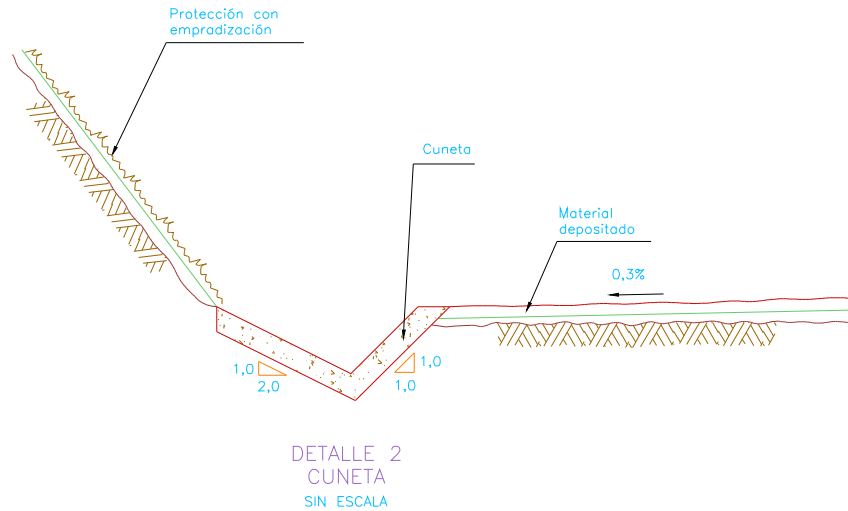
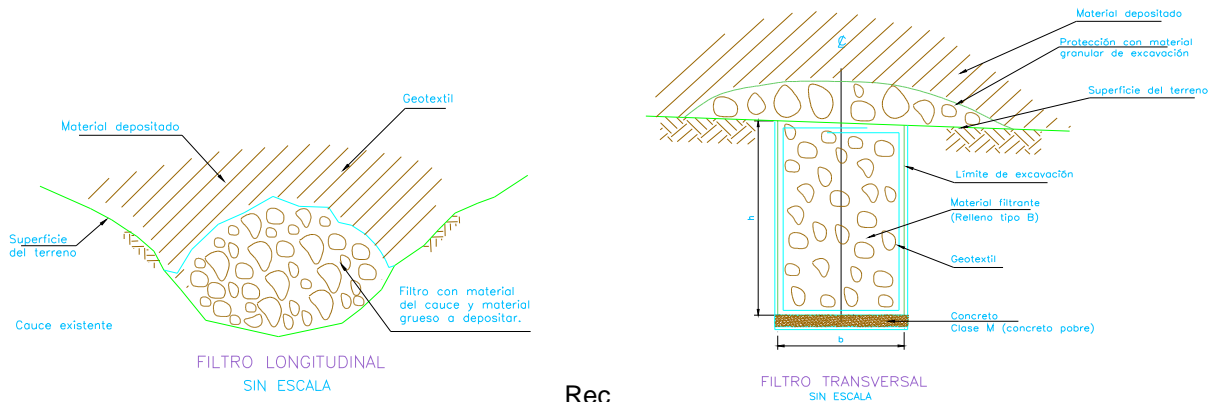


Figura 7.2.4 Diseño de filtros longitudinal y transversal



ración de cobertura vegetal. A medida que las zonas de depósito se conformen y se encuentren los taludes debidamente estabilizados y conformadas las obras de drenaje definitivas, se revegetalizará el depósito localizado por fuera de la zona de inundación del embalse.

La superficie de los taludes se revegetalizará con la siembra de especies herbáceas y arbustivas propias de sucesiones tempranas (ver programa de manejo de cobertura vegetal 7.3.1), en las bermas y sobre los taludes, se sembrarán gramíneas, siguiendo la metodología descrita para la empedración de los taludes de las vías. Sobre la terraza se podrá conformar una cobertura de rastrojos bajos, siguiendo la metodología presentada en el programa de manejo de cobertura vegetal.

7.2.1.7 Lugar de aplicación

El programa de manejo, aplica a las zonas de depósito definidas para la disposición de excedentes de excavación que se generan de la construcción de las obras.

7.2.1.8 Población beneficiada

En las zonas disposición de excedentes de excavación no hay asentamientos humanos directos, además de la presencia de los trabajadores involucrados en el proyecto.

7.2.1.9 Responsable de la ejecución

El contratista será el responsable de ejecutar las acciones para el adecuado manejo y disposición de los materiales sobrantes, así como de realizar las obras y acciones de las zonas destinadas para los botaderos hasta lograr su estabilización y revegetalización.

7.2.1.10 Cronograma de ejecución

La demarcación y señalización de las zonas de depósito es la primera actividad del programa de manejo y debe estar lista antes de iniciar la remoción de cobertura vegetal y descapote.

La remoción de cobertura vegetal y descapote de las zonas de depósito para los excedentes de excavación provenientes de las obras, se debe realizar con dos meses de anterioridad al inicio de las excavaciones.

El transporte y disposición de los excedentes de excavación es una actividad permanente durante la construcción del proyecto.

La construcción de drenajes internos y externos para el manejo de aguas es una actividad simultánea con la disposición de los excedentes de excavación.

La recuperación de la cobertura vegetal se realiza a medida que se va conformando el talud final de las zonas de depósito.

El manejo de residuos de excavación tendrá la misma duración de la construcción del proyecto.

7.2.1.11 Cuantificación y costos

La demarcación y señalización de las zonas de depósito tienen un costo de \$ 4,155,744. Este valor corresponde a la zona 10 de depósito, que quedarán por fuera de la zona de inundación del embalse.

Los costos de la remoción de cobertura vegetal y descapote de las zonas de depósito están calculados en el Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres.

La conformación y estabilidad de taludes tiene un costo de \$ 120,844,640 que corresponde a un Ingeniero especialista en geotecnia, ensayos de laboratorio para análisis del material de depósito y logística.

Los costos de recuperación de cobertura vegetal en las zonas de depósito, están calculados en el programa de manejo cobertura vegetal y hábitats terrestres.

7.2.2 Manejo del recurso hídrico

7.2.2.1 Manejo de Captaciones

7.2.2.1.1 *Objetivos*

Establecer los manejos para las fuentes de suministro de agua para el proyecto, previniendo impactos derivados de un uso no planificado.

7.2.2.1.2 *Metas*

Satisfacer el 100% de las necesidades de agua para las actividades constructivas del proyecto, sin deteriorar las fuentes de agua.

7.2.2.1.3 *Etapas*

Se implementará durante las fases de Construcción y operación.

7.2.2.1.4 *Impacto ambiental*

Alteración de la calidad de agua durante construcción.

7.2.2.1.5 *Tipo de medida*

Prevención y mitigación

7.2.2.1.6 *Acciones por desarrollar*

Selección de fuentes de suministro. La selección de las fuentes de suministro obedece a la necesidad de contar con fuentes confiables de carácter permanente que garanticen el suministro en todas las épocas del año.

Para abastecer los requerimientos de agua del proyecto se realizarán dos (2) captaciones sobre la margen derecha del río Magdalena. La primera, estará ubicada en la zona de campamentos y se efectuará mediante una bocatoma localizada cerca al sitio con coordenadas 763 428 N, 834 215 E. El agua captada se conduce hacia dos tanques de almacenamiento de agua cruda. El primero tendrá una capacidad de mínimo de 520 m³/día, que será utilizado en la zona de beneficio y transformación de materiales de construcción (trituradora) y planta de concreto. El segundo tanque tendrá una capacidad como mínimo de 16 m³/día y se destinará para el sistema de tratamiento de agua potable para los trabajadores permanentes y flotantes de la zona de campamentos y para los talleres.

El agua tratada se conducirá a un tanque con capacidad de almacenamiento para 2 días, con el fin de contemplar imprevistos y mantenimiento en la planta.

La segunda captación, estará ubicada en la zona de presa y se efectuara mediante una bocatoma localizada cerca al sitio con coordenadas 762 400 N y 835 100 E. Esta captación proveerá el agua necesaria para la construcción del túnel de desviación y obras adicionales y para el humedecimiento del enrocado.

El agua captada se conduce hacia un tanque de almacenamiento de agua cruda que tendrá una capacidad de mínimo 1300 m³/día, que será utilizada en la construcción del túnel de desviación y en las obras adicionales.

Tratamiento de agua para consumo. El dimensionamiento de los sistemas de tratamiento obedece a los caudales de diseño que se presentan a continuación. Para la zona de campamentos, la capacidad requerida de la planta de tratamiento será de 103 g.p.m (6,5 lps). El sistema contará inicialmente con un desarenador y posteriormente contará con un módulo de tipo compacto que deberá estar en capacidad de realizar continua y simultáneamente en una sola unidad, el tratamiento del caudal de diseño respectivo, con los procesos de mezcla de productos químicos, para coagulación, floculación y sedimentación acelerada. Igualmente deberá tener incorporados los procesos de filtración rápida y desinfección.

El tratamiento de potabilización deberá garantizar una calidad mínima admisible de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 2115 de 2007. El sistema deberá contar con contador de caudal que permitirá realizar el seguimiento periódico del consumo con el fin de tener un control sobre el mismo, y prevenir el desperdicio del recurso.

Caudales de diseño

Considerando una dotación de 150 l/hab/día para una población de 500 habitantes, que estaría localizada de manera permanente en los campamentos y una dotación de 80 l/s para una población flotante de 3200 habitantes, se calculan los caudales de diseño para los diferentes elementos del sistema de suministro del campamento, teniendo en cuenta las recomendaciones del RAS-2000 (capítulos B.2.7, B.4.4, B.6.4).

Caudal medio diario – Qmd. El caudal medio diario por consumo humano (Qmd) se obtuvo del producto entre la dotación bruta y la población de diseño. Para el campamento el caudal medio es de 4,0 l/s.

Caudal máximo diario – QMD. El caudal máximo diario (QMD) se obtiene de mayorar el caudal medio diario (Qmd) por un factor de 1,20, siendo entonces de 4,8 l/s.

Caudal máximo horario – QMH. El caudal máximo horario (QMH), se obtiene de mayorar el caudal máximo diario (QMD) por un factor de 1,50, con el fin de garantizar un adecuado suministro en las horas de máxima demanda. Para el campamento el caudal máximo horario es de 7,2 l/s.

Caudal captación. El caudal de diseño de las captaciones equivale a dos veces el caudal máximo diario (QMD), para el campamento el caudal de diseño de la captación es de 9,6 l/s que corresponde al 0,02% del caudal mínimo para un periodo de retorno de 100 años del río Magdalena.

Caudal de tratamiento de agua potable. El caudal de diseño de la planta de tratamiento de agua para consumo corresponde al caudal medio diario (Qmd), más el agua requerida para aseo en la zona de campamentos y la limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria en el área del taller.

Según lo anterior, el caudal de diseño de la planta corresponde a 6,5 l/s. En el capítulo 4 de demandas ambientales se presenta el esquema de la planta compacta de tratamiento de agua potable.

Distribución

Una vez tratada el agua será conducida a un tanque de almacenamiento, que distribuirá el agua por gravedad al campamento.

El sistema de captación debe disponer de una estructura que permita aforar en cualquier momento los caudales de agua que están siendo captados y desviados hacia el campamento, para lo cual se deben llevar registros permanentes.

Durante la construcción de la infraestructura para el suministro de agua potable del campamento, se debe realizar el manejo a los residuos sólidos de acuerdo a lo indicado en el plan de manejo correspondiente. El material resultante de las excavaciones para la construcción o mantenimiento de las obras se trasladará de manera inmediata a la zona de depósito más cercana, con el fin de evitar su arrastre hacia la fuente de abastecimiento. Por ningún motivo se debe permitir la disposición de basuras, material de excavación o adecuación de la infraestructura, en las quebradas o cercanías a éstas.

Se debe realizar uso racional de las aguas captadas y concesionadas, de acuerdo con lo indicado en el decreto de uso eficiente y ahorro del agua.

7.2.2.1.7 Lugar de aplicación

Puntos de captación sobre el río Magdalena así como en el corredor que se utilizará para la conducción del agua desde la captación hasta los campamentos, taller y plantas de triturado y concreto.

7.2.2.1.8 Población beneficiada

Población permanente y flotante de la zona de campamentos.

7.2.2.1.9 Responsable de la ejecución

El Contratista encargado de la construcción es el directo responsable de la aplicación de las medidas de manejo.

7.2.2.1.10 Cronograma de ejecución

Durante la etapa de construcción y operación.

7.2.2.1.11 Cuantificación y costos

Este programa de manejo no implica costos adicionales a los ya considerados en los demás planes. Los costos de construcción de infraestructura para el suministro de agua potable al campamento, hace parte de los costos generales del proyecto.

7.2.2.2 Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

7.2.2.2.1 Objetivos

Evitar la alteración de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas de los cuerpos de agua receptores de los vertimientos industriales y domésticos.

Definir el manejo de las aguas residuales industriales y domésticas con el propósito de asegurar que las aguas residuales generadas por el proyecto cumplan los porcentajes de remoción exigidos por la legislación nacional.

7.2.2.2.2 Metas

Disponer las aguas servidas dando cumplimiento a la legislación colombiana sobre normas de vertimiento y control del recurso hídrico.

7.2.2.2.3 Etapa

Se implementará durante las fases de preconstrucción, construcción y operación.

7.2.2.2.4 Impacto ambiental

Alteración de la calidad del agua de los cuerpos de agua receptores de los vertimientos como resultado de las actividades de las fases de obras preliminares, construcción y operación del proyecto.

Considerando que el componente hídrico repercute en la mayor parte de los elementos del ecosistema, al realizar las obras de manejo ambiental para evitar el deterioro en la calidad de las aguas simultáneamente se manejan otros impactos, como alteración del paisaje, inestabilidad y erosión.

7.2.2.2.5 Tipo de medida

Prevención y mitigación.

7.2.2.2.6 Acciones por desarrollar

Selección de la fuente receptora. La selección de la fuente receptora debe considerar que la afectación de la calidad por las cargas aportadas sean mínimas, aún en época seca donde los caudales de dilución pueden ser bajos.

En todos los casos los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales provenientes de la zona de campamentos y zona de presa se efectuará en el río Magdalena.

- Tratamiento de agua residual doméstica.

El sistema de tratamiento de agua residual doméstica contará con una trampa de grasas y posteriormente una planta compacta cuyo diseño se basa en las características del agua residual doméstica promedio, como es el contenido de DBO₅, DQO, sólidos totales, temperatura y pH, realizando un tratamiento secundario aeróbico de lodos activados convencionales.

Las aguas residuales domésticas generadas en la zona de cocina del campamento se llevarán a una trampa de grasas con el objeto de interceptar las grasas y aceites y estará localizada lo más cerca posible del punto de generación del residuo. A continuación se presenta un dimensionamiento básico de este sistema.

Trampa de grasas

De acuerdo al RAS-2000 el caudal de diseño de una trampa de grasas deber ser por lo menos la cuarta parte del caudal máximo horario (QMH), por lo tanto se considero un caudal de 2,6 l/s.

El volumen de la trampa de grasas V_t se calcula mediante

$$V_t = Q_t \times t_r$$

$$V_t = 0,0026m^3/s \times 3\text{min}$$

$$V_t = 0,5m^3$$

En donde

V_t es el volumen (m^3)

t_r es el tiempo de retención (h)

De acuerdo al RAS – 2000 para la trampa requerida se toma un tiempo de retención - t_r de 3 minutos y el área superficial está dada mínimo en $0,25 m^2$ por cada l/s.

Considerando un $h = 0,9 m$

$$A_s = \frac{V_t}{h}$$

$$A_s = \frac{0,5m^3}{0,9m}$$

$$A_s = 0,55m^2$$

En donde:

A_s es el área superficial en m^2

h es la altura de la lámina de agua en m

V_t es el volumen útil en m^3

$$A_s = A_n \times L$$

$$L = n \times A_s$$

$$L = 3 \times 0,55m^2$$

$$L = 1,6m$$

$$A_n = A_s / L$$

$$A_n = 0,55m^2 / 1,6m$$

$$A_n = 0,35m$$

En donde

A_s es el área superficial en m^2

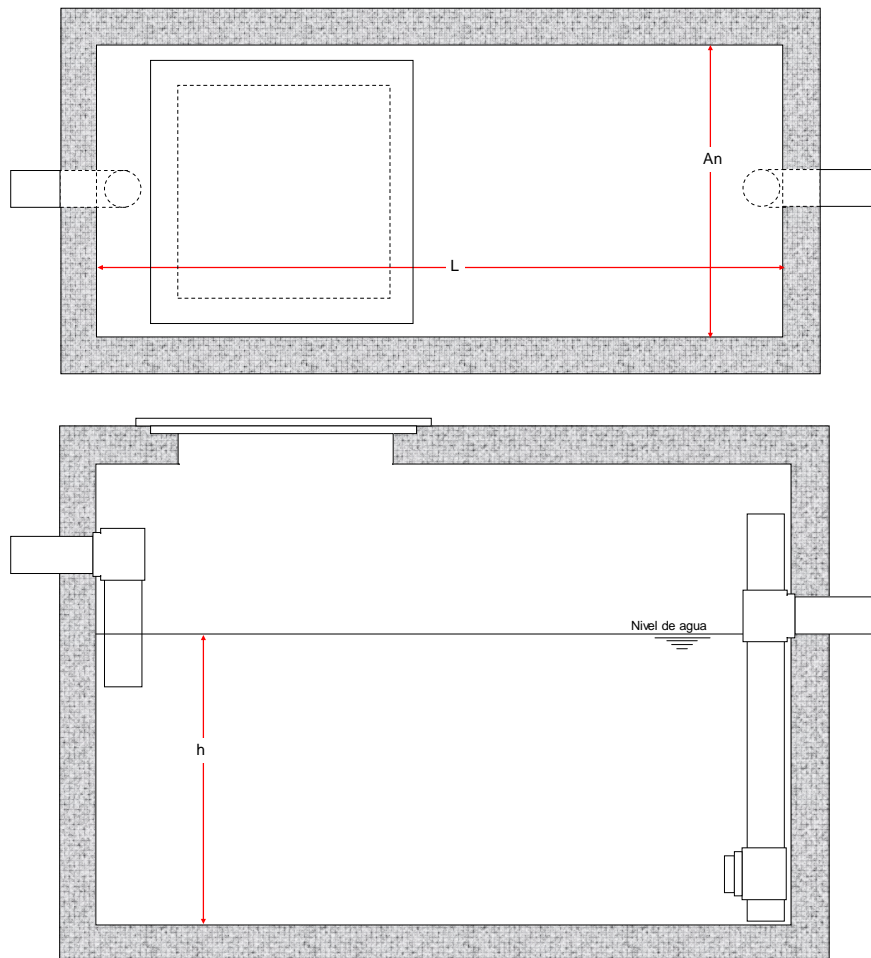
A_n es el ancho en m

L es la longitud en m

n es la relación entre ancho y longitud, la cual se encuentra entre 2 y 3 (Romero, 1999)

Un esquema típico de una trampa de grasas se presenta en la Figura 7.2.5.

Figura 7.2.5 Planta y perfil de una trampa de grasas



- Planta compacta para tratamiento de aguas residuales domésticas

La planta de aguas residuales domésticas tratará el agua proveniente del campamento (de la cocina, previo paso por la trampa de grasas, y de los servicios sanitarios) con una carga orgánica contaminante representada en DBO_5 , sólidos suspendidos, nitrógeno, fósforo y coliformes totales. Los caudales de tratamiento se establecen a partir de la dotación bruta, el número de personal asociado y un factor de retorno del 80%.

$$Q = 0.0048 \text{ m}^3 / \text{s} \times 0,8$$

$$Q = 0.004 \text{ m}^3 / \text{s}$$

El vertimiento de la trampa de grasas, junto con los generados en servicios sanitarios, serán conducidos por tubería a una planta compacta de lodos activados. El agua tratada puede ser utilizada en el riego de zonas verdes o vertida al río Magdalena, cumpliendo la Decreto 1594 de 1984.

En el capítulo 4 de demandas ambientales se presenta el esquema de la planta de tratamiento compacta de aguas residuales.

Tanque séptico y filtro anaeróbico de flujo ascendente

Para las aguas residuales domésticas generadas en la casa de maquinas durante la etapa de operación, se plantea como tratamiento la instalación de un tanque séptico seguido de un filtro anaerobio de flujo ascendente. Las aguas tratadas serán descargadas al túnel de fuga de las unidades de generación.

Los tanques sépticos de dos compartimentos remueven aproximadamente un 60 % de los sólidos presentes en el agua residual y un 20 % de la DBO5. En el filtro anaeróbico se presenta una remoción aproximada del 50 % de la DBO5 y del 10 % de los sólidos presentes en el agua residual.

Dimensionamiento del tanque séptico

El caudal descargado de agua residual doméstica a tratar es estimado de acuerdo con el consumo máximo que se puede esperar en la casa de maquinas y un factor de retorno del 80%, el cual corresponde a 0,07 l/s.

Para el diseño de los tanques sépticos se tomó un tiempo de retención hidráulico - tr de 2 días. El volumen útil - V será:

$$V = Q * TR$$

$$V = 0,07 \text{ l/s} * 2 \text{ día} = 12,1 \text{ m}^3$$

El diseño del tanque séptico se hizo de dos compartimentos. Las dimensiones se obtienen de la secuencia que se presenta a continuación:

La profundidad útil sugerida P es de 1,8 m (atendiendo las recomendaciones de diseño (1,2 m ≤ P ≤ 2 m). El área superficial sería:

$$AS = V/P$$

$$AS = 12,1 \text{ m}^3 / 1,8 \text{ m} = 6,7 \text{ m}^2$$

Las recomendaciones para las dimensiones de cada compartimiento son:

$$L = L1 + L2$$

$$L1 = 2/3 L$$

$$W = L2 = 1/3 L$$

De estas recomendaciones se obtiene:

$$AS = L * W = L * 1/3 L$$

$$L = (3 * AS)^{1/2}$$

$$L = (3 * 6,7 \text{ m}^2)^{1/2} = 4,5 \text{ m}$$

Las dimensiones finales son:

$$L = 4,5 \text{ m}$$

$$L1 = 3,0 \text{ m}$$

$$L2 = 1,5 \text{ m}$$

$$W = 1,5 \text{ m}$$

Filtro anaeróbico de flujo ascendente

Para el dimensionamiento de los filtros se utiliza una tasa de $0,05 \text{ m}^3/\text{habitante}$. De esta manera, el volumen - V del filtro sería:

$$V = C * N$$

$$V = 0,05 \text{ m}^3 / \text{habitante} * 50 \text{ habitantes} = 2,5 \text{ m}^3$$

Para los filtros se recomienda una profundidad útil - h de 0,8 m. El área superficial - A_s sería:

$$A_s = V/h$$

$$A_s = 2,5 \text{ m}^3 / 0,8 \text{ m} = 3,1 \text{ m}^2$$

El área superficial está dada por:

$$A_s = W * L_f$$

W ha sido establecida con las dimensiones del tanque séptico. La consideración acerca de L_f a tener en cuenta es que la dimensión usada en las unidades ha de ser múltiplo de 0,2, de manera que sea posible usar las vigas prefabricadas que sostienen el medio filtrante.

$$L_f = A_s / W$$

$$L_f = 3,1 \text{ m}^2 / 1,5 \text{ m} = 2,0 \text{ m}$$

Las dimensiones finales son:

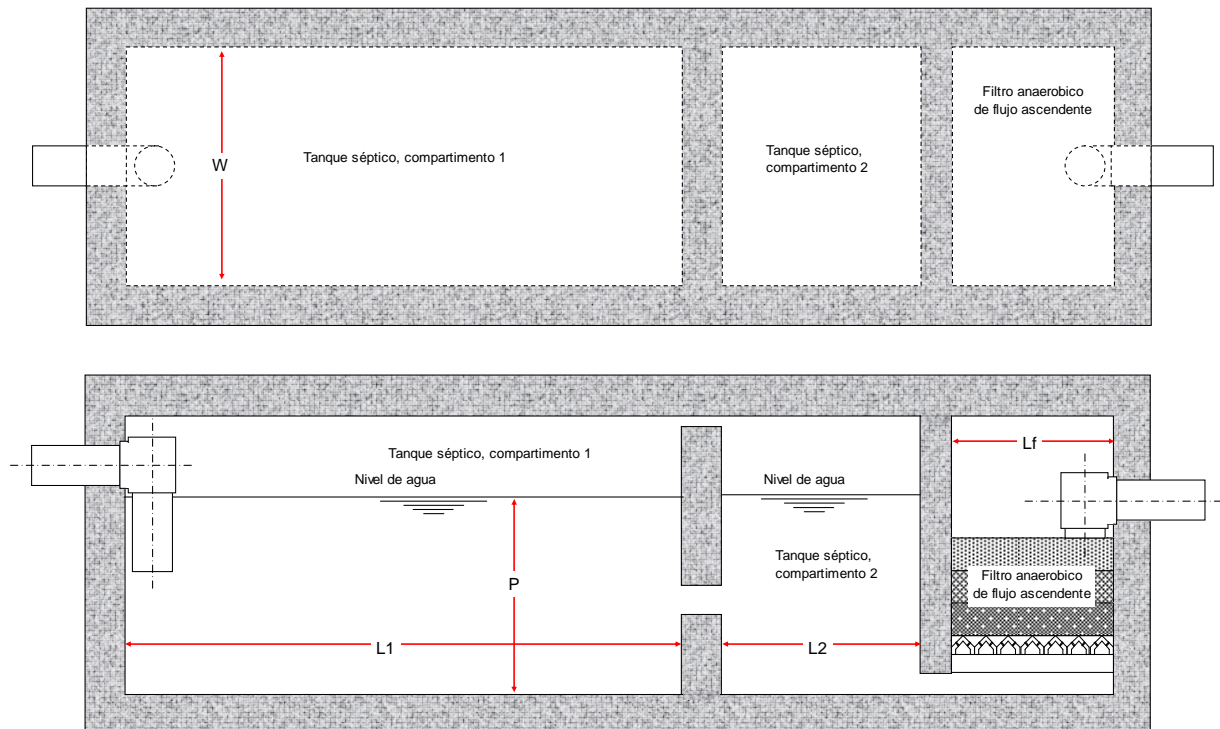
$$h = 0,8 \text{ m}$$

$$L_f = 2,0 \text{ m}$$

$$W = 1,5 \text{ m}$$

Un esquema típico de tanque séptico y del filtro anaeróbico de flujo ascendente se muestra en la Figura 7.2.6. Se recuerda que el sistema podría ser del tipo que muestra la figura o podría ser un sistema prefabricado comercialmente disponible en el mercado con una configuración diferente, pero con los volúmenes establecidos en los anteriores cálculos.

Figura 7.2.6 Esquema típico de tanque séptico y filtro anaeróbico de flujo ascendente



- Tratamiento de aguas residuales industriales.

Las aguas residuales industriales del proyecto corresponden a las generadas por la operación del taller, la planta de trituración y para el equipo de perforación. El tratamiento de los vertimientos generados en el taller serán tratados en un API y para la planta de trituración y el equipo de perforación, se dispondrá de estructuras de sedimentación. A continuación se efectúa un dimensionamiento básico de las unidades de tratamiento.

Estructuras de sedimentación

Para evitar la alteración de las aguas superficiales con sedimentos provenientes del lavado de arenas y de la perforación del túnel, se requiere remover el sedimento de las aguas mediante estructuras de sedimentación. De esta manera, las aguas captadas al interior de estas zonas deberán ser conducidas a la planta de tratamiento de agua residual compacta.

Las estructuras de sedimentación se dimensionan para la remoción de arenas de tamaño fino. El caudal de agua residual a tratar es estimado de acuerdo con el consumo máximo que se puede esperar en la planta de trituración y túnel de desviación, el cual corresponde a 4,8 l/s en ambos puntos.

Criterios de diseño.

El tiempo de retención debe estar entre 0,5 – 4 horas.

La carga superficial será entre los valores de 15 y 80 m³/m²*día

La profundidad mínima especificada es de 1,50 m y la máxima de 4,50 m.

La relación de las dimensiones largo y ancho será entre los valores de 3 – 6.

Diseño.

Se escoge para el diseño una arena fina de diámetro, $d_s = 0,05$ mm, la velocidad de sedimentación para esta partícula según la Teoría de Stokes sería:

$$V_s = g/18 ((\rho_s - \rho)/\mu) * d_s^2$$

V_s : es la Velocidad de sedimentación de la partícula en cm/s

d_s : es el Diámetro de la partícula, 0.005 cm

ρ_s : es la densidad específica de las partículas a sedimentar, 2.65

ρ : es la densidad específica del agua, 1

g : es la aceleración gravitacional, 980 cm/s²

μ : es la viscosidad cinemática a 25 °C, 0,00897 cm²/s

$$V_s = g/18 ((\rho_s - \rho)/\mu) * d_s^2 = 0,25 \text{ cm/s}$$

Se supone la mínima profundidad útil de sedimentación de 1,60 m y para esta el tiempo que tardaría la partícula en llegar al fondo sería de:

$$t = H / V_s$$

$$t = 1.60 \text{ m} / 0,0025 \text{ m/s} = 640 \text{ s}$$

Escogiendo $n = 1$ el porcentaje de remoción del 80% el número de Hazen es igual a 4.

Con estos valores el Tiempo de Retención Hidráulico es:

$$\Theta = \text{Número de Hazen} * t$$

$$\Theta = 4 * 640 \text{ s}$$

$$\Theta = 2560 \text{ s}$$

Para el volumen del tanque y sus dimensiones se tiene que:

$$\text{Vol} = \Theta * Q = 2560 \text{ s} * 0,0048 \text{ m}^3/\text{s} = 12,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Area} = \text{Vol} / h = 12,5 \text{ m}^3 / 1,60 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$$

$$\text{Base} = (\text{Area} / 3)^{1/2} = 1,6 \text{ m}$$

$$L = 3 * \text{Base} = 5 \text{ m}$$

Se escoge una relación longitud/profundidad de lodos = 10

$$\text{Prof Lodos} = 5 \text{ m} / 10 = 0,5 \text{ m}$$

La pantalla de entrada tiene una profundidad de $H/2 = 0,8$ m y la distancia a la entrada es de $L/4 = 1,25$ m.

La pantalla de salida tiene una profundidad de $H/2 = 0,9$ m y esta a 0,5 m de la salida.

Dimensiones definitivas.

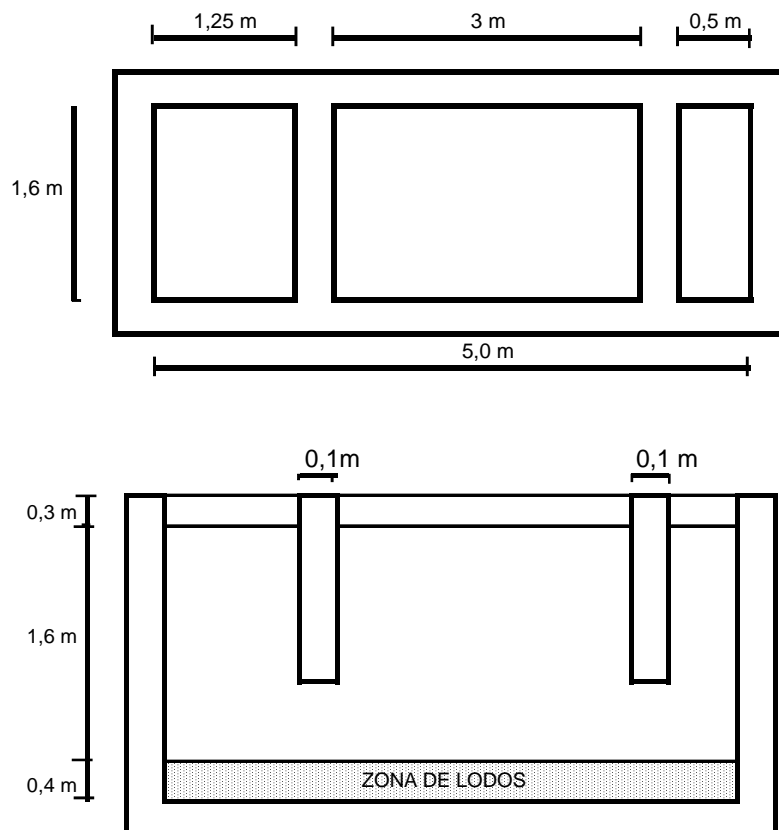
$B = 1,6$ m

$L = 5,0$ m

$H = 1,60$ m + 0,3 m (borde libre) + Profundidad de lodos = 2,4 m

En la Figura 7.2.7, se muestra el esquema de la estructura de sedimentación y sus dimensiones.

Figura 7.2.7 Esquema estructura de sedimentación



Se recomienda, para facilitar su construcción y disminuir el movimiento de tierras, seleccionar un sitio de topografía plana.

- Separadores API.

En los talleres de servicio, reparación o mantenimiento de vehículos es indispensable el uso de separadores API para remover grasas y aceites de las aguas residuales industriales contaminadas con estos compuestos antes de su disposición en cuerpos de agua naturales. Estos vertimientos son producto de los procesos de mantenimiento; sin embargo, en cada una de estas instalaciones

se deberá destinar un área para almacenar en canecas los aceites generados en el cambio que se hace a los vehículos y a la maquinaria, así como los repuestos y materiales contaminados. Los separadores API se construirán para tratar las aguas provenientes del taller, eléctrico, metalmecánico, de latonería, de tornos y en la zona de lavado de vehículos.

Periódicamente, el aceite usado debe recogerse y tratarse como residuo peligroso, disponiéndolo en un relleno sanitario de seguridad cercano a la zona del proyecto o vendiéndolo a industrias que puedan y estén autorizadas para reciclarlo. Los materiales impregnados con estas sustancias deben ser dispuestos como residuos sólidos peligrosos.

Debido a la dificultad para estimar generación de grasas y aceites residuales en el agua a ser tratada, se dimensionó un separador de aceite API con datos básicos. Este diseño debe ser verificado por el contratista y durante su funcionamiento se deberá hacer un seguimiento para establecer la efectividad del tratamiento y ajustes sobre la periodicidad de mantenimiento. La secuencia de cálculo se presenta a continuación:

Datos básicos

Temperatura del agua = 25 °C

Viscosidad absoluta del agua residual - $\mu = 0,95 \text{ cp} = 9,5 \times 10^{-4} \text{ Ns/m}^2$ (Perry et al, 1992)

Densidad del agua residual - $\rho_w = 997,05 \text{ kg/m}^3$ (Perry et al, 1992)

Densidad del aceite - $\rho_o = 950 \text{ kg/m}^3$ (15 API a 25 °C) (Romero, 1999)

Diámetro del glóbulo de aceite - $D = 0,015 \text{ cm} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$

Aceleración de la gravedad - $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

La velocidad de elevación del glóbulo de aceite se encuentra aplicando la Ley de Stokes, como se presenta a continuación.

$$V_T = \frac{g (\rho_w - \rho_o) D^2}{18\mu}$$

$$V_T = \frac{9,81 \text{ m/s}^2 (997,05 \text{ Kg/m}^3 - 950 \text{ Kg/m}^3) (1,5 \times 10^{-4})^2}{18 (0.894 \text{ Ns/m}^2)}$$

$$V_T = 0,00159 \text{ m/s}$$

En donde

- Vt velocidad de elevación del glóbulo de aceite en m/s
- g aceleración de la gravedad en m/s²
- ρ_w densidad del agua residual en kg/m³
- ρ_o densidad del aceite en kg/m³

- D diámetro del glóbulo de aceite en m
 μ viscosidad absoluta del agua residual en Ns/m²

La velocidad horizontal máxima de flujo está dada por el menor valor de V_H

$$V_H < 15 V_T$$

$$V_H = 15 \times 0,00159 \text{ m/s}$$

$$V_H = 0,0238 \text{ m/s}$$

Como $V_H > 15 V_T$ se toma $V_H = 0,015 \text{ m/s}$

F se calcula con la fórmula siguiente:

$$F = F_1 \times F_2$$

En donde

F1 es el factor de compensación para cortocircuito (generalmente igual a 1,2)

F2 es el factor de compensación para turbulencia, el cual depende del valor de la relación entre la velocidad horizontal de flujo y la velocidad de elevación del glóbulo de aceite de acuerdo al Cuadro 7.2.2.

Cuadro 7.2.2 Valores recomendados de F2

V_H / V_t	F_2
20	1,45
15	1,37
10	1,27
6	1,14
3	1,07

Factor de corrección por turbulencia

$$\frac{V_H}{V_T} = \frac{0,02386 \text{ m/s}}{0,00159 \text{ m/s}}$$

$$\frac{V_H}{V_T} = 14,9 \approx 15$$

$$f_2 = 1,37$$

Factor de corrección por cortocircuito y turbulencia "F"

$$\begin{aligned} F &= f_1 \times f_2 \\ F &= 1,2 \times 1,37 \\ F &= 1,644 \end{aligned}$$

f1 = Factor de corrección por cortocircuito, f1 = 1,2

Caudal a tratar

El caudal de agua residual a tratar de 2,0 l/s, corresponde a un valor estimado que se espera sea generado durante la limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria.

$$Q_{API-2} = 2l / s \times 1000$$

$$Q_{API-2} = 0,0020 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Área de la sección transversal mínima del tanque separador

$$A_c = \frac{Q}{V_H}$$

$$A_c = \frac{0,0020 \text{ m}^3 / \text{s}}{0,015 \text{ m/s}}$$

$$A_c = 0,13 \text{ m}^2$$

Área horizontal mínima del tanque separador

$$A_H = \frac{FQ}{V_T}$$

$$A_H = \frac{(1,644) \times 0,0020 \text{ m}^3 / \text{s}}{0,001591 \text{ m/s}}$$

$$A_H = 2,066 \text{ m}^2$$

Se toma un ancho de 1,0 metro, considerando que es suficiente con la longitud calculada garantizar un tiempo de retención de 20 minutos permitiendo la separación de las grasas y aceites presentes en las aguas residuales.

Longitud del tanque separador

Profundidad asumida d = 0,7 m

$$L = \frac{F \times V_H \times d}{V_T}$$

$$L = \frac{(1,644) \times 0,015 \text{ m} / \text{s} \times 0,7}{0,001591 \text{ m/s}}$$

L = 10,85m , se tomará un largo de 3,5 m

Se tomará un largo de 3,5 metros, considerando que éste último es suficiente para garantizar un tiempo de retención de 20 minutos permitiendo la separación de las grasas y aceites presentes en las aguas residuales.

Ancho del tanque separador

$$B = \frac{A_c}{d}$$

$$B = \frac{0,13 \text{ m}^2}{0,7 \text{ m}}$$

$$B = 0,428 \text{ m} \quad \cong \quad 1,0 \text{ m}$$

Pantalla difusora

En el tanque API se instalará una pantalla difusora de 1,0 m de ancho por 0,70 m de altura efectiva, con orificios de ϕ 0,05 m, separados 0,15 m entre centros. La pantalla difusora sobresale 0,30 m de la lámina de agua, presentando una altura total de 1,0 m.

Área de orificios

$$A_o = \frac{N_o \times N_f \times \pi \times (\phi_o)}{4}$$

$$A_o = \frac{6 \times 4 \times 3,1416 \times (0,05)^2}{4}$$

$$A_o = 0,047 \text{ m}^2$$

Relación entre área de orificios y el área de sección transversal del flujo

$$\frac{A_o}{A_c} = \frac{0,047 \text{ m}^2}{0,13 \text{ m}^2}$$

$$\frac{A_o}{A_c} = 0,362 \quad \cong \quad 36,2\%$$

Velocidad de paso en la pantalla

$$V_p = \frac{Q}{A_o}$$

$$V_p = \frac{0,0020 \text{ m}^3/\text{s}}{0,047 \text{ m}^2}$$

$$V_p = 0,08 \text{ m/s}$$

Altura de lámina de agua sobre el vertedero rectangular de salida

$$H = \left(\frac{Q}{1,84 \times B} \right)^{2/3}$$

$$H = \left(\frac{0,0020 \text{ m}^3/\text{s}}{1,84 \times 1\text{m}} \right)^{2/3}$$

$$H = 0,042 \text{ m} \quad \cong \quad 4 \text{ cm}$$

Pantalla retenedora de aceite

El tanque API deberá contar con una pantalla retenedora de aceite cuyas dimensiones serán de 1,0 m de ancho por 0,70 m de altura. La pantalla estará elevada 0,30 m del fondo del separador de tal forma que el porcentaje de la placa sumergido corresponda aproximadamente al 60% de d (d = 0,7m).

Desnatador

En cada una de las pantallas de retención de aceite se debe instalar un desnatador de ϕ 8 " con una pendiente del 0,5% hacia el tubo de recolección de aceite que se ubicará en un costado del separador API y lo conducirá al tanque recolector de aceite donde la pendiente será del 5%.

Tanque colector de aceite

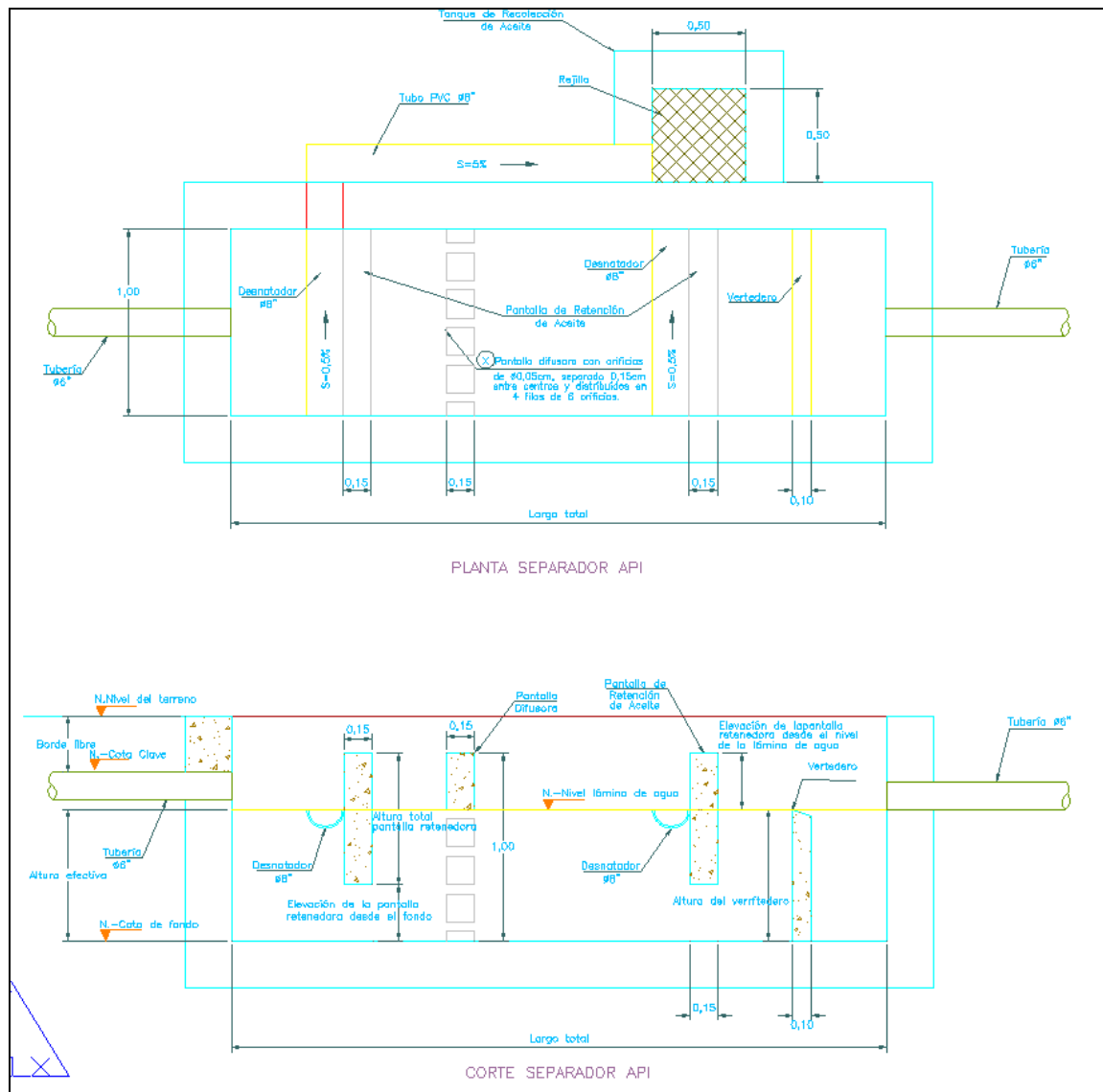
El tanque colector de aceite para este separador API presentará las siguientes dimensiones:

Ancho = 0,50 m

Largo = 0,50 m

Profundidad efectiva = 1,20 m

Figura 7.2.8 Esquema típico de separador API



Se debe realizar mantenimiento periódico y continuo de estos sistemas con el fin de evitar derrames de estos contaminantes en caso de eventos de lluvia muy fuertes.

El material retenido en el sistema de control debe guardarse en una caneca y manejarse como residuo sólido peligroso.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se debe realizar en los talleres y zonas dispuestas para tal fin. En caso de llevarse a cabo trabajos de mantenimiento o reparaciones de algún equipo en un sitio diferente a los talleres se debe solicitar autorización a la Interventoría Ambiental teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- Cubrir el suelo con una lámina de plástico o material absorbente, para evitar derrames de productos químicos en suelo natural. El plástico o material absorbente debe ser manejado como residuo sólido peligroso.
- Realizar estas actividades a una distancia no menor de 30 m de cualquier cuerpo de agua

7.2.2.2.7 Lugar de aplicación

Punto de generación de vertimientos domésticos e industriales (campamentos, taller, plantas de trituración y concreto) y su posterior descarga sobre el río Magdalena, así como en el corredor que se utilizará para la conducción del agua desde la captación hasta el campamento, taller y plantas de triturado y concreto.

7.2.2.2.8 Población beneficiada

Población permanente y flotante de la zona de campamentos.

7.2.2.2.9 Responsable de la ejecución

El Contratista encargado de la construcción es el directo responsable de la aplicación de las medidas de manejo.

7.2.2.2.10 Cronograma de ejecución

Durante la etapa de preconstrucción, construcción y operación.

7.2.2.2.11 Cuantificación y costos

Los costos de éste programa corresponden a:

Tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas durante las fases de construcción y operación por un total de \$ 194,481,600.

Tratamiento de las aguas residuales industriales generadas durante las fases de construcción y operación, alcanzando un costo total de \$ 316,781,600.

7.2.2.3 Manejo para cruces viales de cuerpos de agua

7.2.2.3.1 Objetivos

No interferir el flujo de agua en los cauces que cruzan la vía de acceso a las obras del proyecto y las vías sustitutivas.

Definir parámetros de diseño para las obras de drenaje de las vías mencionadas anteriormente, para garantizar el tránsito del caudal por los cauces intervenidos.

7.2.2.3.2 Metas

Manejar las aguas de escorrentía de las áreas aferentes a las vías de acceso a las zonas de campamento, talleres, presa y obras anexas, mediante la construcción de las obras de drenaje requeridas.

Manejar los caudales de los ríos y quebradas que atraviesan las vías sustitutivas mediante la construcción de obras de drenaje adecuadas.

7.2.2.3.3 *Etapas*

Las vías de acceso a las obras del proyecto, se ejecutarán en la etapa preliminar, mientras que las obras correspondientes a las vías sustitutivas se harán en la fase de construcción del proyecto.

7.2.2.3.4 *Impacto ambiental*

Alteración de la calidad de agua de las corrientes superficiales que atraviesan las vías proyectadas, considerando que durante la construcción de éstas obras estarían aportando sedimentos.

La construcción de las obras de drenaje, pueden ocasionar inestabilidad y erosión en el tramo intervenido, mientras se modifican las condiciones alteradas de los taludes involucrados.

7.2.2.3.5 *Tipo de medida*

Este programa considera medidas de prevención y mitigación

Dentro de las medidas de prevención se definirán aquellas que permitan mantener el flujo de las corrientes en las condiciones más parecidas a las naturales evitando modificaciones drásticas que alteren su dinámica geomorfológica.

Las medidas de mitigación están concebidas como obras de drenaje diseñadas de tal forma que la variación de la sección transversal y de la pendiente del cauce sean mínimas, con tendencia a mantener el cauce en condiciones naturales.

7.2.2.3.6 *Acciones por desarrollar*

Medidas para conducir las aguas de manera adecuada en los cruces de las vías de acceso a los sitios de obras y vías sustitutivas con quebradas y ríos.

Se debe considerar que el área donde quedarán las vías de acceso a las obras cruzan depresiones que drenan la escorrentía que se produce solamente en épocas de lluvias. El resto del año estos drenajes permanecen secos.

En cambio, las vías sustitutivas cruzan cauces permanentes que corresponden a ríos y quebradas que desembocan en el río Magdalena.

Las medidas generales para el manejo de los cauces en estas áreas son:

- El corredor destinado para las vías debe demarcarse exactamente, en especial en la zona de cruce de quebradas y vías.
- Se deben tener las dimensiones y tipo de obras de drenaje a construir en cada cruce y ajustarlas de acuerdo con la topografía y las condiciones reales encontradas en el terreno, tratando de intervenir lo menos posible el cauce y así mantener las condiciones naturales en el sitio de cruce (sección transversal y pendiente).
- La pendiente de las cunetas debe ser igual a la pendiente longitudinal de la vía, esto garantiza el drenaje del agua que cae directamente sobre la vía y que es conducida hacia las estructuras de recolección para posteriormente ser evacuada por la alcantarilla.
- Las obras mayores como puentes, deben tener el gálibo suficiente para dejar pasar las empalizadas que arrastran las crecientes. Los box culvert a la entrada y salida deben tener

aletas de protección para garantizar la estabilidad de la obra al igual que las alcantarillas construidas en los terraplenes.

Características de los cauces en los sitios de cruce

- **Vías de acceso para los sitios de obras**

La vía de acceso cruza aproximadamente 24 puntos con drenajes cuyas áreas de drenaje son:

No	Ai km ²
1	0,00436
2	0,00714
3	0,02006
4	0,02687
5	0,00336
6	0,01731
7	0,00042
8	0,00335
9	0,00627
10	0,04115
11	0,00429
12	0,01131
13	0,00644
14	0,01666
15	0,01420
16	0,03086
17	0,00317
18	0,00480
19	0,00277
20	0,01141
21	0,11136
22	0,02207
23	0,00705
24	0,00744

Los períodos de retorno con los que se estimaron los caudales de diseño de las obras de drenaje son de 25 años considerando un tiempo de concentración de 15 minutos. Los caudales máximos para áreas de drenaje aferentes a cada obra hidráulica se calcularon mediante el Método Racional, ya que todas las áreas de drenaje son menores a 2,5 km². Los resultados se presentan en el Cuadro 7.2.3.

Cuadro 7.2.3 Caudales en el sitio de cruce con la vía de acceso a las obras del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CAUDAL m ³ /s
CAUCE 1	0,11
CAUCE 2	0,18
CAUCE 3	0,50

DESCRIPCIÓN	CAUDAL m ³ /s
CAUCE 4	0,67
CAUCE 5	0,08
CAUCE 6	0,43
CAUCE 7	0,01
CAUCE 8	0,08
CAUCE 9	0,16
CAUCE 10	1,03
CAUCE 11	0,11
CAUCE 12	0,28
CAUCE 13	0,16
CAUCE 14	0,42
CAUCE 15	0,36
CAUCE 16	0,77
CAUCE 17	0,08
CAUCE 18	0,12
CAUCE 19	0,07
CAUCE 20	0,29
CAUCE 21	2,80
CAUCE 22	0,55
CAUCE 23	0,18
CAUCE 24	0,19

Predimensionamiento de obras de drenaje para la vía de acceso a las obras del proyecto.

Los criterios adoptados para el predimensionamiento de las obras de drenaje en las vías de acceso a los sitios de obras son:

Para determinar las obras hidráulicas de drenaje de la vía, se tiene en cuenta el caudal para definir la capacidad de las estructuras, la geometría de la misma y la pendiente del terreno.

De acuerdo con los caudales calculados para cada cruce, todas las obras de drenaje serán alcantarillas de 0,90 m diámetro excepto el cruce número 21 que se hará en tubería de 1,30 m de diámetro.

Las cunetas, se deben proyectar de acuerdo a los cortes y terraplenes que puedan tener la vía, y las cajas donde llegan las cunetas tendrán separación aproximada de 100 m, sin embargo, el contratista debe verificar esta distancia de acuerdo con las pendientes de la vía.

Las obras de drenaje pueden tener aletas a la entrada o caja de acuerdo si está localizada en terraplén o en corte, construidas en concreto reforzado. Las estructuras de salida siempre tendrán aletas en concreto reforzado.

- **Vías sustitutivas del proyecto**

El embalse originado por la presa El Quimbo, ocasionará que algunos tramos de las vías existentes queden inundados y por lo tanto las comunidades de la zona queden aisladas. Para mitigar este

impacto, se prevé la sustitución de estas vías afectadas por tramos nuevos con las mismas o mejores especificaciones de la vía intervenida.

Se identificaron tres tramos de vías a sustituir en la zona del proyecto que son:

Tramo 1 Vía inundable-Sector K21+000 - K18+600

Tramo 2 (Vía inundable - Sector K15+350 - K11+800)

Vía Garzón- El Agrado- El Pital

Este trazado de vías sustitutivas, atraviesan quebradas y ríos que tienen cuencas con las siguientes áreas:

	No	A i
		km2
Tramo 1 (Vía inundable-Sector K21+000 - K18+600)	Zanjón de la Barrialosa	7,34
	Quebrada Alonso Sánchez	24,12
Tramo 2 (Vía inundable - Sector K15+350 - K11+800)	1	0,81
	2	0,19
	3	0,09
	4	0,07
	5	1,97
	6	0,27
	7	22,02
Vía Garzón - El Agrado - Pital	1	0,42
	Zanjón El Altillo	12,38
	Quebrada Seca	28,05
	Río Magdalena	5539
	Quebrada Las Damas	0,55

Para estimar los caudales en los sitios de cruce de las vías sustitutivas con ríos y quebradas cuyas cuencas son superiores a 2,5 km², se aplicó la metodología dada por U.S. Bureau Reclamations.(1992), que consiste en trasladar los caudales máximos calculados para el sitio de presa El Quimbo, a los sitios de interés de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{obra} = Q_{presa} * \left(\frac{A_{obra}}{A_{presa}} \right)^{0,6}$$

Donde:

Q_{presa} : Caudal de periodo de retorno de 100 años en el sitio de presa (m³/s).

Q_{obra} : Caudal máximo a calcular en el sitio de interés.

A_{presa} : Área de drenaje hasta el sitio de presa (6796 km²).

A_{obra} : Área de drenaje hasta el sitio de interés.

Los caudales de las cuencas con áreas menores de 2,5 km², se calcularon con el método racional y con los parámetros antes mencionados:

En las cuencas, donde la vía pasa por encima del embalse, se tiene en cuenta que la estructura hidráulica para estos sitios deben ser puentes con altura y longitud adecuada donde se considera el máximo nivel de agua del embalse.

En el siguiente cuadro, se presentan las estructuras hidráulicas adecuadas para drenar los caudales en los sitios de cruce y los puentes para cruzar sobre las colas del embalse:

	No	Estructura	Q
			m ³ /s
Tramo 1 (Vía inundable-Sector K21+000 - K18+600)		Zanjón de la Barrialosa	48,0
		Quebrada Alonso Sánchez	97,9
Tramo 2 (Vía inundable - Sector K15+350 - K11+800)			
	1	Puente	20,4
	2	1,6	4,8
	3	1,2	2,2
	4	1,1	1,8
	5	Puente	49,4
	6	1,8	6,9
	7	Puente	92,7
Vía Garzón - El Agrado - Pital			
	1	1,5x1,5	10,5
	Zanjón El Altillo	Puente	65,6
	Quebrada Seca	Puente	107,2
	Río Magdalena	Puente	2555,1
	Quebrada Las Damas	Puente	13,8

7.2.2.3.7 Lugar de aplicación

A lo largo de todo el eje vial a construir para ingreso al sitio de obras y las vías sustitutivas.

7.2.2.3.8 Población beneficiada

Se considera que la población beneficiada con la implementación de éste programa de manejo corresponde a la localizada aguas abajo de los puntos de entrega de efluentes tratados o cauces intervenidos, así como el personal asociado al desarrollo del proyecto dentro del área donde se ejecutarán los trabajos.

7.2.2.3.9 Responsable de la ejecución

El Contratista encargado de la construcción es el directo responsable de la aplicación de las medidas de manejo.

7.2.2.3.10 Cronograma de ejecución

Durante la etapa de preconstrucción, construcción y operación.

7.2.2.3.11 Cuantificación y costos

Los costos de la implementación de las obras de arte que hacen parte de la construcción de vías, están considerados dentro de los costos generales del proyecto.

7.2.3 Programa de atención y protección de sitios críticos sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse.

7.2.3.1 Objetivos

El objetivo principal es el manejo y control de las zonas inestables, potencialmente inestables, afectadas por erosión y susceptibles a la erosión en el borde del embalse, mediante la identificación, vigilancia y evaluación cualitativa o cuantitativa de las causas y/o procesos generadores de inestabilidad, para obtener la información necesaria que permita tomar las medidas de protección, correctivas, preventivas o de mitigación pertinentes, siempre procurando mantener los factores de seguridad teóricos o calculados para estas laderas, y evitar daños a la infraestructura localizada en dicha zona o la pérdida de vidas humanas.

7.2.3.2 Metas

Mantener controlados los procesos erosivos e inestables en el borde del embalse, sin registrar daños asociados a la infraestructura existente en esa zona o afectación a la comunidad.

7.2.3.3 Etapas

Durante las etapas de construcción de la central hidroeléctrica y operación del embalse.

7.2.3.4 Impacto ambiental

Generación de inestabilidades y erosión en el borde del embalse.

7.2.3.5 Tipo de medida

Las medidas planteadas son preventivas, correctivas y de mitigación

7.2.3.6 Acciones por desarrollar

Desde el inicio del llenado del embalse y durante el primer año de operación:

- Elaboración del inventario de las zonas inestables, potencialmente inestables y afectadas por erosión.
- Identificación de las causas o factores generadores de inestabilidad y erosión.
- Elaboración de cronogramas de inspección y de control y/o medidas de protección necesarias

A partir de la operación del embalse (segundo año de operación) deben alcanzarse las siguientes metas:

- Actualización del inventario de zonas inestables, potencialmente inestables y afectadas por erosión, mediante la ejecución del programa de inspecciones
- Implementación de obras o medidas para el control de la erosión, según cronograma establecido.
- Evaluación de la evolución de las zonas inestables, potencialmente inestables y afectadas por erosión, verificando causas y/o eficiencia de las obras o medidas de protección ejecutadas.

7.2.3.7 Lugar de aplicación

En el borde del embalse, particularmente en los siguientes sectores: el primero, localizado hacia la cola del embalse, y definida por la presencia de terrazas aluviales; el segundo localizado sobre la margen oriental del embalse al sur de las Lomas de Aguirre, donde afloran las rocas de la formación Gigante; el tercero sobre la margen oriental del embalse, entre el sitio de presa y el extremo Norte de las Lomas de Aguirre, donde aflora la formación Honda; y el cuarto sobre la margen occidental del embalse, frente a las Lomas de Aguirre, donde afloran rocas de la formación Gualanday Superior.

7.2.3.8 Población beneficiada

Población ribereña localizada en o cercana a las zonas inestables, potencialmente inestables o afectadas por erosión.

7.2.3.9 Responsable de la ejecución

Emgesa

7.2.3.10 Cronograma de ejecución

A partir del llenado del embalse y durante la operación del mismo.

7.2.3.11 Cuantificación y costos

El costo del programa es de \$ 451,167,220

7.2.4 Programa de restauración en zonas de uso temporal

7.2.4.1 Objetivos

Restaurar las zonas de uso temporal intervenidas por la construcción del proyecto para restablecer las condiciones ambientales de las áreas afectadas temporalmente y promover los procesos ecológicos locales.

7.2.4.2 Metas

Dejar las zonas de uso temporal utilizadas durante la construcción del proyecto en condiciones similares o mejores a las encontradas inicialmente.

7.2.4.3 Etapas

Construcción, Operación y Abandono

7.2.4.4 Impacto ambiental

Alteración de la calidad fisicoquímica del agua

Pérdida y alteración de suelos

Pérdida de cobertura vegetal

Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje

Afectación de fauna terrestre

7.2.4.5 Tipo de medida

Mitigación

7.2.4.6 Acciones por desarrollar

Una vez finalizadas las actividades de construcción, se iniciará el desmontaje de los campamentos, talleres, zona de producción de concretos y zonas de parqueo de maquinaria.

El contratista procederá a retirar toda la infraestructura temporal y la maquinaria vinculada al proyecto con excepción de la que será usada para desarrollar las actividades del programa de manejo. Seguidamente realizará la limpieza de las áreas utilizadas removiendo toda clase de residuos sólidos, excedentes de excavación y escombros, haciendo una adecuada selección para realizar su disposición en los sitios autorizados o la reutilización o aprovechamiento en otras actividades constructivas.

Se deberán remover todas las instalaciones eléctricas y sanitarias y sistemas de tratamiento de agua que no se requieran para la operación de la central.

Durante el levantamiento de campamentos, el contratista deberá realizar la adecuación del terreno de acuerdo con las geoformas del lugar, esparciendo las capas originales de descapote o una capa de suelo de espesor igual a la inicial para las áreas de campamentos, talleres y concretera respetando los drenajes naturales y las geoformas del lugar.

Las áreas descubiertas producto de la limpieza en los sitios de campamentos, talleres y concretera deberán ser empedradas y revegetalizadas.

En las zonas de pendientes fuertes se llevará a cabo la estabilización de taludes y obras de protección para contrarrestar los procesos erosivos y promover los procesos de revegetalización.

Las zanjas o excavaciones realizadas para la remoción de infraestructura deberán ser rellenadas y revegetalizadas con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo sobre la población que circule por el sector.

En las fuentes de extracción de material se adecuará un área para el almacenamiento del material de descapote, el cual deberá ser conservado (aquel que contenga cobertura vegetal deberá ser regado periódicamente) para que en el momento de cierre del área de trabajo, este sea nuevamente esparcido sobre las áreas afectadas que estén estables y libres de la acción erosiva directa del río.

7.2.4.6.1 *Tratamientos recomendados*

Para el tratamiento de suelos y de cobertura vegetal se deben llevar a cabo las acciones planteadas en los respectivos programas de manejo. Las medidas que deben ser llevadas a cabo por área de uso temporal se describen en el Cuadro 7.2.4.

Cuadro 7.2.4 Medidas de manejo ambiental de zonas de uso temporal

Zona de uso temporal	Área estimada con cobertura vegetal (ha)	Características iniciales	Manejo ambiental recomendado para abandono
Campamentos	9,6	Zonas ocupadas por cultivos de arroz o cultivos transitorios, de baja pendiente y rastrojos altos y bajos.	Reestablecimiento del material descapote y de la capa de cobertura vegetal con la siembra de especies arbustivas.
Talleres	3	Zonas de cobertura vegetal arbustiva con pendiente baja.	Reestablecimiento del material de descapote y de la capa de cobertura vegetal con la siembra de especies arbustivas.
Concretera	3	Pastos naturales con pendientes bajas y moderadas	Reestablecimiento del material descapote y de la capa de cobertura vegetal con la siembra de pastos y especies arbustivas.
Oficinas y patios de trabajo	3,5	Zonas ocupadas por cultivos transitorios y rastrojos bajos	Reestablecimiento del material de descapote y de cobertura vegetal arbustiva.
Fuentes de material 5 y 6	39,5	Zona con rastrojos bajos y cultivos de arroz, de pendiente baja.	Reestablecimiento del material de descapote y de cobertura vegetal arbustiva.
Fuente de material 9	4.4	Cobertura vegetal de rastrojo alto, en pendientes bajas.	Reestablecimiento del material de descapote y de la cobertura vegetal arbustiva.
Fuente de material 11	5.5	Cobertura vegetal en su mayoría de rastrojo bajo con un pequeño porcentaje de bosque ripario.	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de bosque riparios.
Fuente de material 12	1.8	Zona aluvial con un pequeño porcentaje de cobertura de bosque ripario, de pendiente baja.	Adecuación de la pendiente del terreno de acuerdo con el talud de la margen del río, restauración del material de descapote y reestablecimiento de cobertura vegetal de bosque ripario entre la carretera principal y el río.
Fuente de material 13	10.3	Isla formada por el río Magdalena con cobertura vegetal de rastrojo bajo.	Adecuación de la pendiente del terreno de acuerdo con el talud de la margen del río para mantener los procesos erosivos naturales de conformación de la isla e impedir erosiones fuertes o conformación de charcas de poca profundidad que son fuente de desarrollo de insectos transmisores de enfermedades.

Zona de uso temporal	Área estimada con cobertura vegetal (ha)	Características iniciales	Manejo ambiental recomendado para abandono
Fuente de material 14	60	Zona ocupada por cultivos de arroz, de baja pendiente.	Reestablecimiento del material de descapote y conformación de cobertura vegetal arbustiva.
Fuente de material 15	8.2	Zona cubierta por rastrojos altos.	Reestablecimiento del material de descapote y conformación de cobertura vegetal arbustiva.
Fuente de material 16	3.6	Isla formada por el río Magdalena cubierta por rastrojo bajo.	Adecuación de la pendiente del terreno de acuerdo con el talud de la margen del río para mantener los procesos erosivos naturales de conformación de la isla, e impedir erosiones fuertes o conformación de charcas de poca profundidad que son fuente de desarrollo de insectos transmisores de enfermedades.
Fuente de material 19	2.5	Zonas cubierta con rastrojos bajos y pastos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Fuente de material - zona de depósito 10	3.1	Cultivos transitorios - rastrojos bajos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Fuente de material - zona de depósito 17	19	Cultivos transitorios - rastrojos bajos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Fuente de material - zona de depósito 18	23.1	Rastrojos bajos - pastos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Fuente de material - zona de depósito 20	48	Rastrojos bajos - pastos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Fuente de material - zona de depósito 7	6.6	Cultivos permanentes - rastrojos bajos	Reestablecimiento del material de descapote y siembra de especies propias de rastrojos bajos
Vías de acceso a las obras	3,7	Rastrojos bajos, pastos	Manejo de taludes, con establecimiento de vegetación protectora

La explotación de las fuentes de materiales que se encuentren como islas del río Magdalena o muy influenciada por éste (Fuentes 13 y 16), se realizará evitando la erosión forzosa del río y la conformación poco profunda de cuerpos de agua. Las nuevas condiciones hidráulicas del río Magdalena aguas abajo del sitio de presa, con el embalse en operación reconfigurarán las zonas intervenidas hasta que el río alcance su equilibrio hidráulico.

El contratista deberá realizar el seguimiento de las áreas en tratamiento de restauración después de un año de realizadas las actividades de levantamiento de campamentos, talleres y zona de producción de concretos, para garantizar la supervivencia de las especies vegetales sembradas.

Se deberán identificar y delimitar las áreas en tratamiento para que no se adelanten otras actividades que puedan compactar los suelos o que causen el deterioro de las obras de recuperación. Se debe evitar el paso de vehículos, parqueo de maquinaria o disposición de materiales de construcción.

7.2.4.7 Lugar de aplicación

Estas medidas deberán llevarse a cabo en las áreas utilizadas por campamentos, talleres, producción de concreto, vías de uso temporal y áreas de explotación de materiales de construcción.

7.2.4.8 Población beneficiada

La población que frecuenta la zona con fines turísticos

7.2.4.9 Responsable de la ejecución

El contratista deberá llevar a cabo las medidas contempladas dentro de éste programa de manejo.

7.2.4.10 Cronograma de ejecución

Las medidas adoptadas para mitigar los impactos ocasionados por las instalaciones temporales se inician en el tercer año de construcción y culminan el primer año de operación.

7.2.4.11 Cuantificación y costos

Los costos del programa son \$269'004.

7.2.5 Manejo de residuos sólidos

7.2.5.1 Objetivos

- Establecer las medidas de mitigación, prevención y control para el manejo integral de residuos sólidos domésticos, peligrosos, especiales e industriales durante las obras de construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.
- Realizar la disposición final del 100% de los residuos sólidos generados por el proyecto de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

7.2.5.2 Metas

Establecer e implementar un programa de separación, manejo, transporte y disposición final para todos los residuos sólidos domésticos, especiales e industriales generados en el proyecto que tienda a minimizar la generación de residuos y promover medidas de reutilización.

7.2.5.3 Etapas

Obras preliminares y construcción.

7.2.5.4 Impacto ambiental

Alteración de la calidad del agua

Alteración de suelos

Alteración de la calidad del paisaje

7.2.5.5 Tipo de medida

Prevención y mitigación.

7.2.5.6 Acciones por desarrollar

Las actividades constructivas en proyectos de esta magnitud son fuentes generadoras de residuos sólidos domésticos, especiales e industriales, debido a las poblaciones fijas y flotantes que se manejan y a los materiales que deben utilizarse para la construcción de estructuras, mantenimiento de maquinarias e instalación y desmonte de zonas de uso temporal.

Para el desarrollo del proyecto, se estima una generación diaria máxima de residuos de 1440 Kg, cantidad esperada durante la contratación pico de personal para la construcción de la presa, la cual se estima en 3200 personas. Para el cálculo de los residuos producidos se utilizó una tasa de generación de 0,45 kg/hab-día.

Además de los residuos domésticos, los cuales se consideran comunes, hay un porcentaje de residuos de difícil determinación, que se consideran especiales y peligrosos y su producción varía de acuerdo con las fases del proyecto, las necesidades de mantenimiento de maquinaria y el daño de herramientas o electrodomésticos que son poco viables de reparar. Por ésta razón, es necesario establecer medidas de manejo para este tipo de residuos cuando sean generados.

7.2.5.6.1 Residuos sólidos Domésticos

Los residuos sólidos domésticos son aquellos generados en el área de campamentos y oficinas, y están asociados a los hábitos de vida de la población del proyecto. Las medidas a implementar se describen a continuación:

7.2.5.6.1.1 Segregación en la fuente

Para hacer una adecuada segregación en la fuente, es responsabilidad del CONTRATISTA realizar capacitaciones al personal vinculado, sobre el manejo y uso de los diferentes recipientes para la disposición temporal de los residuos sólidos.

En los lugares donde haya una alta aglomeración de personas, se pondrán recipientes diferenciados por color y el tipo de residuo que deben contener. La identificación de los recipientes y los colores usados serán los estipulados en la norma técnica colombiana GTC 024, como se ilustra en la Figura 7.2.9.

Los recipientes de color rojo serán utilizados para depositar residuos de riesgo biológico, los azules para la disposición de plásticos, los verdes para la disposición de residuos ordinarios e inertes, los grises para la disposición de papel y cartón, los blancos para el almacenamiento de vidrio y latas y los de color beige para el almacenamiento de materiales biodegradables.

Figura 7.2.9 Identificación de recipientes para almacenamiento de residuos

Los recipientes para el almacenamiento de los residuos en oficinas, baños, viviendas, áreas deportivas, áreas sociales y demás, deberán ser resistentes, impermeables, livianos, de fácil limpieza y cargue y deberán estar identificados según el tipo de residuo que vayan a contener.

Para el área de enfermería se usarán recipientes con tapa de color rojo, con pedal, identificadas con el logotipo de riesgo biológico.

El tipo de recipientes propuesto, su capacidad y cantidad se presentan a continuación en el Cuadro 7.2.5.

Cuadro 7.2.5 Características de los recipientes para el almacenamiento de residuos

Descripción	Características de identificación	Capacidad	Cantidad estimada requerida
Recipiente gris	Papel y cartón	40 litros	20
Recipiente verde	Ordinarios e inertes	40 litros	20
Recipiente azul	Plásticos	40 litros	20
Recipiente Beige	Biodegradables	40 litros	20
Recipiente Blanco	Vidrio y latas	40 litros	20
Recipientes de color rojo, con tapa y pedal.	Riesgo biológico	12 litros	4

Se establecerá un punto de acopio temporal de residuos sólidos a la entrada de cada campamento (tanto del campamento técnico del contratista que incluye talleres, oficinas del contratista como de Emgesa, áreas de mantenimiento de vehículos, almacenes, centro de salud, comisariato, bodegas, laboratorios; como de los campamentos para vivienda del contratista y de Emgesa), para facilitar la recolección del vehículo. Este punto de acopio temporal será diseñado de tal manera que se minimice la generación de malos olores y el ingreso de animales. Adicionalmente, para su ubicación se debe tener en cuenta que sea un sitio de fácil maniobrabilidad para el vehículo recolector y para los operarios.

El cuarto de almacenamiento temporal de cada campamento deberá ser diseñado para almacenar un volumen de residuos de $0,77 \text{ m}^3$ como mínimo, teniendo en cuenta una recolección de dos veces por semana, una tasa de generación de $0,45 \text{ kg/habitante.día}$, una población de 300 personas y un peso específico de los residuos mezclados de 350 kg/m^3 . Deberá contar con un área mínima de 12 m^2 y una altura de 2,2 m, contar con iluminación, extintor multipropósito, circulación de aire y estar bajo llave cuando no se encuentre en uso. El cuarto deberá mantenerse

en buenas condiciones higiénicas, además de realizarle cada dos meses jornadas de fumigación para el control de vectores.

En este cuarto deberá disponer de un área para el almacenamiento de residuos especiales, similar al mostrado en la Figura 7.2.10.

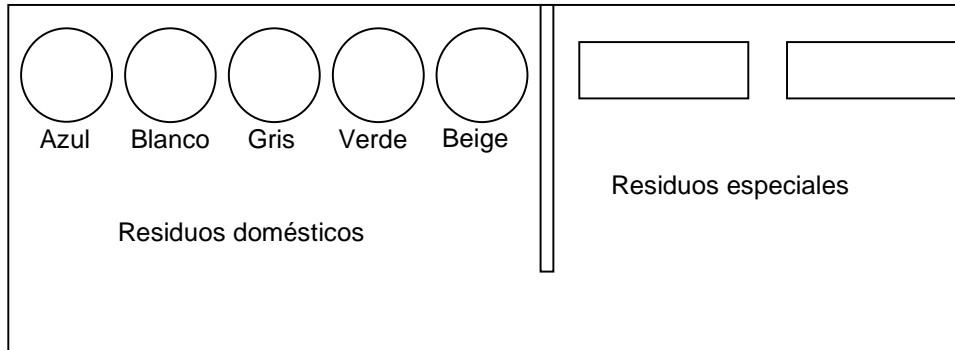
El cuarto de almacenamiento servirá para almacenar los residuos domésticos y especiales. Un esquema del cuarto de almacenamiento se muestra en la Figura 7.2.11.

Figura 7.2.10 Almacenamiento típico residuos domésticos



Figura 7.2.11 Almacenamiento típico residuos especiales



Figura 7.2.12 Esquema de planta de punto de almacenamiento

7.2.5.6.1.2 Recolección y transporte

Se establecerá una frecuencia de recolección manual cada dos días en los campamentos que tiene previsto el proyecto. Estos residuos serán llevados al cuarto de acopio temporal, mientras que la recolección con vehículo para disposición final en relleno sanitario, será de 2 veces por semana.

La recolección dentro de los campamentos se realizará en recipientes con ruedas y tapa, debidamente identificados con el tipo de residuo a transportar.

La recolección en los frentes de obra y en la zona de producción de concreto se realizará mínimo dos veces por semana o con una mayor frecuencia, si el volumen de residuos lo amerita. Estos residuos serán llevados al relleno sanitario. Se recomienda la utilización de canecas metálicas de 55 galones, rotuladas y pintadas según la identificación dada por la GTC 024.

El manejo de los residuos lo realizará personal debidamente capacitado, utilizando los elementos de protección adecuados.

Durante cada recolección se cambiará la bolsa de los recipientes y se verificará el estado de los mismos para programar su limpieza o mantenimiento.

Los residuos serán aforados con el fin de tener control sobre la generación de residuos reciclables y putrescibles.

Para la recolección de los residuos se debe disponer de un vehículo con capacidad de 7 m³, conductor y tres operarios de recolección para realizar el recorrido por los frentes de obra, campamentos y talleres. Estos mismos operarios realizarán las actividades de disposición y compactación con la supervisión del responsable del relleno sanitario.

7.2.5.6.1.3 Tratamiento y disposición final

Los residuos sólidos convencionales tendrán dos (2) tipo de alternativas para su tratamiento y disposición final, la primera será en un relleno sanitario que se encuentre construido y operando en los municipios cercanos al proyecto y que otorgue el permiso respectivo para recibir los residuos que genere el proyecto; este relleno sanitario deberá contar con los permisos ambientales necesarios para su operación. El segundo tipo de tratamiento y disposición final, será en un relleno sanitario manual, construido por el Proyecto. El relleno se podrá localizar en la margen izquierda de la vía que conduce de la carretera principal al sitio de presa, entre las zonas 18 y 20 de disposición y/o préstamo. En este sitio (Ver Plano PL-EIAQ-02) se plantea un relleno tipo rampa, con una vía de acceso de aproximadamente de 100 m de longitud.

Para el diseño del relleno sanitario se tendrán en cuenta las siguientes características:

Características de Diseño	Datos o Valores
Tipo de Relleno	Trinchera o rampa
Ubicación del relleno	Se recomienda ubicar el relleno sanitario aguas abajo del sitio de presa o aguas arriba por encima de la cota de inundación, no muy alejado de los campamentos. Conservar una distancia de 500 m a cuerpos de agua superficial. En sectores que no interfieran drenajes naturales En zonas que no posean fallas geológicas o que hallan experimentado desplazamiento. Donde los niveles freáticos se encuentren a una distancia mínima de 5 m del fondo del relleno a la tabla de agua.
Tipo de operación	Compactación Manual.
Tiempo de operación	4 años para las fases de obras preliminares y construcción.
Población máxima atendida	3200 personas entre flotantes y fijas.
Producción per capita Teórica	0.45 kg/habitante. día Tomado del RAS 2000 para una población de baja complejidad.
Cantidad de máxima de residuos a disponer	1 440 kg/día
Densidad final de los residuos con compactación manual.	450 kg/m ³
Volumen aproximado de residuos a disponer compactados manualmente	3.2 m ³ /día
	95 m ³ /mes
Profundidad de la celda de trabajo	1 m
Área celda mensual de trabajo.	95 m ²
Área total estimada para relleno sanitario (4 años)	4 630 m ²
Impermeabilización	Capa de arcilla de 1 m (RAS 2 000). Si, por razones topográficas o geotécnicas, la capa de arcilla no ofrece adecuada impermeabilización, se debe usar geosintético de 40 o 50 mil.
Manejo de gases y lixiviados	Para la construcción del relleno es necesario instalar un sistema de drenaje de lixiviados y evacuación de gases para mantener la estabilidad del terreno y minimizar los riesgos ambientales. Los lixiviados, dado su bajo caudal (7.5 m ³ /mes en el mes más alto de producción), serán recirculados para promover la descomposición de los residuos y evitar los vertimientos a los cuerpos de agua cercanos al relleno. Para esto, el CONTRATISTA, a cargo del diseño detallado y de la operación, deberá considerar y construir un tanque de almacenamiento de lixiviados en concreto, con un volumen mínimo de 7.5 m ³ más un factor de seguridad del 20%, para un volumen total de 9 m ³ . El tanque deberá ser cerrado para evitar la proliferación de vectores y contar con ductos de evacuación de gases para minimizar cualquier riesgo de explosión y minimizar la concentración de gases en éste. Como la producción de lixiviados dependerá del grado de descomposición de los residuos sólidos, de la precipitación en la zona y de la cantidad y composición de los residuos, el CONTRATISTA realizará la recirculación de lixiviados al relleno mínimo 1 vez por semana. Sin embargo, se deberá realizar un monitoreo diario del nivel del

Características de Diseño	Datos o Valores
	<p>tanque, para definir la frecuencia de recirculación con el fin de que no se supere el volumen máximo de almacenamiento, puesto que se espera que el volumen de lixiviados entre el año 2 y el año 4 corresponda a los valores más altos.</p> <p>La recirculación de los lixiviados deberá realizarse con el uso de una bomba, a la cual se le acoplará una manguera plástica de 1.5 pulgadas, que le permita al operador del relleno recircular los lixiviados sobre la celda de disposición. El operador, deberá contar con todos los elementos de protección personal contra gases y líquidos.</p> <p>La evacuación de gases en el relleno deberá realizarse con la construcción de chimeneas que atraviesen en sentido vertical el relleno, desde el fondo hasta la superficie. La construcción de las chimeneas se realizará en piedra, con una tubería perforada de PVC que salga a la superficie.</p>
Tipo de cobertura	Excedentes provenientes de las áreas de excavación, con una capa mínima de 0.10 m.
Cobertura final de cierre	Empradización
Operación	El CONTRATISTA encargado de la operación del relleno, deberá realizar la cobertura diaria de los residuos para evitar la proliferación de olores y vectores. Deberá establecer un área para la maniobrabilidad de los vehículos que depositarán los residuos sobre la celda diaria de trabajo y un área para la disposición del material diario de cobertura. Los operarios deberán contar con herramienta manual para la compactación y el cubrimiento de los mismos,

El perímetro del relleno sanitario deberá estar delimitado con una cerca de 2,5 m de altura. Este deberá quedar bajo llave cuando no se esté utilizando.

Dentro del relleno, se deberán delimitar las áreas para la maniobrabilidad de los vehículos de recolección, las áreas de disposición de material de cobertura y la celda diaria de trabajo. La operación del relleno quedará a cargo del CONTRATISTA, con previa autorización de la INTERVENTORÍA.

Una vez terminado el proyecto de construcción, se establecerá un plan de cierre y finalización de las operaciones del relleno sanitario, con el diseño de un plan de manejo de gases y lixiviados, que deberá entregar el Contratista para aprobación de Emgesa.

Se llevarán a acabo obras finales de adecuación de celdas, revegetalización y señalización de cierre, con el fin de evitar futuros problemas de erosión y uso del suelo.

Es importante aclarar, que en el momento en el que durante la construcción del proyecto, se construya y se ponga en operación la planta de reciclaje y la celda de disposición de residuos previstas en Garzón, los residuos sólidos domésticos que se generen en campamentos, serán dispuestos allí, después de la respectiva gestión y la obtención del permiso de disposición por parte de la autoridad competente. En tal caso se procederá a cerrar el relleno sanitario, teniendo en cuenta el plan de cierre propuesto por el Contratista y aprobado por Emgesa.

Para el manejo de los residuos reciclables se propone la participación de cooperativas de recicladores o un gestor externo, que se encarguen del aprovechamiento final de los mismos. Para esto se deberá llevar un registro del peso y volumen de residuos recolectados para reciclaje que son entregados a la cooperativa o gestor externo, quien deberá proporcionar un acta indicando el aprovechamiento final dado a cada residuo. Estas medidas incrementarían la vida útil del relleno y disminuirían el área requerida para disposición final.

Para el manejo de los residuos sólidos domésticos en la etapa de operación, se podría pensar en llevarlos a rellenos sanitarios existentes que tengan los permisos ambientales vigentes y que otorguen la respectiva autorización para recibir los residuos generados en la hidroeléctrica, debido a que el personal requerido durante la etapa de operación, es mínimo, por ende la cantidad de residuos.

7.2.5.6.2 *Residuos peligrosos*

Los residuos peligrosos son aquellos que se clasifican por sus características fisicoquímicas como corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos o radiactivos y por lo tanto pueden causar riesgo sobre la salud humana y el medio ambiente. También son considerados peligrosos, los recipientes que hayan estado en contacto con este tipo de residuos.

Es probable, que este tipo de residuos sean generados en las áreas de talleres, en las plantas de tratamiento de agua tipo API y en las zonas de abastecimiento de combustibles, donde residuos de aceites, productos químicos, grasas y baterías ácidas de plomo son producidos por el mantenimiento de equipos y maquinarias.

Dentro de este tipo de residuos, se pueden agrupar además los residuos hospitalarios del área de enfermería, por sus características infecciosas. Estos últimos están compuestos principalmente por gasas, jeringas, algodones contaminados con sangre y residuos farmacéuticos, de actividades de atención primaria y jornadas de vacunación.

7.2.5.6.2.1 *Segregación en la fuente*

Los residuos peligrosos generados en talleres, deberán empacarse en contenedores metálicos, bien sellados y debidamente identificados con el tipo de residuo contenido y si es el caso con la hoja de seguridad del tipo de residuo. Su almacenamiento temporal, se hará separadamente en un punto de almacenamiento contiguo a la zona de talleres, con un área mínima de 12 m² y una altura de 2.2 m. Estos deben estar protegidos de la lluvia y el sol, y contar con canales perimetrales o soportes que puedan contener un derrame de aceite igual al volumen del número de canecas de 55 gal a almacenar. Para el caso de los residuos hospitalarios se deberán almacenar en recipientes de color rojo y bolsa roja especificando que son residuos de riesgo biológico.

El personal encargado de la manipulación de este tipo de residuos deberá estar capacitado en el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos y en la prevención de accidentes y medidas de acción en caso de emergencia.

Las áreas de segregación estarán bien identificadas, señalando los tipos de riesgo y las incompatibilidades entre materiales.

7.2.5.6.2.2 *Recolección y transporte*

Los residuos peligrosos serán recolectados y transportados por un gestor externo, quien se encargará de realizar su aprovechamiento, tratamiento o disposición final. El transporte de los residuos deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El gestor externo y el CONTRATISTA deberán diligenciar un formato en donde quede especificado el tipo de residuos recolectados, su presentación y el peso o volumen.

7.2.5.6.2.3 *Tratamiento y disposición final*

El gestor externo será responsable del tipo de tratamiento y disposición final del residuo. Sin embargo, deberá expedir un acta donde se indique el tipo de tratamiento dado y su disposición final.

El gestor externo seleccionado para la gestión de los residuos peligrosos deberá contar con licencia ambiental, estar legalmente constituido y reconocido por la autoridad ambiental local.

7.2.5.6.3 *Residuos especiales*

Los residuos especiales son aquellos poco comunes, que se presentan en volúmenes considerables y son de difícil manejo. Dentro de este tipo de residuos se pueden clasificar las llantas, los lodos de las plantas de tratamiento de agua y la chatarra que pueda generarse por el desmantelamiento de estructuras o por la reparación de equipos.

7.2.5.6.3.1 *Segregación en la fuente*

Los residuos especiales, a excepción de los lodos de las plantas de tratamiento de agua, serán dispuestos en los cuartos de almacenamiento temporal, hasta que se haga su respectiva recolección por el gestor externo. Los lodos deberán esparcirse en un área determinada, aislada del suelo con el uso de un geotextil, para propiciar su secado y realizar su posterior recolección y disposición en el relleno sanitario

7.2.5.6.3.2 *Recolección y transporte*

Estos residuos serán trasladados a centros de aprovechamiento industrial o donados para su aprovechamiento secundario. Su transporte se realizará en vehículos de adecuada capacidad, donde los residuos estén protegidos del agua y el sol y sin riesgo de causar algún tipo de accidente durante su transporte.

Los lodos de las plantas de tratamiento de agua serán recogidos después de su secado, estos se recogerán en días diferentes a los establecidos para los residuos domésticos, y serán utilizados como material de cobertura para el cerramiento del relleno sanitario o de las zonas de depósito.

Una vez terminado el proyecto de construcción, se establecerá un plan de cierre y finalización de las operaciones del relleno sanitario, con el diseño de un plan de manejo de gases y lixiviados.

Se llevarán acabo las obras finales de revegetalización y señalización de cierre, con el fin de evitar futuros problemas de erosión y uso del suelo.

7.2.5.6.3.3 *Tratamiento y disposición final*

Estos residuos serán aprovechados por parte de un gestor externo, quien será el encargado de hacer la disposición final de las partes no aprovechables o no reciclables.

La disposición de lodos se realizará en el relleno sanitario

7.2.5.7 Lugar de aplicación

Estas medidas se llevarán a cabo en los campamentos para vivienda, oficinas, frentes de obra, talleres, zona de producción de concreto y demás áreas de ejecución del proyecto.

7.2.5.8 Población beneficiada

La población beneficiada corresponde a todo el personal asociado al proyecto el cual se estima puede alcanzar un máximo de 3200 personas.

7.2.5.9 Responsable de la ejecución

El CONTRATISTA será el responsable del manejo integral de los residuos sólidos durante la etapa de obras preliminares y construcción del proyecto.

7.2.5.10 Cronograma de ejecución

El manejo integrado de residuos sólidos se llevará a cabo durante la etapa de construcción y operación del proyecto.

7.2.5.11 Cuantificación y costos

El costo de los manejos de residuos sólidos es de \$ 875,666,988

7.2.6 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

7.2.6.1 Objetivos

Establecer las medidas necesarias para prevenir y mitigar la alteración de la calidad del aire y ruido debido a fuentes fijas y fuentes móviles, durante las etapas de obras preliminares y construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

7.2.6.2 Metas

Mantener controladas las fuentes de emisiones y ruido del proyecto, de tal forma que no se registren quejas y reclamos en este sentido por parte de la comunidad.

7.2.6.3 Etapas

Obras preliminares y construcción

7.2.6.4 Impacto ambiental

El impacto ambiental a controlar es la alteración de la calidad de aire y de los niveles de ruido, producido por la ejecución de las obras de infraestructura del proyecto y la operación de maquinaria.

7.2.6.5 Tipo de medida

Prevención y mitigación

7.2.6.6 Acciones por desarrollar

7.2.6.6.1 Manejo y control de material particulado

Según el modelo de dispersión aplicado y la cuantificación del impacto realizado en el Capítulo 5, las medidas de control deben ir encaminadas principalmente al control de partículas suspendidas totales en las vías de acceso a las fuentes de materiales, botaderos y sitio de presa.

Para realizar el control de material particulado se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

Para el control de material particulado de vías sin pavimentar, se realizará la humectación de la vía mediante el uso de carros cisternas, que en su parte trasera cuentan con un sistema de aspersión compuesto por una tubería perforada de longitud igual al ancho de vía utilizada. La humectación de la vía que conduce al sitio de presa se realizará 3 veces al día (8:00 a.m. – 11:00 a.m. – 2:00 p.m.). El volumen estimado de agua necesario se muestra en Cuadro 7.2.6.

Cuadro 7.2.6 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa

Cálculo humectación vía					
Longitud vía (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Rendimiento (l agua x m ²)	Volumen de agua x viaje (m ³)	Volumen total día (m ³)
1 850	3,5	6 475	1	6,48	19,43

Igualmente, para proteger la salud de los trabajadores en el área de concretos, disposición de agregados y disposición de materiales de relleno, se realizará la humectación de los patios de maniobra con el sistema descrito anteriormente.

Cuadro 7.2.7 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras

Patio de maniobras			
Área (m ²)	Rendimiento (l agua x m ²)	Volumen de agua por viaje (m ³)	Volumen total día (m ³)
1 000	1	1	3

Para la circulación en las vías del proyecto se establecerá un límite de velocidad para vehículos livianos de 40 km/h y para vehículos pesados de 30 Km/h. Con estas medidas se pretende mantener por más tiempo la humectación de la vía y contrarrestar el arrastre de material particulado provocado por la fricción entre las llantas y el suelo.

Los materiales con altos contenidos de finos que se encuentren en áreas de disposición temporal deberán estar cubiertos con geotextiles para evitar la acción erosiva del viento.

La ubicación de las áreas de almacenamiento dentro del área de producción de concretos deberá estar ubicada de manera tal que se conserven barreras de protección natural como zonas arbustivas o accidentes geográficos.

Los vehículos destinados al transporte de material de construcción y excedentes de excavación, deben contar con carpas de cubrimiento de la carga para evitar la dispersión de material particulado durante el transporte en las vías de acceso del proyecto, y en las vías secundarias y principales que hagan parte de la infraestructura vial del municipio de Gigante. Estas carpas deben ser resistentes para evitar su ruptura, en caso de encontrarse en mal estado deberán ser reemplazadas.

La carga transportada debe estar bien acomodada, su volumen debe estar a ras con los bordes superiores más bajos del platón. Los vehículos destinados al transporte deben tener contenedores apropiados y en perfecto estado para contener la carga total y segura, evitando la pérdida de material seco o húmedo. El vehículo debe estar dotado de herramientas como palas y escobas para facilitar la limpieza en caso de derrames. Las puertas de descargue deberán permanecer aseguradas.

Durante las fases de levantamiento de campamentos y talleres, y en la fase de cierre de zonas de disposición y fuentes de materiales, se llevará a cabo la revegetalización de las áreas descubiertas afectadas por la ejecución del proyecto minimizando la erosión eólica portante de partículas suspendidas.

En las áreas destinadas al funcionamiento de la planta de concretos, el contratista deberá llevar a cabo medidas preventivas y mitigatorias para reducir la emisión de material particulado, almacenando adecuadamente las materias primas para la preparación del concreto y diseñando los equipos necesarios para disminuir la emisión de material particulado.

Durante la ejecución del proyecto no se podrá realizar quema alguna de residuos sólidos, líquidos o forestales. Los residuos deben disponerse según lo establece el programa de manejo de residuos sólidos domésticos y especiales.

Todo el personal deberá contar con los elementos de protección estipulados dentro del sistema de salud ocupacional y seguridad industrial, para trabajar en áreas con alto contenido de material particulado.

7.2.6.6.2 Manejo y control de gases de fuentes móviles

Durante la construcción del proyecto, las emisiones de gases producidos por el uso y operación de equipos, maquinarias y automotores, deberán ser controladas por el CONTRATISTA con sistemas de mitigación y monitoreadas como medida preventiva de contaminación atmosférica.

A continuación se señalan las acciones a cumplir por el CONTRATISTA, durante la operación del equipo, maquinaria y automotores durante la construcción con el fin de garantizar la protección de la calidad del aire:

- El CONTRATISTA no podrá emplear combustibles con contenidos de azufre superiores a los establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente en su Decreto 948 de 1995, en lo relacionado con los motores de combustión interna.
- Se prohíbe la quema o el uso como combustible de llantas, baterías, plásticos, aceites y otros elementos o desechos que emitan contaminantes al aire.
- El CONTRATISTA deberá disponer de sistemas, dispositivos o técnicas que controlen emisiones de gases y sustancias volátiles que provengan de materiales líquidos o sólidos que se utilicen en los equipos de transporte y maquinaria del proyecto.
- Se prohíbe la descarga al aire por parte de cualquier fuente móvil, de sustancias en concentraciones superiores a las previstas en las normas de emisión de la Resolución 909 de junio de 2008.
- Se prohíben las emisiones visibles de contaminantes en vehículos activados por diesel, que presenten una opacidad superior a la establecida en las normas de emisión de la Resolución 910/2008 del MAVDT. La opacidad se verificará mediante mediciones técnicas que permitan su comparación con los estándares vigentes.
- Los vehículos activados por diesel para carga, deberán tener motor turbo cargado y cumplir con la tecnología homologada por el Ministerio del Medio Ambiente en su Decreto 948 de

1995. Para dar cumplimiento, EMGESA no autorizará vehículos que no cumplan con lo anterior. Los tubos de escape de dichos vehículos deberán estar dirigidos hacia arriba y efectuar sus descargas a una altura no inferior a 3 m del suelo o a 15 cm por encima del techo de la cabina del vehículo.

- En caso de infracción a las prohibiciones contempladas para las emisiones de vehículos diesel, EMGESA procederá a la inmediata inmovilización o a ordenar el retiro del vehículo hasta nueva orden, cumpliendo lo estipulado por la Resolución 910/2008 del MAVDT.
- Todo vehículo automotor en la obra, se someterá a evaluación de emisiones, de acuerdo con la Resolución 4606/2007 del MAVDT donde se establecen los mecanismos para la evaluación de los niveles de contaminantes emitidos. EMGESA verificará el cumplimiento de esta disposición y exigirá el certificado de revisión técnico-mecánica.
- No se alterará la capacidad de los equipos. La sobrecarga y el mal uso del equipo de construcción o de transporte, son las causas principales de contaminación del aire. Utilizar una máquina más allá de su eficiencia máxima, introducir en ella materiales para los que no estaba destinada o descuidar las labores rutinarias de mantenimiento, aumenta significativamente la cantidad de contaminantes que produce.

El CONTRATISTA está en la obligación de controlar las emisiones de gases y partículas, para que no sobrepasen los límites establecidos en la legislación ambiental colombiana, para lo cual deberá:

- Revisar al comienzo de su operación dentro de la obra y someter a una revisión periódica, todos los vehículos que trabajen para el proyecto, mínimo cada seis meses para establecer un control de sincronización.
- Controlar la emisión de gases de vehículos y equipos, por medio de monitoreos que deberá efectuar cada seis meses o lo que disponga el Estudio de Impacto Ambiental y reparar o reemplazar los equipos que no estén operando dentro de los parámetros permitidos por el MAVDT.
- Si el CONTRATISTA no cumpliera con las especificaciones para el control de emisiones atmosféricas, se verá abocado a que EMGESA retire los equipos o vehículos contaminantes, sin previo aviso. Los costos por demoras acarreados por este concepto estarán a cargo del CONTRATISTA.

7.2.6.6.3 Manejo y control del ruido

El CONTRATISTA deberá diseñar e implementar las medidas para el control del ruido en los frentes de trabajo, insonalizaciones, mantenimiento de equipos, aislamiento de equipos etc.

Los niveles de ruido, en sitios donde estén expuestos trabajadores, no deberán exceder los valores límites permisibles que se fijan en la Resolución 627/2006 del MAVDT; no se permitirá ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB de presión sonora.

Para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo estará determinado por el número de impulsos o impactos por jornada diaria, de conformidad con lo establecido y en ningún caso deberá exceder de 140 dB.

Se prohíbe el uso de altoparlantes y amplificadores en zonas de uso público y de aquellos elementos que instalados en zonas privadas, generen ruido que trascienda al ambiente, salvo para la prevención de desastres y la atención de emergencias.

Los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas y demás equipos, deberán contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido.

Los vehículos de transporte de personal vinculado al proyecto, no podrán mantener encendidos equipos de transmisiones radiales que trasciendan el área de pasajeros.

Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire. Se prohíbe el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil.

Se prohíbe el uso de sirenas en los vehículos del proyecto. El uso de sirenas solamente estará autorizado en vehículos policiales o militares, ambulancias, carros de bomberos y sitios de excavaciones con explosivos para medidas de prevención.

Se prohíbe la circulación de vehículos que no cuenten con sistemas de silenciador en correcto estado de funcionamiento.

Los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos, generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán tramitados por el CONTRATISTA, ante la autoridad competente.

Toda la maquinaria deberá seguir un mantenimiento preventivo que contemple el engrase y cambio de piezas averiadas para permitir un funcionamiento adecuado de sus partes e impedir vibraciones y fricciones que emitan ruido.

Los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido dentro de los valores establecidos por los estándares de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En los sitios con altos niveles de ruido el contratista deberá asegurar que no se superen los niveles de emisión estipulados por la Resolución 627 de 2006, y el personal que se encuentre dentro de la zona de influencia deberá portar con todos los elementos de protección personal auditiva.

7.2.6.7 Lugar de aplicación

Estas medidas deberán llevarse a cabo en las vías de acceso a los frentes de obra, en los sectores aledaños a los campamentos y talleres, en el área de preparación de concretos y en las áreas de disposición de residuos sólidos y materiales.

7.2.6.8 Población beneficiada

Los predios que puedan encontrarse cerca del área de influencia del proyecto y los trabajadores que se encuentran en los frentes de obra y campamentos.

7.2.6.9 Responsable de la ejecución

El contratista deberá llevar a cabo las medidas contempladas dentro de éste programa de manejo.

7.2.6.10 Cronograma de ejecución

Las medidas adoptadas para el control de los impactos en la alteración de la calidad del aire deberán ser llevadas a cabo desde el inicio de la construcción del proyecto hasta su finalización.

7.2.6.11 Cuantificación y costos

El manejo de fuentes de emisiones y ruido es de \$ 408,488,780

7.2.7 **Programa de manejo de calidad de aguas en el embalse y aguas abajo**

7.2.7.1 Objetivos

Reducir la probabilidad de deterioro de la calidad del agua del embalse mediante implementación de medidas tendientes a reducir los aportes de materia orgánica, nutrientes y sedimentos provenientes de su cuenca tributaria inmediata.

7.2.7.2 Metas

Reducir el aporte de nutrientes al embalse que se generarán por la descomposición de la materia orgánica que será inundada.

Participar en la restauración de la cobertura vegetal en microcuencas aferentes al embalse, con el fin de reducir sus aportes de materia orgánica y nutrientes (mediante las actividades planteadas en el plan de manejo de cobertura vegetal).

Prevenir la proliferación de macrófitas acuáticas en el embalse, mediante el control de aportes de nutrientes al mismo e implementación de estructuras de control.

7.2.7.3 Etapas

Este programa de manejo se implementará en las etapas de construcción y operación del proyecto.

7.2.7.4 Impacto ambiental

Alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse El Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania.

Regulación del régimen de caudales durante el llenado y la operación.

7.2.7.5 Tipo de medida

Las medidas indicadas son de mitigación, puesto que desde la etapa de diseño se busca reducir la carga de nutrientes al embalse desde las diferentes fuentes identificadas.

7.2.7.6 Acciones por desarrollar

Como se indicó en la evaluación de impactos ambientales, el embalsamiento de las aguas del río Magdalena dará lugar a la formación de un nuevo ecosistema léntico, transformando todos los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen el actual sistema lótico, en este tramo del río. A diferencia de lo que ocurre en los ecosistemas lóticos que son fundamentalmente transportadores de materia orgánica e inorgánica suspendida y disuelta, la cubeta de los embalses se convierte en un sistema sedimentador de los materiales aportados por el río principal y por los tributarios en su cuenca de captación.

Si bien es cierto que el reemplazo de hábitats lóticos por hábitats lénticos, con la consecuente alteración de características fisicoquímicas y comunidades hidrobiológicas son impactos inevitables, es posible implementar obras y actividades que reduzcan las cargas de materia orgánica al nuevo sistema, de manera que se eviten condiciones de calidad de agua indeseables para los usos que se darán al embalse, objetivo que se pretende alcanzar mediante la implementación de las siguientes acciones.

7.2.7.6.1 Adecuación del vaso del embalse

Cuando se inicie el llenado del embalse, la acumulación de materia orgánica autóctona y la descomposición de la vegetación y suelos inundados puede provocar disminuciones en la concentración de oxígeno disuelto en el agua e incrementar la concentración de nutrientes.

Las experiencias de embalses construidos en Colombia y otros países (Donato y Duque, 1987), indican claramente los efectos negativos que acarrea en la calidad de las aguas de los embalses, el hecho de no remover la vegetación en la zona de inundación previo al llenado del embalse resultado del consumo de oxígeno utilizado en la descomposición de la cobertura vegetal, principalmente en aquellas estructuras de rápida descomposición (hojas, pastos, tejidos suaves).

De otra parte la remoción previa de la vegetación en el área que será embalsada minimiza la muerte de la fauna terrestre, pues se obliga a su desplazamiento de la zona mediante destrucción paulatina y controlada de sus hábitats.

Adicionalmente la adecuación del vaso del embalse disminuye la pérdida de madera, leña y cosechas mediante su aprovechamiento y rescate de semillas y plántulas de especies representativas de la región. El material vegetal rescatado cobra importancia en su utilización para el establecimiento de áreas de compensación y conservación y franja de protección del embalse, como se describe en el programa de manejo de la cobertura vegetal.

De manera complementaria a lo mencionado anteriormente, la adecuación del vaso del embalse, evita el deterioro estético del mismo.

En el Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres, se describen las actividades de limpieza del vaso del embalse.

7.2.7.6.2 Recuperación de cobertura vegetal en tributarios de la zona del embalse

Se han seleccionado algunas microcuencas tributarias al embalse para realizar actividades de enriquecimiento de especies para mejorar la cobertura vegetal, como parte de las medidas de compensación por la cobertura vegetal boscosa que se perderá como resultado de la inundación. La recuperación de cobertura vegetal en estas microcuencas contribuirá en la reducción de su aporte de material en suspensión, materia orgánica y nutrientes a las aguas del embalse. El manejo se presenta en el programa de manejo de la cobertura vegetal y hábitats terrestres.

7.2.7.6.3 Control de crecimiento de macrófitas acuáticas

Esta medida busca prevenir la superpoblación de macrófitas acuáticas como el buchón (*Eichornia crassipes*), con consecuencias importantes en los procesos de eutroficación si se permite su proliferación.

En caso de identificarse el desarrollo de cobertura de macrófitas en el embalse, se aplicarán medidas de control para su aislamiento y extracción así: Implementación de un bloqueo físico mediante una estructura flotante ubicada transversalmente al flujo de agua en la cola del embalse o en las zonas de bahía donde se detecte la presencia de macrófitas flotantes, con el fin de lograr su retención y posterior retiro manual.

La estructura consistirá en tubos de PVC de 2" de diámetro, sellados y zunchados a dos manilas de acero, de manera que se le pueda dar la longitud necesaria correspondiente con la zona del embalse donde se realizará la retención de las macrófitas flotantes. En la Figura 7.2.13 se muestra el sistema de tubos instalado en los embalses de Tominé y Muña, y la retención de buchón que el sistema realiza.

Figura 7.2.13 Estructura para el control de dispersión de buchón de agua en los embalses de Tominé (izquierda) y Muña (derecha)



Mediante la implementación de estas estructuras, las macrófitas acumuladas pueden removerse de forma manual, y se evita su dispersión y propagación en otras zonas del embalse. Es necesario realizar monitoreo permanente para realizar el retiro del material vegetal con la frecuencia adecuada, para evitar que las macrófitas superen la barrera y se distribuyan en el espejo de agua.

Sin embargo, es probable que estas puedan crecer aguas abajo del sitio de la estructura, por germinación de semillas dispersadas por aves o el viento. Se requiere un monitoreo permanente del embalse para que en caso de presentarse una mancha importante se realicen actividades de aislamiento y retiro manual. El aislamiento se hará por arrastre para confinar las macrófitas en una zona más o menos cerrada del embalse y proceder allí a su retiro y disposición.

Cuando sea necesario cosechar o retirar las macrófitas atrapadas en las estructuras, se buscará un terreno adecuado para extender el material vegetal cosechado, con el fin de deshidratarlo. Una vez se alcance un nivel de deshidratación adecuado que permita su movilización, se enterrará el material en zanjones naturales específicamente seleccionados para el caso, cubriéndolo con material de suelo para evitar la generación de problemas sanitarios.

Estos zanjones consistirán en fosos excavados en tierra a una profundidad máxima de 1 metro, dos metros de ancho y cuatro metros de largo. Ocupando un área de ocho metros cuadrados. Las macrófitas cosechadas, se dispondrán en el foso en tierra, hasta su desecación, la cual dadas las condiciones climáticas de la zona se espera que se realice en un tiempo no mayor de dos días. Considerando que el contenido de agua de las macrófitas es del orden del 90% del peso y representa un volumen similar, el material seco dispuesto inicialmente, ocupará aproximadamente

el 10% del volumen de la excavación. Una vez seco el material, será cubierto con una capa de suelo de aproximadamente 5 cm, repitiendo el procedimiento hasta lograr el nivel del suelo. Este material será mezclado periódicamente (quincenal) y después de tres meses podrá ser utilizado para fertilizar suelos pobres en las áreas donde se estén desarrollando actividades de restauración.

Considerando las condiciones climáticas de la zona y la experiencia del embalse Betania, no se espera la proliferación de macrófitas acuáticas flotantes en el embalse; por otra parte el control riguroso, evitará que se presenten crecimientos explosivos de población de las mismas.

En caso de que estas se llegaran a presentar crecimientos explosivos de macrófitas y el volumen de estas que se requiera disponer supere la cosecha diaria de 20 m³, la disposición deberá realizarse en zanjas que cuenten con un sistema de recolección de lixiviados que los conduzcan a un sistema de tubería perforada para su infiltración en el suelo. En este caso estas zanjas deberán ser localizadas a no menos de 50 metros del borde del embalse. El sistema propuesto podrá localizarse a 30 metros del embalse y en principio con bajos volúmenes como los que se prevén no se requiere un sistema de conducción de lixiviados pues seguramente no se presentarán.

7.2.7.6.4 Control de larvas acuáticas de insectos vectores de enfermedades

Esta actividad está relacionada de manera directa con el control de crecimiento de macrófitas acuáticas, en la medida que éstas se consolidan como el principal hábitat para el crecimiento de insectos cuyos estadios larvarios están asociados a cuerpos de agua lénticos, de manera que previniendo el crecimiento excesivo de macrófitas se evita la oferta de hábitats para estos insectos.

De otra parte, la creación del nuevo ambiente léntico favorecerá el establecimiento de especies de peces adaptadas a esta condición, tales como mojarras nativas y tilapias (cíclidos), piponcitas (poecílidos) y algunas sardinas (microcarácidos). Dentro de estas se puede reforzar el tamaño poblacional de las piponcitas, mediante programas de siembra en el embalse, dado que se conoce de su eficiencia como controladores de larvas de insectos.

7.2.7.6.5 Caudal ecológico durante el llenado y operación

Teniendo en cuenta que para el ministerio no es aceptable la solución propuesta originalmente para compensar la falta de agua en la zona entre la presa y el río Páez con dragado de este sector, se propone la construcción de una descarga de fondo, para entregar un caudal ecológico durante el llenado del embalse. Esta estructura se describe en el numeral 2.2.1. En cuanto a las actividades que el MAVDT menciona como justificación de la descarga de fondo se aclara lo siguiente:

- a. Lavado del vaso del embalse durante llenado: Según la modelación de calidad del agua del embalse, descrita en el impacto de alteración de la calidad del agua del río Magdalena (numeral 5.1.2.1.6, figura 5.1.9), se nota que, aunque durante los meses de llenado, el embalse experimenta reducción en la disponibilidad de oxígeno, no se anticipan balances negativos del mismo, aún con cero descarga al inicio (situación en la que se realizó la modelación descrita) por lo que no se requiere hacer descargas durante el llenado con estos propósitos. Con la descarga de fondo propuesta, el gradiente de disminución del oxígeno disuelto en el embalse con respecto al tiempo se ve ligeramente reducido, como se aprecia en la Figura 5.1.9 del numeral 5.1.2.1.6.
- b. Realización de desembalses para mantenimiento de la presa e infraestructura asociada: La presa tiene 141 m de altura, con cresta a la cota 726 msnm, y se cuenta con una capacidad prácticamente ilimitada para evacuar agua a través del vertedero hasta la cota 702 (nivel de la

cresta de la gola, donde se asientan las compuertas), lo que implica que se garantiza un descenso de 24 m (17% de la altura de la presa). Adicionalmente, se podrían descargar caudales de hasta 375 m³/s (1,6 veces el caudal medio), hasta la cota 665 (nivel mínimo extremo del embalse), lo que implicaría un vaciado de 61 m frente a la presa de presa (44% de la altura). El tipo de presa seleccionado para el proyecto Quimbo, de gravas con cara de concreto, no tiene restricciones en la velocidad del llenado del embalse como ocurre en las presas de tierra o escollera, dadas las características de su sección transversal y su comportamiento seguro.

En primer lugar, tiene su elemento impermeable en el talud de aguas arriba de la presa, que impide que las aguas del embalse penetren en el relleno, generen presiones de poro en su interior y disminuyan o alteren su estabilidad bajo la presencia del embalse. Antes por el contrario, la existencia de este genera un presión estabilizadora adicional en el talud de aguas arriba, que lo confina hacia la fundación favorablemente.

En segundo lugar, siendo las gravas compactadas un material de muy baja compresibilidad, las deformaciones que se esperan bajo la presión del embalse son igualmente bajas y no generan movimientos diferenciales significativos en las losas de la cara de concreto, manteniéndose prácticamente inalterada la integridad lograda después de terminada su construcción.

En tercer lugar, la alta permeabilidad natural de las gravas aluviales que se emplearán en el Quimbo, garantizan que en caso de ocurrir cualquier filtración a través de la cara de concreto o la fundación rocosa, por ejemplo, ante la ocurrencia de un sismo severo, sea rápidamente drenada y evacuada hacia aguas abajo sin ningún efecto en la estabilidad. La existencia de filtros y drenes dentro del cuerpo de la presa garantizan lo anterior, aún si llegara a utilizarse un material de menor permeabilidad en alguna parte del espaldón de aguas abajo de la presa.

Las consideraciones anteriores hacen que este tipo de presa tenga un comportamiento especialmente seguro, como ningún otro tipo de presa, bajo las condiciones que impone el primer llenado del embalse, e inclusive bajo las condiciones dinámicas producidas por un sismo de posible ocurrencia posterior.

Además de lo anterior debe resaltarse la facilidad que presenta este tipo de presa para reparar cualquier filtración que pudiera ocurrir a través de la cara de concreto, sin necesidad de desocupar el embalse. La depositación de materiales finos no cohesivos bajo agua sobre los sitios de filtración puede controlar y sellar adecuadamente filtraciones, dada la capacidad retenedora de los filtros que se colocan bajo las juntas de la cara de concreto. Este procedimiento ha sido exitosamente utilizado en este tipo de presas en el mundo, habiendo sido comprobado hace varios años en la presa de Golillas en Colombia, de propiedad de la Empresa de Acueducto de Bogotá.

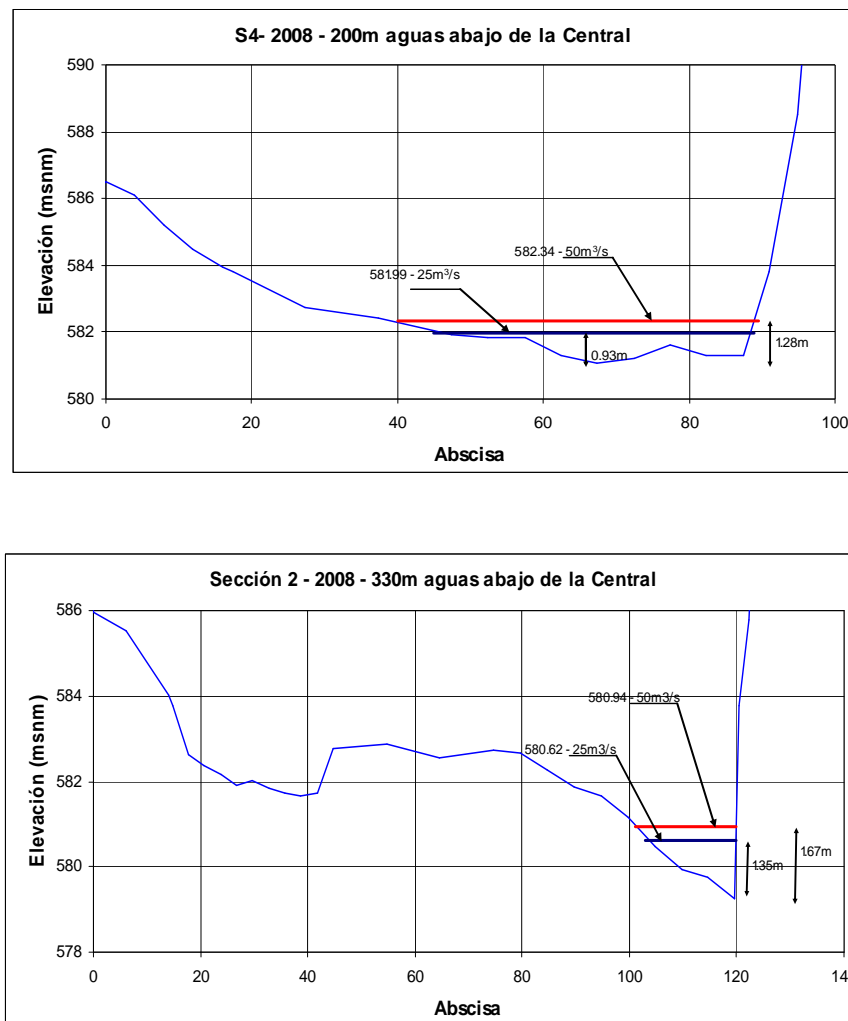
- c. Garantizar el caudal ecológico durante el desvío: Teniendo en cuenta que el MAVDT no acepta la solución de dragado del sector del río Magdalena entre la presa y la confluencia con el río Páez, se propone que para garantizar el caudal ecológico durante el llenado del embalse (consideramos que durante el desvío no se requiere garantizar este caudal) se construya el conducto de descarga de fondo descrito en el numeral 2.2.1. El conducto de descarga de fondo propuesto funcionará únicamente durante el llenado, y durante operación la descarga de este caudal se hará a través de la central hidroeléctrica. Cuando inicie el llenado del embalse y hasta alcanzar la cota mínima de operación, todo el caudal del río Magdalena será retenido en el embalse y no habrá descarga de aguas turbinadas, por lo tanto el 84% del caudal medio del Río Magdalena será retenido en el embalse y el 16% restante será entregado como caudal ecológico por la descarga de fondo. Este caudal será de 36 m³/s, en un tramo de 1,3 km, que corresponde a la longitud del río Magdalena desde el sitio de presa hasta la confluencia con el

río Páez. Este periodo de aproximadamente un mes, continuará por cuatro meses más hasta alcanzar el llenado, tiempo durante el cual el caudal medio mensual será de aproximadamente $20 \text{ m}^3/\text{s}$ + el caudal ecológico, con periodos en los que se verterán caudales entre $75 \text{ m}^3/\text{s}$ más el caudal ecológico y $187,5 \text{ m}^3/\text{s}$ más el caudal ecológico y otros en donde la descarga será la proveniente de la descarga de fondo que corresponde al caudal ecológico.

Durante la operación, los caudales generados serán similares a los naturales, incrementándose ligeramente los medios de aguas bajas y disminuyendo ligeramente los caudales medios de aguas altas.

El caudal ecológico, se determinó siguiendo las recomendaciones dadas por el IDEAM mediante la Resolución Número 0864 de julio 22 de 2004, y se realizó con el criterio de mantener un caudal equivalente como mínimo al 25% del caudal mínimo medio mensual. Con esta metodología, el caudal ecológico es el $36 \text{ m}^3/\text{s}$, con el cual se mantienen condiciones mínimas para la vida acuática durante los meses de llenado del embalse. Revisando las láminas de agua disponibles, en el río Magdalena con un caudal de $36 \text{ m}^3/\text{s}$ se encuentra que estas oscilan entre 1 y 2 m de profundidad, como se observa en los resultados de la modelación mostrada en la Figura 7.2.14 y Figura 7.2.15.

Figura 7.2.14 Secciones con los niveles de agua para 25 y 50 m^3/s

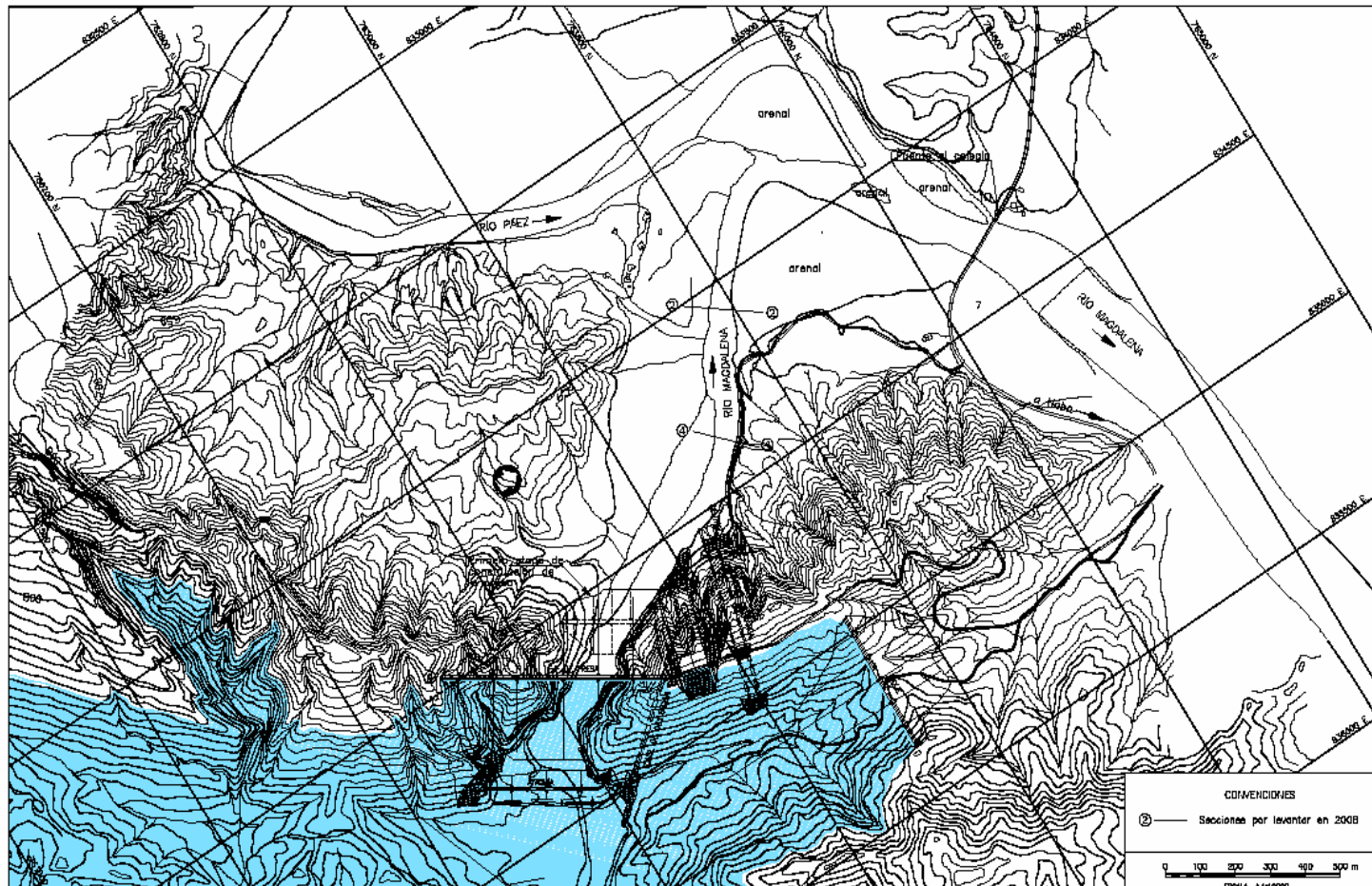


Los requerimientos de caudal en este sector se relacionan con las demandas para vida acuática cuyas especies más exigentes, corresponden a las de mayor tamaño, que son el capaz (*Pimelodius grosskopffii*) el bagresapo (*Pseudopimelodus bufonius*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Las demandas sociales están asociadas a la pesca, la navegación y el riego.

Para abastecer estas demandas, se considera suficiente un caudal ecológico mínimo de 36 m³/s, que abastecerá de agua suficiente para el hábitat de vida acuática (profundidades de flujo de mas de 1 m), y para las demandas de riego que son inferiores a 500 l/s. El paso entre las dos orillas, se mantendrá como actualmente se realiza por medio de tarabita y también en canoa.

Con el caudal ecológico durante el llenado, se mantendrá la geomorfología y dinámica fluvial del cauce y los microhábitats actuales para organismos perfiticos, bénticos e ícticos. los cuales tendrán la oferta propia de las condiciones de caudales naturales mencionados con anterioridad.

Figura 7.2.15 Planta del proyecto con la localización de las secciones



7.2.7.7 Lugar de aplicación

La adecuación del vaso del embalse se aplica en la zona de inundación, el control de crecimiento de macrófitas y de insectos acuáticos vectores de enfermedades se aplica en el embalse. La recuperación de cobertura vegetal en tributarios del embalse se realizará en las microcuencas de las quebradas Garzón, Ríoloro, Guandinosa, Yaguilga, Las Damas y Buenavista.

7.2.7.8 Población beneficiada

La implementación de estas medidas de manejo beneficiará a las personas que transiten por las vías cercanas al proyecto, los propietarios o moradores próximos al mismo, así como aguas abajo del embalse.

7.2.7.9 Responsable de la ejecución

Todas las actividades indicadas en este programa de manejo son responsabilidad de EMGESA.

7.2.7.10 Cronograma de ejecución

La limpieza del vaso del embalse se ejecutará durante el periodo de construcción del proyecto, previo al llenado del embalse, de acuerdo a como está descrito en el Programa de manejo de la cobertura vegetal y hábitats terrestres.

La recuperación de la cobertura vegetal en microcuencas tributarias, se desarrollará de acuerdo a lo descrito en el Programa de manejo de la cobertura vegetal y hábitats terrestres.

El control del crecimiento de macrófitas acuáticas y de insectos vectores de enfermedades son actividades que se deben realizar desde que inicia el llenado del embalse y durante toda la operación del proyecto. La frecuencia con la que se realizarán inspecciones visuales de la aparición de macrófitas será quincenal.

El caudal ecológico del río Magdalena aguas abajo de la presa, se debe garantizar durante el llenado y la operación del proyecto.

7.2.7.11 Cuantificación y costos

El costo del programa de manejo es de \$ \$ 157,733,000

7.2.8 Manejo de suelos

7.2.8.1 Objetivos

Recuperar los suelos intervenidos en las áreas de uso temporal, para su uso como material de suelo para la restauración de estas zonas.

Prevenir la alteración de los suelos de las áreas aledañas a los sitios de obra e instalaciones durante la construcción del proyecto.

7.2.8.2 Metas

Reutilizar como mínimo el 60% del material de suelo de las áreas de uso temporal para la restauración de las mismas, una vez finalice la construcción del proyecto.

Limitar la pérdida de suelos a las áreas de inundación, obras principales y secundarias permanentes.

7.2.8.3 Etapas

Obras preliminares y construcción.

7.2.8.4 Impacto ambiental

Pérdida y alteración de suelos

7.2.8.5 Tipo de medida

Preventivo y mitigatorio para la alteración de los suelos.

7.2.8.6 Acciones por desarrollar

Las actividades que hacen parte del programa de manejo de suelos son:

- Protección a los suelos no intervenidos y expuestos a daño en su calidad
- Conformación de bancos de suelo
- Rehabilitación de zonas de depósito, áreas de fuentes de materiales e instalaciones temporales

La rehabilitación se inicia con el adecuado retiro de los suelos de las áreas sobre las cuales se requiere explotación y su almacenamiento en bancos dispuestos para tal fin.

Una vez conformadas las zonas de depósito y las áreas de fuentes de materiales y de instalaciones temporales, se procede a extender el material de suelo almacenado y prepararlo para la siembra inmediata de cobertura vegetal, posteriormente se apoya el proceso natural de sucesión vegetal de acuerdo con lo descrito en el programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres.

7.2.8.6.1 Protección a los suelos no intervenidos y expuestos a daño en su calidad

El manejo consiste en establecer un control estricto para preservar los suelos de las áreas aledañas a los sitios de obras.

La protección a los suelos incluye el aislamiento de áreas con un sistema de delimitación claro y evidente, señalización y control de acceso, para evitar apisonamiento y compactación innecesarios.

Se efectúa un adecuado mantenimiento de vehículos y maquinaria para prevenir goteos y derrames de combustibles y aceites, que puedan contaminar los suelos. Los derrames de

hidrocarburos o de cualquier otro contaminante implican la inmediata rehabilitación del suelo utilizando para su descontaminación, técnicas de biorremediación *in situ*, (las cuales consisten en la excavación del lugar y el tratamiento de la tierra agregando nutrientes minerales y microorganismos externos (de requerirse), seguido de una buena mezcla para asegurar la distribución a través de toda la tierra contaminada; esto se realiza de forma periódica y con la adición de más nutrientes (y/o organismos: bacterias, hongos) permite asegurar homogeneidad (mientras se airea la tierra), aislamiento del área impactada para minimizar el riesgo de alterar las condiciones fisicoquímicas del suelo.

Para lo anterior, se delimitarán las áreas a intervenir con cinta de seguridad, inmediatamente antes de iniciar las actividades, de tal forma que se impida el paso de personas y maquinaria hacia las zonas aledañas. La distancia mínima entre el perímetro de intervención y el de la cinta de seguridad será de un metro; sin embargo, de acuerdo con condiciones particulares del terreno, esta distancia podrá ampliarse hasta máximo cinco metros.

7.2.8.6.2 Conformación de bancos de suelo

Antes del inicio de las obras del proyecto se procede con la siguiente secuencia de actividades: inicialmente se retira la cobertura vegetal (de acuerdo con el programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres); se efectúan apiques manuales para determinar el espesor de la capa orgánica con el fin de detallar la profundidad hasta donde se retirará el suelo.

Para los sitios de instalaciones temporales, zonas de préstamo (excepto las fuentes número 13 y 16) y de botadero, la profundidad del suelo orgánico es del orden de 0,15 metros. Retirada la capa de suelo, ésta es dispuesta en los bancos de suelo, que serán los sitios en donde se almacenarán y mantendrán hasta su posterior uso en la restauración de las áreas de donde inicialmente fue extraído.

Las pilas de suelo se ubican en las áreas intervenidas y zonas aledañas; los volúmenes aproximados de suelos por cada tipo de área a intervenir se muestran en el Figura 7.2.8.

Cuadro 7.2.8 Volúmenes aproximados de suelos provenientes de áreas a intervenir

Área	Extensión (ha)	Volumen aprox. de suelo a extraer (m ³) 60%
Campamentos y concretera	12.6	11,340
Oficinas y patios de trabajo	3.5	3,150
Talleres	3.0	2,700
Fuentes de materiales - zona de depósito (7, 10, 17, 18 y 20)	99.8	89,820
Fuentes de materiales (5, 6, 9, 11, 12, 14, 15 y 19)	132.5	119,250
Total	251.4	226,260

* No incluye las fuentes 13 y 16

El volumen total aproximado de suelos que se utilizarán para la restauración de estas áreas corresponde al área de intervención por una profundidad aproximada de 0,15 metros.

Para el almacenamiento se conformarán pilas de 1,5 metros de altura, que requerirán de aproximadamente un 10% adicional de área para su almacenamiento, para zonas que requerirán

su intervención total, como campamentos e instalaciones del contratista. En estas áreas, los suelos serán almacenados en los siguientes sitios: Campamento principal: zona sur y oriente, entre el campamento y la zona de depósito 18, conformando con el banco una barrera que minimizará el ruido.

Instalaciones temporales como Bodega, almacén, patio de trabajo: en estas áreas, los suelos para restauración se conformará en bancos en el sector norte y oriente.

En fuentes de materiales y zonas de depósito, la localización de los bancos de suelo, se realizará dentro de las mismas zonas y su localización dependerá del diseño de la extracción – disposición de material. De las zonas inicialmente intervenidas, se extraerá el material de suelo, que será dispuesto sobre zonas de intervención posterior, conformando bancos con los mismos criterios expuestos; posteriormente y una vez estas áreas intervenidas serán liberadas, serán restauradas con el material de suelo almacenado; los nuevos sectores a intervenir serán manejados con el mismo criterio: el material de suelo será dispuesto en otra zona de posterior uso y una vez finalizada la intervención se procederá a su restauración con el material de suelo almacenado en bancos. El anterior manejo, aplica para las fuentes de materiales zonas de depósito: 5, 6, 14, 17, 20 y 18. La localización de los bancos de suelos para estas zonas, tiene como criterio no intervenir áreas adicionales ocasionando afectaciones adicionales sobre los usos del suelo en áreas aledañas.

El procedimiento para la conformación de las pilas de suelos es el siguiente:

Para las pilas de material de suelo, se adecuarán drenajes perimetrales para evitar la pérdida de materiales por arrastre y se cubrirán inicialmente con el material vegetal herbáceo y arbustivo de descapote, luego de lo cual serán protegidos por una capa de pastos sembrados al voleo, para rápidamente mantener una capa vegetal protectora contra el lavado y erosión tanto hídrica como eólica.

El cubrimiento total del material de suelo con cobertura herbácea, se espera que se logre en los primeros cuatro meses. En períodos de intenso verano, de acuerdo con las condiciones que presente el material de suelo en las pilas, se requerirá riego parcial.

La protección lateral de las pilas (de acuerdo con los requerimientos), se hará colocando pilotes de madera a manera de cerca, para lo cual se utilizará la madera proveniente del material de aprovechamiento forestal. En la Figura 7.2.16 se muestra la localización de los bancos de suelo en las áreas de intervención temporal del proyecto; en la Figura 7.2.17.

Figura 7.2.16 Localización de las pilas de suelo en áreas de intervención temporal

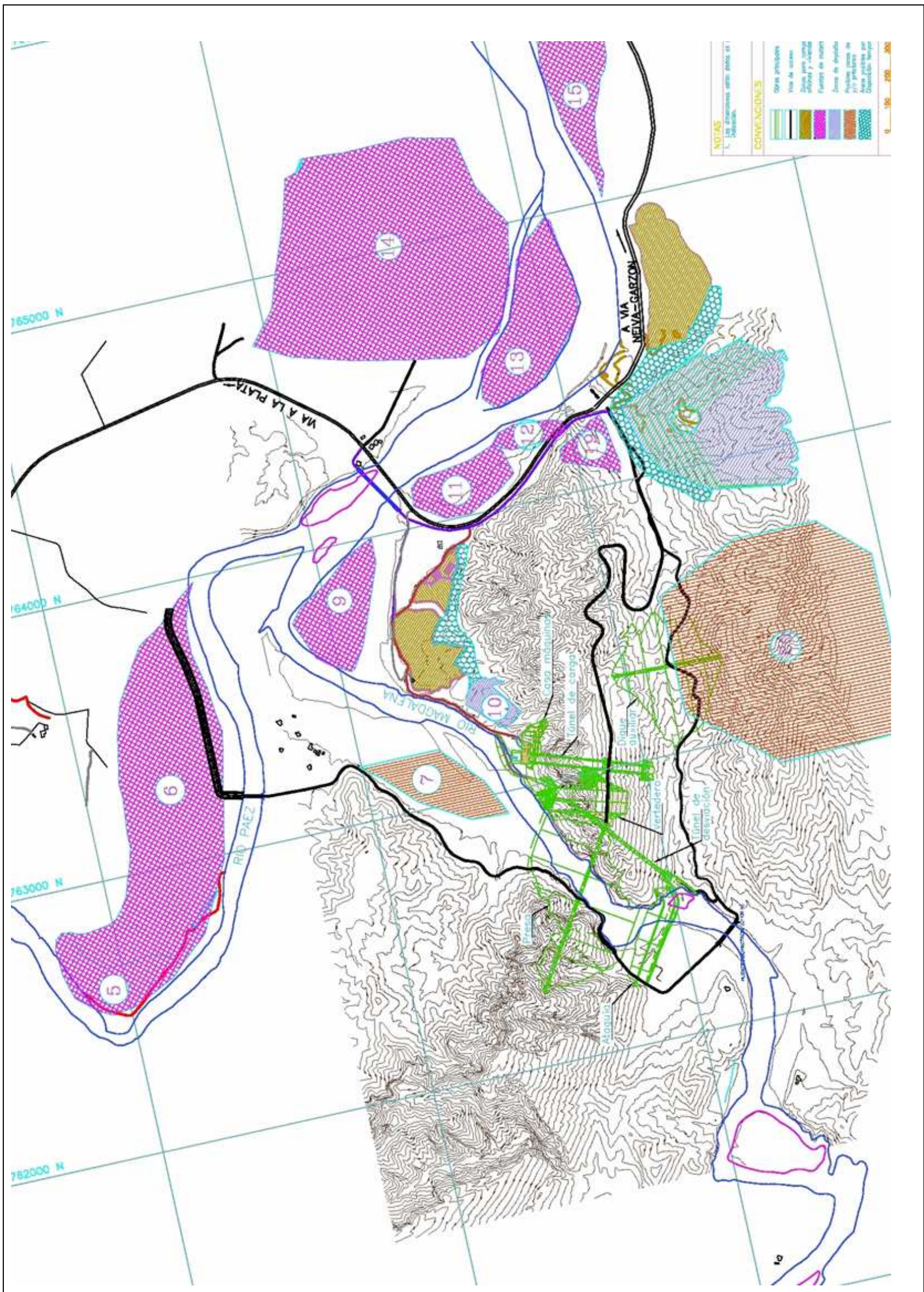
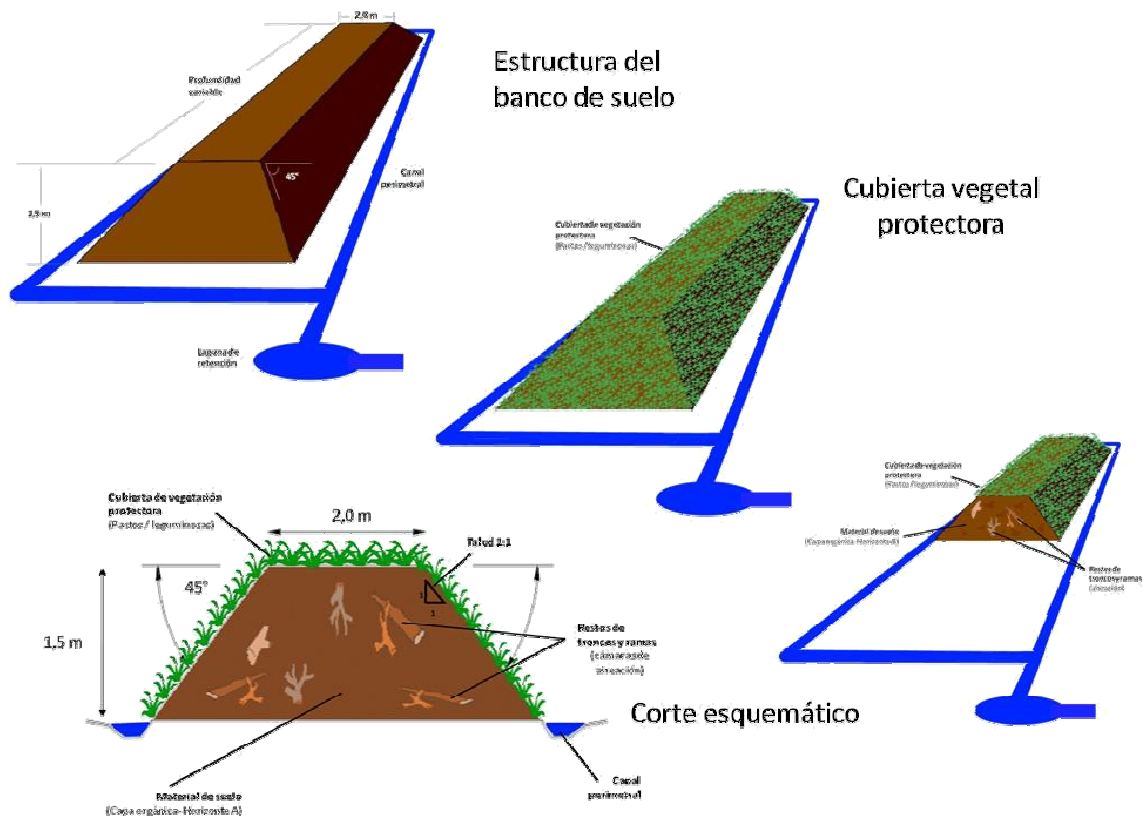


Figura 7.2.17 Esquema típico del banco de suelos



7.2.8.6.3 Rehabilitación de zonas de depósito, áreas de fuentes de materiales y de instalaciones temporales

Finalizada la adecuación morfológica, la estabilización geotécnica y la construcción de los drenajes internos y externos en las áreas de botadero, fuentes de materiales e instalaciones temporales, se iniciará su manejo con la conformación de un sustrato para el desarrollo de cobertura vegetal similar a la preexistente antes de la intervención.

Inicialmente y una vez acondicionado el terreno, se procede a la aplicación de material de suelo para construir una capa superficial de 0,15 m de espesor. Este material de suelo es extendido y emparejado. Este material de suelo se obtiene de los bancos de suelo establecidos para tal fin y de las áreas más cercanas.

Terminado el alistamiento del material de suelo se procede a la siembra de material vegetal y demás actividades relacionadas con la vegetalización de las áreas, la cual se expone en la actividad correspondiente. Este proceso se puede iniciar (en caso de requerirse) con el

cubrimiento, empleando hojarasca u otros materiales vegetales de la capa superior del material del suelo recién depositado, para evitar la evaporación del agua, aumentar el contenido orgánico y propiciar la germinación de semillas que pueda contener este material adicionado.

7.2.8.7 Lugar de aplicación

La protección a los suelos no intervenidos y expuestos a daño en su calidad se realizará en los suelos aledaños a las áreas de obra.

El uso de material de suelo se hará en las zonas de botadero, fuentes de materiales y de instalaciones temporales, de acuerdo con el uso previsto, tal como se presenta en el programa de restauración en zonas de uso temporal.

La conformación de bancos de suelo se hará en las áreas aledañas a los sitios de obra anteriormente mencionados.

7.2.8.8 Población beneficiada

Comunidades asentadas en los alrededores de los sitios de fuentes de materiales, botaderos e instalaciones temporales, que con la restauración de las áreas intervenidas temporalmente, tendrán un paisaje similar al existente antes de la construcción del proyecto.

7.2.8.9 Responsable de la ejecución

El contratista será el responsable del manejo adecuado de los suelos que serán utilizados para la restauración y de implementar los manejos para prevenir los impactos relacionados con la alteración de los suelos de las áreas aledañas a los sitios de obra.

7.2.8.10 Cronograma de ejecución

El manejo de suelos se realizará desde el inicio de la construcción del proyecto con la intervención de áreas para las instalaciones temporales y culminará, terminada la construcción con la restauración de estas zonas.

7.2.8.11 Cuantificación y costos

El costo del manejo de suelos es de \$ 134,115,000

7.2.9 Manejo ambiental de voladuras

7.2.9.1 Objetivos

Preservar la seguridad y la tranquilidad de las comunidades vecinas al sitio de obras.

7.2.9.2 Metas

Mantener controladas las explosiones, de tal forma que no se registren accidentes, quejas y reclamos parte de la comunidad.

7.2.9.3 Etapas

Obras preliminares y construcción.

7.2.9.4 Impacto ambiental

Alteración de la calidad del aire y del ruido

7.2.9.5 Tipo de medida

Prevención y compensación

7.2.9.6 Acciones por desarrollar

Voladuras a corte abierto

Se efectuará un control detallado de todas las voladuras que se realicen durante la ejecución del proyecto. El contratista presentará los esquemas de voladura para revisión y aprobación, con todos los datos técnicos asociados con el diseño, en particular: profundidad e inclinación de los barrenos, distancia de la cara libre; malla y diámetro de perforación de los barrenos, longitud del barreno y de la sobreperforación, longitud de retacado y material utilizado como retacado así como la secuencia de las voladuras.

Dado que las mayores causales de accidentes en las voladuras están asociados con la proyección de rocas y éstas a su vez dependen de la distancia de la cara libre, y de la longitud y tipo del retacado de la voladura, entendiéndose como retacado la parte del barreno situada en la parte superior del mismo que se carga con material estéril colocado por encima de los explosivos en el barreno, se revisará detalladamente para la aprobación de los esquemas que la longitud del retacado esté en los alrededores de 0,7 veces la distancia a la cara libre y que la relación entre la profundidad del barreno y la distancia a la cara libre sea superior a 2.

Para las obras principales se establecerá que la velocidad de partícula producida por las voladuras sea como máximo 2 pul/s, en las viviendas o sitios de interés más cercanos de las voladuras. La velocidad de partícula es función de la carga máxima instantánea y la distancia a la estructura por controlar.

El Contratista deberá haber realizado voladuras de prueba con el fin de establecer, mediante equipos de medición de velocidad de partícula de las ondas generadas por la explosión, la ecuación que relacione la velocidad de partícula, con la distancia y la carga máxima instantánea permitida para el proyecto, aspecto que se revisará en los esquemas presentados por el Contratista.

En condiciones especiales donde la cercanía inmediata de la viviendas a la voladura lo exija, además de los controles mencionados se exigirá la colocación de elementos tipo "blasting mat" sobre la superficie de la voladura u otro tipo de materiales como: llantas, ramas, etc, con el fin de mitigar la proyección de los fragmentos

Con el fin de preservar la seguridad de las personas que laboran en los alrededores a los sitios donde se realizarán las voladuras, se deberán como mínimo exigir el cumplimiento de las siguientes medidas de seguridad:

- El jefe de seguridad debe instalar una sirena en la zona que se activará tres veces antes de las voladuras y que debe contar con suficiente alcance para escucharse a por lo menos 1 km del sitio de voladura. La primera alarma sonora se activará 30 minutos antes de la voladura y sonará durante un minuto, la segunda alarma sonará 10 minutos antes de la voladura y sonará durante un minuto y la última alarma se activará 3 minutos antes de la voladura y tendrá una duración de un minuto.
- El jefe de seguridad debe desplegar una cuadrilla de seguridad, antes de la voladura, previniendo el acceso de personas o animales a la zona de la voladura.
- En la ejecución de cada voladura deberá estar presente el jefe de seguridad por parte del Contratista y los representantes de EMGESA, los paramédicos o enfermeras del Contratista y una ambulancia para el traslado de cualquier persona que requiera ayuda inmediata de salud.

Antes de la iniciación del programa de voladuras en el proyecto, se deberá efectuar un inventario detallado de la existencia de viviendas cercanas a los sitios donde se realicen voladuras, con actas de vecindad que establezcan el estado inicial de las viviendas para constatar si se produjeron daños causados por las voladuras. El acta debe incluir en detalle la descripción de la vivienda, sus grietas y fisuras, los elementos de construcción de la vivienda: concreto, madera, ladrillo, etc, con los detalles de las grietas y fisuras acompañados de fotografías de la vivienda. El acta debe ir firmada por el propietario o morador de la vivienda y los representantes de EMGESA. Estas actas en lo posible se deben registrar en las notarias de las poblaciones más cercanas para constatar el estado al inicio de los trabajos. Con esta práctica se procura establecer qué daños fueron causados por los trabajos realizados por el Contratista y cuales existían desde el comienzo de los trabajos.

Excavaciones subterráneas

En las especificaciones técnicas se indicará que el Contratista deberá presentar esquemas de los procedimientos de perforación y cargue; número, localización y profundidad de los huecos; detalles de los barrenos de corte; cantidad y potencia de los explosivos por hueco y por juego de barrenos; secuencia de ignición entre otros aspectos que garanticen mediante su apropiado diseño la obtención de superficies de roca uniformes y sólidas en las excavaciones subterráneas.

Uno de los factores que más afecta la calidad de la roca alrededor de la voladura y por consiguiente la influencia en las estructuras exteriores principalmente en las zonas de baja cobertura del túnel corresponde a los barrenos de la periferia. Por lo tanto, se verificará que el espaciamiento de las perforaciones de la periferia no podrá ser mayor de 0,60 m; si las condiciones de la roca lo requieren, este espaciamiento deberá reducirse hasta que el corte que se produzca sea el óptimo posible a juicio de EMGESA. La distancia entre las perforaciones de la periferia y de la primera fila para las voladuras de producción deberá ser del orden de 1,3 veces el espaciamiento de las perforaciones de la periferia.

Se tendrán las siguientes limitaciones de carga para los huecos de la periferia: carga lineal entre 2,5 N/m (0,25 kgf/m) y 3,5 N/m (0,35 kgf/m) y carga máxima específica de 7,0 N/m³ (0,70 kgf/m³). La carga específica se calcula dividiendo el peso del explosivo especial por barreno por el producto de multiplicar la longitud de los barrenos por la distancia entre los huecos de la periferia y por la distancia entre estos huecos y los huecos de la primera fila.

Cuando la excavación se ejecute en sitios adyacentes a estructuras existentes, el Contratista deberá adoptar los métodos de excavación y las precauciones que sean necesarias, incluyendo la reducción de las cargas al mínimo, con el fin de evitar que las estructuras, sufran algún daño.

Con el objeto de limitar y controlar las vibraciones producidas por las voladuras, a fin de evitar daños, se aplicarán las normas de control de vibraciones que limiten la velocidad de partícula medida durante las voladuras a 2 pul/seg en las estructuras por controlar. Este control se logra verificando que no se supere la carga máxima instantánea definida en las voladuras de prueba que se deben efectuar en los inicios de la obra.

- Control de vibraciones

Las vibraciones inducidas por las voladuras no deberán alterar el estado natural de la roca por fuera de los límites de excavación, ni afectar roca previamente inyectada, ni rellenos, concretos convencionales, neumáticos o compactados previamente aplicados en cualquier estructura permanente. Para garantizar que no ocurra dicha alteración y que no se afecte la roca previamente inyectada, ni el relleno, concreto convencional o concreto neumático ya colocado, el Contratista deberá controlar permanentemente que no se exceda el límite de vibración que se especifica a continuación, en términos de la velocidad de partícula.

<u>Tipo de Voladura</u>	Velocidad máxima admisible de partícula V = (pulgadas/segundo)
Para voladuras que se realicen cuando aún no se hayan construido rellenos, ni se haya colocado concreto convencional o concreto neumático.	6,0
Para voladuras que se realicen a distancias mayores de 10 m de concreto convencional o neumático de menos de 7 días de edad o de roca previamente inyectada.	1,0
Para voladuras que se realicen a distancias mayores de 10 m de concreto convencional o neumático de más de 7 días de edad.	2,0

Para determinar la velocidad máxima de partícula se deberá utilizar un monitor de vibraciones de las características que se especifican más adelante. A partir de los resultados de las voladuras de prueba se establecerá la velocidad máxima de partículas y se determinarán las constantes de la siguiente relación:

$$V = K \times (R / W^{1/3})^A$$

Donde:

V = Velocidad máxima de partícula medida en el monitor (pulgadas/segundo)

R = Distancia de la voladura al monitor (pies)

W = Peso máximo instantáneo (libras)

A y K = Constantes por definir con base en los resultados de las voladuras de prueba.

Mediante esta ecuación se podrá establecer la carga máxima instantánea que se podrá detonar dependiendo de la distancia de la voladura, para cumplir con los valores de la velocidad máxima admisible de partícula, establecidos en el presente numeral.

En caso de realizar procedimientos de voladura en forma sistemática, deberán ejecutarse las voladuras de prueba.

Las voladuras de prueba deberán ejecutarse teniendo en cuenta los siguientes pasos y de acuerdo con los requisitos relacionados a continuación:

El Contratista deberá llevar a cabo un mínimo de cinco voladuras de prueba, variando en cada voladura los patrones de perforación, el peso de explosivos por perforación y los pesos de los explosivos por retardo, de acuerdo con lo aprobado por EMGESA.

El Contratista deberá suministrar el personal calificado necesario para operar los sismógrafos y para interpretar los datos registrados por los mencionados equipos.

Si los resultados obtenidos en las cinco voladuras de prueba anteriormente citadas no permiten, por cualquier causa, definir satisfactoriamente el peso máximo de explosivo por retardo, el Contratista deberá llevar a cabo el número de voladuras de prueba adicionales que sea necesario para poder establecer dicho peso, a entera satisfacción de EMGESA.

Una vez establecido el peso máximo de explosivo por retardo en cualquiera de los sitios de excavación de la obra, el Contratista podrá proceder a completar la excavación en roca hasta los límites finales mostrados en los planos o indicados por EMGESA. Si EMGESA lo juzga necesario, podrá solicitar, durante el transcurso de la excavación, que se lleven a cabo comprobaciones adicionales de velocidad de partícula, en cuyo caso se informará al Contratista, quién deberá llevar a cabo tales comprobaciones con la mayor prontitud posible, todo de acuerdo con las instrucciones de EMGESA, con el objeto de obtener nuevos valores que complementen o ratifiquen la relación carga-distancia deducida en los primeros ensayos.

El mínimo intervalo entre retardos en milésimas de segundo deberá ser igual o mayor a $1/4$ (R/C), siendo R la distancia de la detonación al punto que se debe controlar en la estructura y C la velocidad sísmica de una onda de compresión en la masa de roca.

En el caso de las fuentes de agua temporales o de invierno, el efecto de las voladuras a corte abierto o subterráneas, tampoco tendrán incidencia mediante la aplicación de las técnicas de excavación subterráneas ya descritas. De cualquier forma, en un caso extremo se pueden efectuar inyecciones de consolidación desde las excavaciones subterráneas para impermeabilizar el túnel y evitar la infiltración.

Adicionalmente en caso de requerirse, se deben efectuar aforos de cualquier corriente que se considere pueda verse afectada con los trabajos. Estos aforos se deben realizar, antes del inicio de los trabajos y durante su ejecución para asegurarse de que no existe algún efecto en cualquier fuente que se considere afectada. En caso de que se concluya que se causó algún efecto se adoptarán las medidas ya mencionadas.

Se limitarán las voladuras a corte abierto a los horarios diurnos, con el fin de evitar molestias en los horarios nocturnos. Se distribuirán volantes en la comunidad explicativos de las voladuras que se efectuarán.

Durante las voladuras se podrá dar un acompañamiento, con trabajadoras sociales o paramédicos, a los sectores de la comunidad más cercanos a los trabajos, con el fin de explicar en detalle los trabajos y atender las inquietudes de la comunidad.

7.2.9.7 Lugar de aplicación

En el área del túnel de desviación y obras que requieran este tipo de técnica de excavación

7.2.9.8 Población beneficiada

El personal que labora en el proyecto.

7.2.9.9 Responsable de la ejecución

El contratista será el responsable del manejo adecuado de los explosivos que serán utilizados y de implementar los manejos para prevenir los impactos relacionados con la calidad del aire y la seguridad del personal que labora en las obras.

7.2.9.10 Cronograma de ejecución

El manejo de explosivos se realizará durante la ejecución de las excavaciones para la construcción de las obras.

7.2.9.11 Cuantificación y costos

Los costos están asociados a la construcción de las excavaciones del proyecto.

7.3 MEDIO BIÓTICO

7.3.1 Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres

El presente programa integra el manejo de la cobertura vegetal y de hábitats terrestres localizados en el vaso del embalse y en las zonas de obras, incluye los manejos de restauración de la cobertura vegetal y hábitats terrestres de áreas intervenidas durante la construcción.

El programa contempla las medidas relacionadas con el manejo de las áreas de compensación, restauración y conservación de cobertura vegetal y hábitats terrestres en los alrededores del embalse.

Las medidas relacionadas con el manejo de las áreas de compensación, restauración y conservación de cobertura vegetal y hábitats terrestres en los alrededores del embalse.

Son objeto de restauración las áreas cuya intervención implica la eliminación definitiva de la cobertura vegetal por cambio de usos del suelo y cuyo manejo corresponde a compensación, la cual a su vez se orienta al manejo por la afectación de un sector de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2^{da} de 1959.

Dentro de los manejos relacionados con la remoción de cobertura vegetal, se incluye el aprovechamiento forestal.

7.3.1.1 Objetivos

General

Mitigar y compensar los impactos que ocasiona el proyecto durante su construcción y operación por la intervención directa de los ecosistemas terrestres en cuanto a la cobertura vegetal y fauna terrestre asociada e indirectamente sobre ecosistemas estratégicos y áreas protegidas a nivel local y regional.

Los objetivos específicos son:

Determinar las medidas de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal.

Establecer el manejo de la flora en las zonas de obras y en el vaso del embalse con la indicación de la secuencia de remoción y aprovechamiento de la cobertura vegetal que permita el manejo preventivo y contingente de la fauna silvestre localizada allí.

Establecer las áreas que requieren remoción de vegetación en el vaso del embalse, con el fin de prevenir y mitigar impactos relacionados con la fauna silvestre, la calidad de las aguas (durante el llenado del embalse), el paisaje y la seguridad en actividades cotidianas o eventuales como la navegación y la pesca durante la operación.

Establecer los manejos para el fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.

Determinar el manejo de especies de flora y fauna en peligro crítico, en veda y especies no identificadas.

Establecer la compensación por aprovechamiento de cobertura vegetal por flora en la recuperación de hábitats y por afectación paisajística.

Formular las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal enmarcadas en las condiciones físicas del área y articuladas con los manejos de fauna y vegetación.

Disminuir la fragmentación de los ecosistemas terrestres mediante manejos mitigatorios y compensatorios de la cobertura vegetal.

Establecer los manejos de cobertura vegetal para la intervención y restauración de fuentes de materiales, botaderos, taludes de vías y las instalaciones temporales una vez finalice la construcción del proyecto.

Establecer las estrategias de manejo para prevenir impactos sobre ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del nivel local y Regional.

Establecer la compensación por la intervención de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2^{da} de 1959.

Introducir programas de educación ambiental orientados al manejo racional de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto.

7.3.1.2 Metas

El manejo compensatorio y mitigatorio de la cobertura vegetal y de hábitats terrestres, tiene como meta entregar un área con cobertura vegetal natural igual o mayor a la intervenida por el proyecto, en una extensión aproximada de 3363 ha, que corresponderían a la compensación por la pérdida de 818,6 hectáreas de bosque multiestrata, 842 de bosque ripario, 8.2 de bosque secundario, 1161 hectáreas de vegetación de rastrojos altos y 204 de pastos arbolados. Estas áreas incluyen la vegetación natural afectada localizada en suelos tanto de vocación protectora, como la localizada en suelos con aptitud agrícola y la afectación directa de la Reserva Forestal de la Amazonía – Ley 2^{da} de 1959, con la compensación de 3363 hectáreas, las cuales serán objeto de restauración y conservación.

El manejo de la cobertura vegetal del vaso del embalse tiene como meta que inmediatamente antes del inicio del llenado, se cuente con el material vegetal rescatado (plántulas y semillas) y se tengan las áreas con condiciones adecuadas para recibir la fauna desplazada del vaso del embalse.

Previo al llenado del embalse y paralelo a las actividades iniciales de adecuación del vaso, se debe contar con un porcentaje de avance de por lo menos el 50% del manejo para el fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto de tal forma que se tengan condiciones propicias para recibir la fauna desplazada del vaso del embalse. Para lograr esta meta, las actividades relacionadas con el fomento de ecosistemas deben iniciarse paralelamente con el comienzo de las actividades de construcción del proyecto.

Antes de iniciar las actividades de adecuación del vaso del embalse debe contarse con información actualizada, de las especies de flora y fauna con status especial de conservación y de aquellas especies que no sean identificadas inmediatamente para ajustar el dimensionamiento de los manejos asociados con estas. Esta actualización debe realizarse desde el inicio de las actividades de construcción del proyecto.

7.3.1.3 Etapa

El manejo compensatorio y mitigatorio de la cobertura vegetal se inicia en la etapa de obras preliminares, con la adquisición de áreas de compensación cercanas al vaso del embalse para su restauración con miras a ofrecer hábitats para la fauna terrestre a desplazar del vaso del embalse.

El manejo de flora inicia de forma paralela a la construcción de las obras preliminares y continúa hasta el inicio del llenado del embalse.

La secuencia de remoción y aprovechamiento de la cobertura vegetal en el vaso se hará durante la etapa de construcción, previo al llenado del embalse.

La adecuación de áreas para minimizar la probabilidad de deterioro de la calidad del agua durante el llenado y riesgos durante la operación del embalse, se realizará durante construcción, inmediatamente antes del llenado.

Los manejos de la cobertura vegetal para la restauración de fuentes de materiales, botaderos, taludes de vías e instalaciones se realizarán durante las etapas de obras preliminares, construcción y operación.

El aprovechamiento forestal se realiza durante las etapas de obras preliminares y construcción hasta inmediatamente antes del llenado del embalse.

7.3.1.4 Impacto ambiental.

Los impactos primarios y secundarios que se manejan con el presente programa son: Pérdida de cobertura vegetal, alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje, afectación de fauna terrestre, alteración de la calidad de agua en el embalse, generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse e Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel Local y Regional.

7.3.1.5 Tipo de medida

Las medidas de manejo ambiental incluidas en el presente programa son preventivas, mitigatorias y compensatorias.

Medidas preventivas corresponden a actividades asociadas al manejo de la cobertura vegetal en zonas de obras y en el área de inundación, como la delimitación de áreas para prevenir intervenciones innecesarias, el rescate de plántulas y semillas para restauración y revegetalización de otras zonas.

Las medidas mitigatorias corresponden a: manejos para disminuir la fragmentación de los ecosistemas terrestres, aprovechamiento forestal, manejo de la adecuación del vaso del embalse, manejo de la cobertura vegetal en zonas de obras principales y secundarias (vías, campamentos, talleres, fuentes de materiales y zonas de depósito)

Las medidas de mitigación, mediante restauración son las encaminadas a restaurar la cobertura vegetal de áreas temporalmente intervenidas por el proyecto durante la construcción. Estas áreas corresponden a las zonas de depósito, de fuentes de materiales, talleres, campamentos e instalaciones temporales.

Las medidas compensatorias incluyen la adquisición de áreas para destinarlas a conservación y restablecimiento de hábitats de fauna terrestre.

7.3.1.6 Acciones por desarrollar

7.3.1.6.1 *Conservación, restauración y compensación de cobertura vegetal*

El proyecto intervendrá un área de 818,6 hectáreas de bosque multiestrata, 842 de bosque ripario, 8.2 de bosque secundario, 1161 hectáreas de vegetación de rastrojos altos y 204 de pastos arbolados. Estas áreas incluyen la vegetación natural afectada localizada en suelos tanto de vocación protectora, como la localizada en suelos con aptitud agrícola

Estas coberturas son las más importantes desde el punto de vista de su composición florística, hábitat de fauna silvestre y características ecológicas.

7.3.1.6.1.1 *Compensación y conservación*

Estas áreas que son intervenidas para la construcción del proyecto, serán compensadas en zonas aledañas al embalse, con miras a restituir los hábitats de fauna silvestre, las funciones ecológicas, la estructura y composición florística y mejorar la conectividad ecosistémica con la vegetación natural remanente del río Magdalena y tributarios principales en la zona del embalse.

La determinación de la localización de estas zonas se orientó a cumplir la mayor parte de los siguientes criterios:

- Que se localicen cerca de las áreas intervenidas, de tal forma que faciliten e incrementen la probabilidad de éxito en su destinación para el traslado de la fauna silvestre intervenida.
- Que en lo posible se encuentren en predios de gran extensión, evitando desplazamientos adicionales de población
- Que en lo posible se encuentren en suelos cuya aptitud de uso corresponda a la conservación.
- Que permitan la conectividad con ecosistemas aledaños en el corto y mediano plazo.
- Que tengan interés o estén localizadas cerca a áreas de interés para la conservación por parte de los municipios del área de influencia.
- Que además de servir para compensar los impactos sobre la flora y fauna silvestres, contribuyan al manejo de impactos sobre el paisaje.
- Que compensen de forma suficiente los impactos por intervención de la Reserva Forestal de la Amazonía Ley 2^{da} de 1959.
- Que se articulen con el sistema de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos a nivel local y regional.

Con base en los anteriores criterios, se seleccionaron áreas posibles en los alrededores del embalse, incluyendo sectores de las siguientes áreas:

- Corredor montañoso entre las quebradas Aguablanca y Los Cocos (microcuencas de las quebradas Los Cocos, El Cedro y Las Guaduas)
- Sector montañoso de la vereda El Socorro en el sector medio del embalse en la margen izquierda, en las microcuencas de las quebradas Jerusalén y Los Tubos.
- Sector sur del embalse sobre la margen izquierda, en las divisorias de las cuencas de las quebradas Seca y El Altillo.

- Loma de la Cruz, microcuenca de la quebrada Patebola.
- Sector de La Jagua
- Sector de la quebrada La Yaguilga
- Sector de la quebrada Buenavista
- Sector de San José de Belén y de la Escalereta
- Isla de aproximadamente 60 ha, localizada en la vereda San José de Belén, del Municipio del Agrado.
- Sector del municipio de Gigante, aguas abajo de la quebrada Guandinosa, que quedaría como una península formada por dos brazos y que podría convertirse en área de conservación.

De los sectores y áreas en donde se puede realizar la compensación y conservación, se diferencian varias estrategias posibles para su adquisición, manejo y posterior administración:

- 1- Áreas adquiridas por el proyecto, restauradas, conservadas y que seguirán siendo administradas por el proyecto. Áreas de compensación aledañas al sitio de presa, dique y rebosadero. Franja de protección del embalse la cual tendrá una longitud de 30 metros horizontales contados a partir de la cota 720 msnm, que corresponde al nivel máximo de operación normal.
- 2- Áreas adquiridas por el proyecto, restauradas y entregadas al municipio para su incorporación como áreas estratégicas y de conservación. Áreas de compensación.
- 3- Áreas restauradas con financiación del proyecto que son propiedad privada y siguen siendo administradas por sus propietarios, dentro de las que cobran vital importancia las reservas de la sociedad civil, particularmente la Reserva de la Fundación Bertha Hernández de Ospina "Takyhuayla", que aunque no es intervenida directamente por el proyecto, se localiza muy cerca de este y puede ser integrada al mismo, mediante convenios de cooperación. Franja de protección.
- 4- Áreas adquiridas por el proyecto, restauradas y entregadas para su administración a los municipios del área de influencia directa (en porcentajes equivalentes al de su afectación) o a la autoridad ambiental regional CAM para su administración: isla.

Las áreas dentro de las que se realizaría la compensación y conservación con su uso actual del suelo, se muestran en el siguiente Cuadro 7.3.1.

Cuadro 7.3.1 Uso actual del suelo en las áreas de compensación y conservación

Cobertura vegetal	Categorías de áreas de protección (ha)			
	A. compensación y conservación	Franja de 100 m a partir de la cota 720 msnm	Predios intervenidos en mas del 70%	Total
Rastrojos altos y bajos	558.50	423.78	32.64	1014.92
Bosque Ripario	562.10	416.00	43.09	1021.19
Cultivos Permanentes	0.18	0.16	0.00	0.35
Cultivos Transitorios	47.26	40.49	2.59	90.35
Pastos	1455.24	1331.13	168.72	2955.09
Total	2623.27	2211.56	247.05	5081.88

7.3.1.6.1.2 Restauración de la cobertura vegetal

Para el desarrollo del manejo de cobertura vegetal y de ecosistemas terrestres, y dado que la ecología de la restauración es una ciencia novedosa, se presenta a continuación una base conceptual resumida sobre los términos utilizados. La mayoría de las definiciones están ampliamente homologadas y son tomadas de autores reconocidos.

La **sucesión ecológica** es el proceso de desarrollo del ecosistema en la dirección hacia una mayor productividad, biomasa, complejidad, estabilidad y control del ambiente por los seres vivos. La sucesión se caracteriza por el reemplazo de unas especies por otras en un lugar a través del tiempo. Aunque en los ecosistemas terrestres la sucesión vegetal es la más evidente, la sucesión es un proceso de desarrollo y reemplazo a todo nivel: físico, biótico y social.

La **sucesión** puede ser **primaria**, cuando ocurre sobre un sustrato desnudo, como en el caso de rocas, islas recién formadas o playas meándricas recién depositadas. En estos casos la sucesión discurre desde un medio totalmente físico hasta uno predominantemente biótico.

La **sucesión secundaria** es la que se da en ecosistemas perturbados, comenzando por los remanentes que la perturbación ha dejado, como en el caso de incendios forestales, caídas de árboles en el bosque, talas, etc. En tales casos, la sucesión parte del potencial biótico superviviente (semillas, retoños, plántulas, adultos, huevos, larvas, esporas, etc.) y pasando por diferentes estados, recompone el ecosistema en una semblanza del original.

Restauración ecológica es sinónimo de sucesión asistida (o regeneración asistida). La restauración ecológica es el restablecimiento artificial, total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas. Opera por medio de la inducción de transformaciones ambientales en apoyo a, y en la dirección de las tendencias generales de la sucesión, lo que implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales.

La **alteración** es cualquier pérdida funcional o estructural del ecosistema como consecuencia de una perturbación. Los ecosistemas maduros pueden ser alterados en diversos grados, cuando la perturbación es muy fuerte generando cambios totales en la composición, estructura y función, lo cual hace que no puedan regenerarse por sí solos necesitándose la intervención humana, ya que estos ecosistemas deteriorados son incapaces de llegar hasta las condiciones originales debido a que uno o más de sus atributos claves (suelos, biota, geomorfología, hidrología, etc.) han sido modificados.

La **rehabilitación** es la restauración de ecosistemas deteriorados, hasta el punto en que puedan regenerarse sin apoyo en un tiempo adecuado a los objetivos de manejo. Lo esencial de la rehabilitación es el restablecimiento de los procesos ecológicos esenciales que permiten que el ecosistema se mantenga y regenere por su cuenta.

La **recuperación** es la restauración del potencial ambiental de un área dada para un uso o conjunto de usos predeterminado, pudiendo tratarse de usos consumidores (ej: agricultura, caza de subsistencia, abastecimiento hídrico) o usos no consumidores (ej: recreación pasiva, ecoturismo, investigación). La recuperación es el intervalo de la restauración que va de ecosistemas degradados a ecosistemas productivos para la obtención de bienes o servicios ambientales y sus métodos y alcances dependen del objetivo económico o de uso que se tenga sobre un área determinada.

En un sentido amplio, recuperación ambiental enmarca las estrategias, acciones, técnicas y tecnologías aplicadas a un ecosistema para restablecer en alguna medida los daños económicamente significativos, generados en su estructura (bienes) o su función (servicios ambientales), bien por causa de las actividades humanas o por la ocurrencia de fenómenos naturales.

La **restauración** abarca todo el espectro y cualquier segmento del proceso inverso a la alteración, como actividad humana en apoyo al restablecimiento de los atributos estructurales y funcionales del ecosistema.

La restauración es una estrategia empleada para devolver áreas degradadas a su condición original o cercana a la misma y distinguen dos tipos de restauración: activa y pasiva.

La **restauración pasiva** es la regeneración de un ecosistema por sí mismo cuando se suprimen los factores generadores de la degradación, un ejemplo de este caso es la regeneración natural de ecosistemas que son abandonados luego de recurrentes alteraciones, por ejemplo los parches de aprovechamiento forestal que se convierten en una gran masa boscosa.

Dado que gran parte de la restauración de los ecosistemas terrestres tiene que ver con la regeneración de la cobertura vegetal, suele confundirse restauración con **revegetalización**, que es el restablecimiento de la cobertura vegetal en la que se emplean diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadores y árboles. La **revegetalización estratégica** es un enfoque y tecnología de restauración basados en la inducción sucesional y el manejo de factores bióticos y abióticos determinantes de la regeneración natural de la vegetación nativa.

Por otra parte, la **reforestación** es el restablecimiento de cobertura forestal, independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga. La **arborización** es sencillamente la acción de plantar árboles, con o sin pretensión de conformar cobertura forestal continua.

7.3.1.6.1.2.1 Restauración en áreas de compensación y en la franja de protección

La restauración de las áreas de compensación destinadas posteriormente para la conservación y en una franja de ancho variable, se podría realizar en aquellos sectores en donde se presentan condiciones para el establecimiento de vegetación boscosa tipo riparia y de estructura similar a la de rastrojos altos y que actualmente se encuentran desprovistas de vegetación o esta corresponde a estados sucesionales tempranos, a pastizales o cultivos. En la Figura 7.3.1 se muestran estas áreas y en el Cuadro 7.3.2, las extensiones totales de estas áreas, el uso actual del suelo y las extensiones susceptibles de restauración (activa y pasiva), dentro de las cuales y de acuerdo con las condiciones en el momento de iniciar el proyecto, se establecerían con detalle las zonas a adquirir, las cuales entre otras deberán ser objeto de convenios con Reservas de la sociedad civil, autoridades ambientales regionales, con base en sus objetivos de conservación y con autoridades ambientales nacionales, para el caso de la Reserva Forestal de la de la Amazonía – Ley 2^{da} de 1959.

Cuadro 7.3.2 Extensión y uso actual del suelo de las áreas de compensación y conservación y extensiones que requerirían restauración

Cobertura vegetal	Categorías de áreas de protección (ha)			
	A compensación	Franja de 100 m a partir de la cota 720 msnm	Predios intervenidos en mas del 70%	Total
Rastrojos altos y bajos	558.50	423.78	32.64	1014.92
Bosque Ripario	562.10	416.00	43.09	1021.19
Cultivos Permanentes	0.18	0.16	0.00	0.35
Cultivos Transitorios	47.26	40.49	2.59	90.35
Pastos	1455.24	1331.13	168.72	2955.09
Total	2623.27	2211.56	247.05	5081.88
Áreas susceptibles de restauración	1502.68	1371.78	171.32	3045.78

La restauración de estas zonas, se inicia con la planeación detallada de la intervención para lo cual se realiza un reconocimiento minucioso de las áreas, planeando la secuencia de intervención a seguir. La planeación se orienta a la determinación de franjas de restauración, con el criterio de realizar conexiones y crear condiciones microclimáticas para agilizar en sectores aledaños a estas áreas la “restauración pasiva”, considerando además estrategias con formulaciones florísticas de dispersión de semillas y enriquecimiento de sustrato, logrando de esta forma en el mediano plazo “rellenar” sin mayores subsidios, espacios entre las franjas de intervención.

La técnica a aplicar para la restauración de la vegetación riparia es la de plantación seral, que consiste en introducir especies y morfotipos de la etapa sucesional inmediatamente posterior al estadio sucesional presente en el momento de la intervención.

Se realizan varias plantaciones sucesivas, distanciadas por lapsos de meses o años de acuerdo con la evolución de los tratamientos, introduciendo en cada una los juveniles de una etapa más avanzada.

El tiempo entre plantaciones se determina por el desarrollo sucesional alcanzado, de tal forma que el seguimiento del desarrollo del material plantado y la diagnosis de claves de acceso a la etapa siguiente (cambios edáficos, fisonómicos o florísticos), indican la siguiente plantación.

El material vegetal requerido para su uso en la restauración, debe ser sometido paulatinamente y durante su desarrollo a condiciones similares a las reinantes en las áreas a las que estarán destinadas, lo que implica el sometimiento a estrés hídrico, con el fin de seleccionar los ejemplares mejor adaptados a las condiciones del medio natural. Este procedimiento puede implicar una mayor mortalidad en la producción del vivero, ahorra costos y esfuerzos posteriores al reducirse la mortalidad en el medio natural.

- *Tratamientos a realizar*

Los tipos de tratamiento a desarrollar, se muestran de forma resumida en el Cuadro 7.3.3.

Para el establecimiento de estos tratamientos, se preparara cartografía detallada (1:1.000) del terreno a intervenir, en la cual se mapeificarán los distintos tipos de cobertura y las condiciones topográficas y edáficas (básicamente pendiente, textura y humedad).

Cuadro 7.3.3 Condiciones del lugar vs. tipo de tratamiento

Condiciones del lugar	Tipo de tratamiento
Predominio de sustrato desnudo	Introducción de herbáceas
Cobertura herbácea abierta (pastizales)	Consolidación de herbáceas
Cobertura herbácea cerrada (rastros bajos)	Introducción del precursor leñoso
Cobertura herbácea - arbustiva (Misc rastros bajos - altos)	Consolidación del precursor leñoso
Cobertura arbustiva cerrada (rastros altos)	Inducción preclimacica - sombreado intensivo
Bosques medianos y altos	Llenado de claros y borde de ecotonos

Normalmente el terreno, no presenta homogeneidad en sus estadios sucesionales, por lo que se requiere ajustar los tratamientos con plantaciones dentro de un patrón micro y otro macro.

Por lo anterior, se considerarán dos patrones:

a) El patrón de plantación que es la forma como se distribuyen los individuos dentro de la plantación.

b) El patrón de mosaico que corresponde a la forma como se cubre el terreno con parches de distintos tipos de plantación, de acuerdo con las condiciones físicas y el estadio sucesional de cada sitio.

Y dos ajustes sucesivos:

- Al interior de la plantación: los puntos de colocación del propágulo (plántula, estaca, etc.) deben desviarse ligeramente del patrón escogido, para acomodarse a los micrositios favorables de acuerdo con la topografía y el patrón de distribución de la vegetación existente en el lugar.

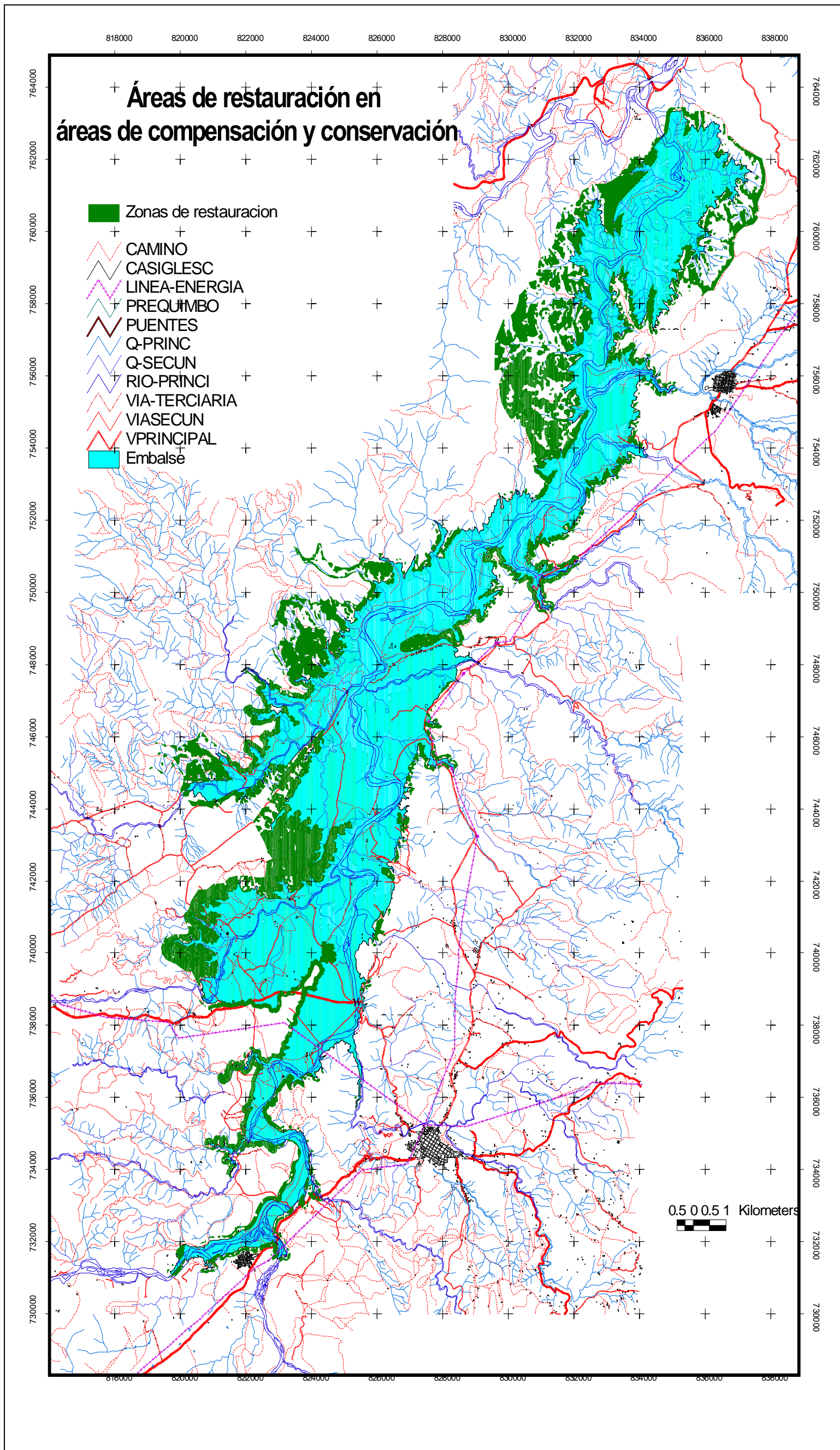
Este ajuste del lugar definitivo de ahoyado y plantación de cada propágulo, se realiza durante el trazado, con el siguiente método:

1. Se hace el trazado normal, señalando los puntos de ahoyado con estacas pequeñas.
2. Guiándose con una vara (marcada con la medida de la mitad de la distancia entre individuos) se barre con la vista el terreno en círculo alrededor del punto de ahoyado, utilizando la vara como radio.
3. En este círculo se ubica el micrositio más favorable y cercano al punto de ahoyado.
4. Se desplaza la estaca al punto escogido en el paso anterior, señalándolo como punto de ahoyado definitivo.

Con la debida instrucción, toda la operación de ajuste por punto no toma más de 30 segundos, en promedio.

- De igual forma, los parches de plantación se ajustan al patrón de vegetación existente en el terreno a tratar.

Figura 7.3.1 Áreas susceptibles de restauración



Para lo anterior, se ubican los sitios favorables, revelados por su relativo avance sucesional con respecto a su entorno (de acuerdo con el esquema seral básico), o por su microclima favorable (abrigos rocosos, cañadas, márgenes hídricas, proximidad de masas boscosas, etc.). Estos son los primeros sitios a plantar. En estos puntos se establecen plantaciones en bloques rectangulares, cubriendo superficies de 10 m² en adelante.

Estos bloques se unen entre sí con barreras de viento, conformando una red sobre todo el terreno tratado.

- *Patrón espacial*

El patrón de plantación es al tresbolillo, con las líneas siguiendo las curvas de nivel, debido a que este diseño ofrece la mayor oposición a los vientos (manteniendo el microclima) y a la escorrentía superficial.

Las distancias varían de acuerdo con el tipo de tratamiento:

- Introducción y consolidación de herbáceas

Distancia entre individuos: 1 m

Distancia entre líneas: 0,9 m

- Introducción y consolidación del precursor leñoso

Distancia entre individuos: 3-5 m

Distancia entre líneas: 2-5 m

- Inducción preclimática

Distancia entre individuos: 5-10 m

Distancia entre líneas: 5-10 m

En el Cuadro 7.3.4 se dan las distancias aproximadas entre líneas y las densidades resultantes, para diferentes distancias entre individuos, con el patrón de plantación al tresbolillo.

Cuadro 7.3.4 Distancias y densidades de siembra al tresbolillo

Distancia entre individuos	Distancia entre líneas	Individuos por línea (100 m)	Líneas por hectárea	Individuos por hectárea
1	0,9	100	111	11100
1,5	1,3	67	77	5159
2	1,7	50	59	2950
3	2,6	33	38	1254
5	4,3	20	23	460

Estos datos se aplican, así mismo, a las siguientes herramientas toda vez que se indique el patrón de plantación de tresbolillo.

Para el caso del "Patrón en mosaico", el terreno plantado se cubre con un diseño de red conformada por bloques de plantación de diversos tamaños ubicados sobre los lugares favorables, cada uno con el tipo de tratamiento correspondiente a la línea de tratamiento y el estadio sucesional del lugar.

Los bloques de plantación que se cree deben ir unidos mediante conectores, estos pueden ser establecidos como barreras de viento, cordones de dispersión, setos formadores de suelo, barreras antigánado y cordones riparios.

Adicionalmente se deben llevar a cabo acciones de manejo que permitan hacer más eficientes las medidas de restauración, estas medidas incluyen:

Generación de áreas de “Cordones de contención física”: Tratando la escorrentía de modo tal, que se minimice la erosión de las áreas en proceso de intervención para la rehabilitación, que eviten la pérdida de agua y aumenten humectación y retención de humedad; para ello se establecerán obras físicas artesanales como trinchos y drenajes artificiales.

Implementación de “Barreras vegetales de contención de escorrentía”: Utilizando el patrón espacial de setos formadores de suelo y barreras contra viento, se establecerán setos priorizando las áreas más afectadas por la escorrentía superficial, de modo que las barreras reduzcan la velocidad del agua.

Generación de “Focos de expansión de la vegetación”: Se deben establecer agregados con precursores en los puntos con mayor humedad edáfica y estabilidad del sustrato, y en micrositos con tendencia a acumular nutrientes.

Establecimiento de zonas de “Fertilización estratégica”: Se deben definir puntos focales de fertilización, en puntos estratégicos, como áreas con menor espesor de suelo.

La implementación de estas acciones permiten emprender una sucesión que, una vez iniciada la rehabilitación, se retroalimenta positivamente y se puede mantener por sí sola, en un término indefinido de tiempo, aumentando espontáneamente la tasa de modificación.

- *Patrón regional*

Considerando que uno de los objetivos es conectar fragmentos de coberturas vegetales, los diferentes sectores plantados deben conectarse por medio de los corredores y estribones de dispersión, formando una red que cubra las áreas seleccionadas.

Esto mejora e incrementa el tránsito de semillas hacia los sitios plantados, acelerando la tasa sucesional.

- *Patrón temporal*

Seguirá las pautas de la plantación seral, iniciando con precursores leñosos, continuando con la plantación de inductores y finalmente árboles del clímax.

• **Especies potenciales para rehabilitación**

El Cuadro 7.3.5 muestra algunas especies potenciales para la rehabilitación de áreas de compensación para posterior uso en conservación, las cuales deberán ser definidas en desarrollo de las actividades de rehabilitación.

Cuadro 7.3.5 Especies potenciales para la rehabilitación

Nombre vulgar	Nombre científico	Tipo de cobertura	Función que cumple en la restauración
Pelá	<i>Acacia tortuosa</i>	Bosque ripario	Consolidación del precursor leñoso
Escoba bavsosa	<i>Sida</i> varias especies	Rastrojo bajo	Consolidación de herbáceas

Nombre vulgar	Nombre científico	Tipo de cobertura	Función que cumple en la restauración
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Bosque ripario y secundario	Sombreado intensivo y llenado de claros y borde de ecotonos
Diomate	<i>Astronium graveolens</i>	Bosque secundario y ripario	Consolidación del precursor leñoso
	<i>Caesalpinia cassioides</i>	Rastrojos altos	Consolidación de arbustos
Gualanday	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Bosque ripario y secundario	Consolidación del precursor leñoso
Guazimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bosque ripario y secundario	Consolidación del precursor leñoso
Capote	<i>Machaerium capote</i>	Bosque ripario y secundario	Consolidación del precursor leñoso
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>	Bosque ripario y secundario	Sombreado intensivo y llenado de claros y borde de ecotonos
Arepo	<i>Opuntia elatior</i>	Rastrojo bajo	Consolidación de herbáceas
Payande	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Bosque ripario y secundario, rastrojos altos	Sombreado intensivo y llenado de claros y borde de ecotonos, consolidación de arbustos
	<i>Platymiscium hebestachyum</i>	Bosque ripario y secundario, rastrojos altos	Consolidación del precursor leñoso, sombrío
Cañafistol	<i>Senna spectabilis</i>	Rastrojos altos, bosque ripario y secundario	Consolidación del precursor leñoso, sombrío
Hobo	<i>Spondias mombin</i>	Bosque ripario y secundario	Sombreado intensivo y llenado de claros y borde de ecotonos
Aguacatillo, Guayabillo	<i>Triplaris camingiana</i>	Bosque ripario y secundario	Sombreado intensivo y llenado de claros y borde de ecotonos
	<i>Senna pallida</i>	Rastrojos altos	Consolidación del precursor leñoso
Callingo	<i>Eritrina poeppigiana</i>	Bosque ripario y secundario	Consolidación del precursor leñoso
Sangregao	<i>Croton funckianus</i>	Bosque secundario, rastrojos altos	Consolidación del precursor leñoso
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i>	Rastrojos altos y bajos y bosque secundario	Consolidación del precursor leñoso
	<i>Mimosa sp.</i>	Rastrojos bajos	Consolidación de herbáceas
	<i>Centrosema virginianum</i>	Rastrojos bajos	Consolidación de herbáceas
	<i>Desmodium varias especies</i>	Rastrojos bajos	Consolidación de herbáceas
Raspayuco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Rastrojos altos y bajos	Consolidación del precursor leñoso
Varazón	<i>Casearia corymbosa</i>	Rastrojos bajos, altos y bosque secundario	Consolidación del precursor leñoso

7.3.1.6.1.2.2 Restauración en zonas de obras

Los manejos de cobertura vegetal para la intervención y restauración de áreas de fuentes de materiales, zonas de depósito, taludes de vías e instalaciones a desmantelar una vez finalice la construcción del proyecto, considera las siguientes etapas y actividades:

Actividades preliminares: previa intervención de las áreas de cantera y zonas de depósito, se realizará la delimitación de las zonas, con el fin de prevenir la afectación innecesaria de espacios adicionales. Esta delimitación se hará con cinta de seguridad (tal como se menciona en el programa de manejo de suelos).

Una vez delimitadas las áreas a intervenir, se realizan los manejos de rescate y ahuyentamiento de fauna y se prosigue con el retiro de la vegetación herbácea y arbustiva y los árboles aislados; la vegetación herbácea y arbustiva es retirada a zonas aledañas previamente adecuadas y delimitadas, cubriendo con ellas las pilas de suelos previamente conformadas (ver programa de manejo de suelos).

Previo al retiro de la vegetación arbórea, se realiza el rescate de semillas y plántulas de importancia para la restauración. Este material es almacenado (semillas) y transportado hasta el vivero que debe ser implementado por la unidad ambiental del contratista y que surtirá el material vegetal para la restauración de las áreas intervenidas. El vivero deberá contar con capacidad suficiente para proveer el material necesario para la restauración.

En las áreas a intervenir para la construcción de las obras permanentes, se realizarán las actividades relacionadas con el manejo de fauna, rescate de plántulas y semillas.

El vivero que se utilizará para el aprovechamiento de las semillas y plántulas se construirá en la etapa de actividades preliminares del proyecto; se localizará cerca al campamento principal del contratista y tendrá las siguientes características generales:

Tendrá un área de aproximadamente 1000 m² en los cuales se destinarán las siguientes zonas:

Un área de semillero en donde se hará la producción de plántulas a partir de las semillas rescatadas durante las etapas de adecuación de terrenos; tendrá un área aproximada de 300 m².

Zona de transplante, dedicada al paso de las plántulas del semillero a las bolsas plásticas con base en el tamaño de las plántulas y especie; esta zona tendrá un área aproximada de 300 m².

Área de almacenamiento de materiales e insumos, dedicada al almacenamiento de herramientas, bolsas plásticas, abonos, fungicidas y todos los demás materiales requeridos para el adecuado funcionamiento del vivero y las plántulas; esta zona tendrá un área aproximada de 50 m².

Zona de almacenamiento de plántulas que ocupa el área restante que será de 350 m².

Proceso de restauración de la cobertura vegetal en zonas de fuentes de materiales, de depósito y de instalaciones temporales: la restauración ecológica de estas áreas, se iniciará una vez se realicen las adecuaciones para la estabilidad geotécnica y el manejo de drenajes; en las áreas de instalaciones temporales, se inicia una vez retirada la infraestructura y los pisos y zonas duras.

La primer actividad consiste es depositar una capa del material de suelo almacenado; esta capa tendrá un espesor de entre 0,1 y 0,15 m aproximadamente. En áreas de pendientes superiores al 30%, estas capas se dispondrán conformando microterrazas para lo cual se utilizará la madera apta para tal fin previamente almacenada durante la adecuación de las áreas de intervención y realizada en el aprovechamiento forestal.

Una vez depositado el material de suelo, se adiciona una delgada capa de mantillo a manera de mulch, proveniente de áreas cercanas; esta capa prevendrá la pérdida excesiva de humedad en el

material de suelo dispuesto y aportará semillas de especies pioneras, logrando rápidamente una cobertura herbácea que creará un microclima favorable para las especies a plantar, que inicialmente corresponderán a las propias de sucesiones tempranas.

La cobertura vegetal natural que actualmente cubre estas zonas y sus áreas, corresponde a las mostradas en el Cuadro 7.3.6.

Cuadro 7.3.6 Cobertura vegetal natural de las zonas intervenidas temporalmente por el proyecto en hectáreas

Obra	Cobertura vegetal natural en hectáreas						
	Cultivos permanentes	Cultivos transitorios	Pastos - Rastrojos bajos	Rastrojos altos - pastos	Rastrojos bajos	Rastrojos bajos - rastrojos altos	Rastrojos bajos - pastos
Bodegas - almacén		1.1					
Campamento - vivienda				0.4		0.1	3.6
Campamentos técnicos	0.1	2.4			0.5		1.3
Casa de maquinas	0.4						0.1
Deposito - préstamo 10	0.6						2.4
Deposito - préstamo 17		17.0				1.9	
Deposito - préstamo 18							23.1
Deposito - préstamo 20							48.2
Deposito - préstamo 7	6.4				0.2		
Fuentes de materiales 11		4.2			1.3		
Fuentes de materiales 12		0.0			1.8		
Fuentes de materiales 14		58.2		1.2	0.0		
Fuentes de materiales 15			2.4			5.7	
Fuentes de materiales 19					0.1		2.4
Fuentes de materiales 5	2.0	2.9		1.2	0.6		
Fuentes de materiales 6	4.4	25.9		1.1	1.4		
Oficinas - C Salud		0.7					
Patio de trabajo		2.8			1.1		
Total general	14.0	115.1	2.4	3.9	7.1	7.7	81.1

Posteriormente se realizan las actividades de plantación. La plantación se realiza siguiendo el patrón básico de la sucesión vegetal.

La combinación y secuencia de especies queda determinada por la composición y estructura de la vegetación que se va desarrollando, en correspondencia con las condiciones del suelo y climáticas.

El diseño detallado de la plantación inicial, se realiza con la cartografía resultante del diseño final de la reconfiguración de las áreas, la cual debe estar lista por lo menos con seis meses de anterioridad; esta cartografía permite detallar las condiciones finales previstas en las que quedará la topografía del terreno y sobre esta cartografía se planeará el diseño de la restauración de la cobertura vegetal final.

Las etapas de plantación para la restauración de estas áreas son:

Introducción y consolidación de herbáceas (esta etapa sólo se considerará si la sucesión a nivel de pioneras herbáceas no se presenta con suficiente vigor en los primeros dos meses) y aplica para las siguientes áreas: fuente de materiales # 11, 12, 14, 15, 5, 9, zona de depósito 10 y área de talleres.

El área total a restaurar iniciando con introducción de herbáceas es de 37,5 hectáreas (corresponde a la extensión actual con cobertura en bosque ripario y rastrojos altos y bajos). Esta actividad se debe realizar preferiblemente en los meses en los que se inicia la temporada de lluvias (abril – mayo), para garantizar oferta suficiente de agua para la vegetación recién implantada.

La siembra se realiza con especies herbáceas (Ver Cuadro 7.3.7), con distancia entre individuos de 1 m y entre líneas de 0,9 m, posterior a la estabilización del suelo con la capa a manera de mulch, de restos vegetales, en donde muchas especies pioneras pueden desarrollarse satisfactoriamente de semillas provenientes de este primer tratamiento, disminuyendo de esta forma la cantidad de individuos de herbáceas a sembrar.

Una vez esta primera etapa se encuentre suficientemente desarrollada, se inicia la siguiente etapa que corresponde a la introducción y consolidación del precursor leñoso, realizando siembras con distancia entre individuos de 3 a 5 m y entre líneas entre 2 a 5 m. Las especies potenciales para esta etapa son las mostradas en el Cuadro 7.3.7.

Para las zonas fuente de materiales 11, 12, 14, 15, 5 y 9, se desarrolla la etapa de inducción y consolidación del precursor leñosos. El área total a tratar es de 37,5 ha.

En las áreas en donde la cobertura vegetal esperada corresponde a aquella precursora de vegetación boscosa, se sigue la etapa de inducción preclimática, con la siembra de individuos con distancias entre 5 y 10 m y entre líneas que van de 5 a 10 m. Estas áreas son fuentes de materiales 5,12, 11, 15 y 9 y el área total a tratar es de 21 ha (corresponde a la cobertura actual de bosque ripario y rastrojos altos).

De acuerdo con las estrategias adoptadas el diseño de los diferentes sectores plantados deben conectarse por medio de los corredores y estribones de dispersión, formando una red que cubra la mayor parte del área a restaurar, optimizando el tránsito de semillas hacia los sitios plantados y de esta forma agilizando naturalmente la restauración.

En el Cuadro 7.3.7, se muestran algunas de las especies para su uso en la restauración de las áreas intervenidas en zonas de obras:

Cuadro 7.3.7 Especies potenciales para restauración en zonas de obras

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Tratamiento
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Varazón	Árbol	Inducción preclimática
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol	Inducción preclimática
Mimosaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Pelá	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Arrayan escobo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Bojo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Mimosaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Raspayuco	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Nogal	Árbol	Introducción y consolidación del precursor leñoso

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Tratamiento
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	Caguanejo	Árbol	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Verbenaceae	<i>Cytharexylum sp.</i>	Canelo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Myrtaceae	<i>Eugenia aff. procera</i>		Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Mimosaceae	<i>Lonchocarpus sp.</i>		Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Rubiaceae	<i>Machaonia acuminata</i>	Meloche	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Bignoniaceae	<i>Memora sp.</i>		Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Boraginaceae	<i>Petrea rugosa</i>		Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Mimosaceae	<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>	Payandé	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Caesalpinaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Cañafistol	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Malvaceae	<i>Sida varias especies</i>	Escoba babosa	Sufrútice	
Euphorbiaceae	<i>Croton sp</i>	Mosquerillo	Sufrútice	
Malvaceae	<i>Wisadula sp.</i>		Sufrutice	
Fabaceae	<i>Desmodium varias sp</i>	Amorseco	Hierba	
Amaranthaceae	<i>Achirantes sp</i>	Rayo		
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i>		Hierba	Introducción y consolidación de herbáceas
Boraginaceae	<i>Heliotropium sp.</i>	Alacran		
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>		Hierba	Introducción y consolidación de herbáceas
Amaranthaceae	<i>Iresine angustifolia</i>		Hierba	Introducción y consolidación de herbáceas
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	Bledo	Hierba	Introducción y consolidación de herbáceas
Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>		Árbol	Inducción preclimática
Boraginaceae	<i>Tournefortia sp</i>	Viudo	Hierba	Introducción y consolidación del precursor leñoso

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Tratamiento
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	Inducción preclimática
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Varazón	Árbol	Inducción preclimática
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol	Inducción preclimática
Mimosaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Pelá	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Arrayán escobo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Bojo	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Mimosaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Raspayuco	Arbusto	Introducción y consolidación del precursor leñoso
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Nogal	Árbol	Introducción y consolidación del precursor leñoso

Restauración de taludes de vías: el proceso de restauración de los taludes de las vías, se inicia una vez estas tengan los manejos relacionados con la estabilidad geotécnica y de drenajes. La experiencia de proyectos desarrollados en otras zonas indica que un buen método de protección con cobertura vegetal de las superficies expuestas es con la siembra de la gramínea *Brachiaria decumbens*; esta especie mejora la estabilidad de los taludes, disminuyendo el riesgo de erosión, ya que forma una capa homogénea que protege de la erosión hídrica (golpe de gota) y eólica sobre las superficies expuestas.

Después de la regularización de la superficie del talud y después de la construcción del sistema de drenaje, se inicia la preparación del suelo, que consiste en efectuar microcuevas próximas entre ellas (cada 1m) y con profundidad suficiente (aproximadamente 20 cm), de manera que se retengan todos los insumos que van a aplicarse, como fertilizantes orgánicos, correctivos, mulch, adhesivos y semillas. Estos insumos pueden aplicarse manualmente o por vía acuosa (Hidrosiembra).

De acuerdo con las condiciones particulares del talud, se pueden proteger las microcuevas para evitar el desprendimiento del material de siembra; este recubrimiento puede hacerse con costal de fique, fijado con estacas. Es posible y generalmente necesario reforzar la siembra, por pérdida o deficiente calidad del material.

7.3.1.6.1.2.3 Enriquecimiento florístico de la cobertura vegetal riparia de los tributarios directos del embalse

El manejo consiste en la siembra de especies de importancia ecológica, socioeconómica y con algún status especial de conservación en la vegetación riparia de los principales tributarios directos del embalse.

Durante la elaboración del presente estudio, se evidenció, que la estructura y composición florística de los bosques riparios, presentan un proceso continuo de entresaca de este tipo de especies para usos domésticos y comerciales.

El manejo consiste en reproducir en el vivero del proyecto, especies como algunas de las mostradas en el Cuadro 7.3.8 y realizar plantaciones en los claros de la vegetación riparia de los siguientes tributarios: quebradas Guandinosa, Ríoloro, Garzón, Yaguilga, Las Damas y Buenavista.

En cada una de ellas, el sector a enriquecer será de aproximadamente cuatro kilómetros desde el borde del embalse hacia aguas arriba.

El éxito de este manejo depende de la participación de las comunidades y de las autoridades municipales, por lo que este manejo se debe integrar dentro de los programas de conservación y restauración de cada municipio y debe partir de la integración de las comunidades a través de sus organizaciones, partiendo de las Juntas de Acción Comunal. Finalmente serán las comunidades quienes desarrollen las siembras y el seguimiento de este manejo y estas se realizarán en los predios en los que sus propietarios lo permitan. El proyecto financiará inicialmente el material vegetal y dará la asesoría técnica hasta cuando finalice la construcción del proyecto.

Cuadro 7.3.8 Algunas especies potenciales para enriquecimiento de vegetación riparia

Familia	Nombre común	Especie
Apocynaceae	Amargoso	<i>Aspidosperma cuspa</i>
Bombacaceae	Balso	<i>Ochroma lagopus</i>
Fabaceae	Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Euphorbiaceae	Caguanejo	<i>Croton glabellus</i>
Anacardiaceae	Caracolí	<i>Anacardium exelsum</i>
Sapindaceae	Chambimbe	<i>Sapindus saponaria</i>
Fabaceae	Cucuta	<i>Erythrina fusca</i>
Moraceae	Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>
Anacardiaceae	Diomate	<i>Astronium graveolens</i>
Sterculiaceae	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Polygonaceae	Guayabillo	<i>Triplaris cumingiana</i>
Myrtaceae	Guayabo cimarrón	<i>Psidium sp.</i>
Mimosaceae	Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>
Mimosaceae	Payande	<i>Pithecellobium cf. lanceolatum</i>
Burseraceae	Tatamaco	<i>Bursera tomentosa</i>
Rutaceae	Vilanda	<i>Amyris pinnata</i>
Sapotaceae	Caimo	<i>Chrysophillum cainito</i>
Boraginaceae	Nogal	<i>Cordia alliodora</i>
Meliaceae	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Meliaceae		<i>Triplaris acuminata</i>
Piperaceae	Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>
Myrtaceae		<i>Eugenia aff. Procera</i>
Meliaceae	Bojo	<i>Trichilia aff. Plecana</i>
Meliaceae	Bilibil	<i>Guarea guidonia</i>

7.3.1.6.2 Manejo de flora en el área de embalse

Secuencia de remoción y aprovechamiento de la cobertura vegetal en el vaso del embalse para el manejo preventivo y contingente de la fauna terrestre localizada allí y para prevenir impactos

relacionados con la calidad de las aguas, con el paisaje y con la seguridad en actividades cotidianas o eventuales como la navegación y la pesca durante la operación.

Las actividades a realizar se integran en una gran actividad que es la adecuación del vaso del embalse:

De acuerdo con el enfoque previsto, para efectos de la adecuación, el embalse se subdivide en varias zonas:

– Zona 1: Zona del fondo, corresponde al área cercana a la presa, desde la cota del lecho del Río hasta el borde del embalse, en la zona de obras principales y secundarias, y aproximadamente 6,5 kilómetros aguas arriba del sitio del eje de la presa. Esta zona tendría la mayor relación biomasa – volumen de agua. En esta zona no solamente es conveniente la remoción de la cobertura vegetal, para efectos de facilitar las labores relacionadas con las actividades de construcción sino para prevenir un eventual deterioro de la calidad del agua, por demandas de oxígeno durante el llenado. El área que comprende esta zona es de 538 hectáreas.

En esta zona la adecuación incluirá las siguientes actividades:

Rescate de plántulas y de semillas de especies de interés ecológico y para la restauración de los ecosistemas intervenidos.

Rescate de fauna terrestre de baja movilidad, de hábitos fosoriales y semifosoriales y vulnerable.

Tala de árboles y corte de arbustos con DAP mayor de 5 cm.

Aprovechamiento de madera, leña y de individuos de interés ecológico y cultural.

– Zona 2: Corresponde a la franja entre las cotas 720 msnm (máximo normal de operación) y la cota 680 msnm.

En esta zona, se debe remover la vegetación con DAP mayores de 10 cm con el fin de eliminar aquellos árboles que sobresaldrían y que además tardarían en descomponerse.

Zona 2A, corresponde a las zonas de bahía, en donde el agua tendría menos circulación, mayor tiempo de retención y la materia orgánica proveniente de la vegetación se descompondría por vía anaeróbica, con potencial generación de compuestos reducidos generadores de olores desagradables. Incluyen las áreas de bahía de las quebradas Yaguilga, Guandinoso, Buenavista y colas de los ríos Magdalena y Suaza.

En estas zonas, las actividades de adecuación incluirían:

Rescate de plántulas y de semillas de especies de interés ecológico y para la restauración de los ecosistemas intervenidos.

Rescate de fauna terrestre de baja movilidad y de hábitos fosoriales y semifosoriales.

Tala de árboles y corte de arbustos de las características anotadas (DAP mayor de 5 cm).

Aprovechamiento de madera.

Remoción de cercas.

Demolición de edificaciones.

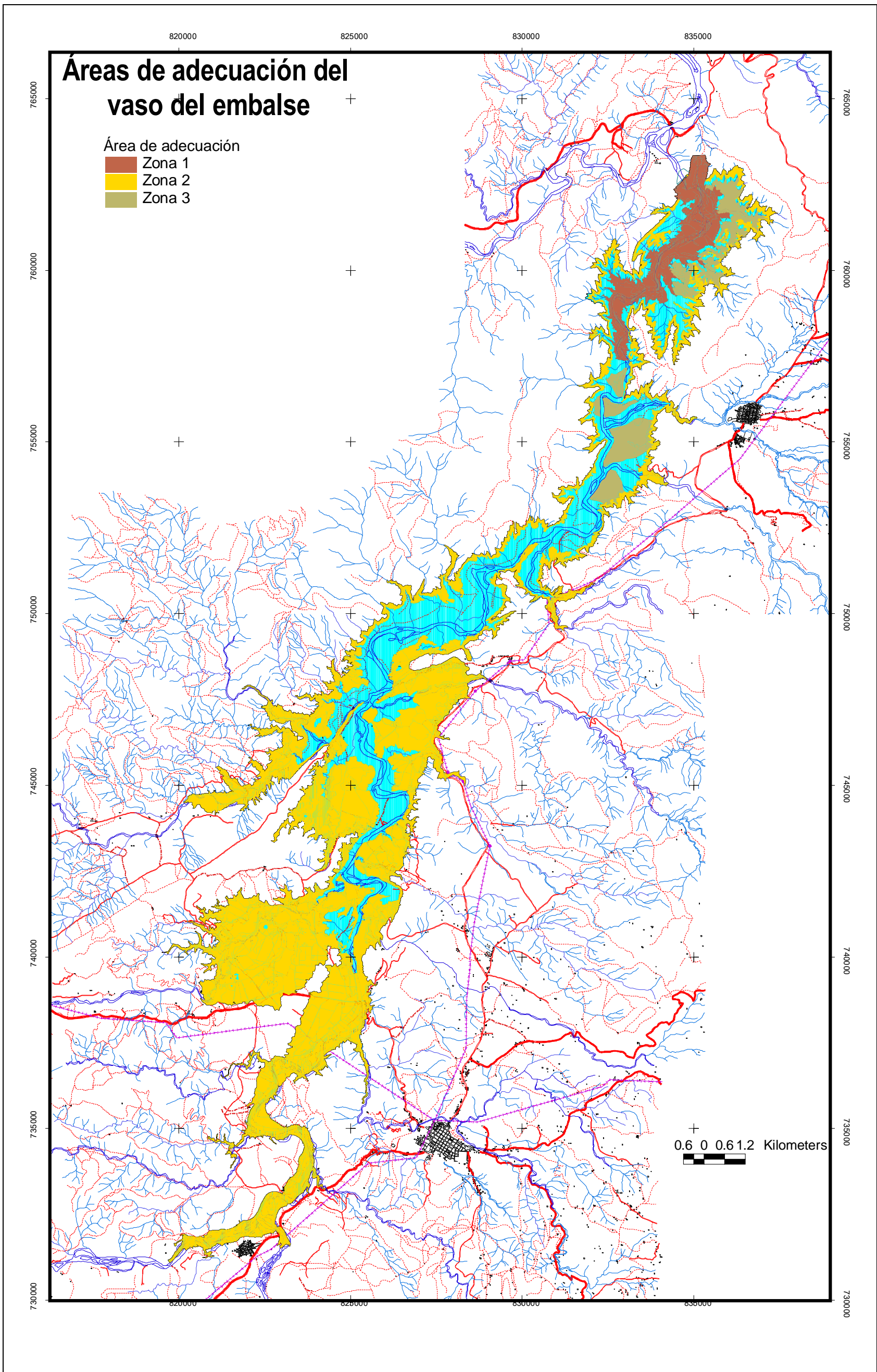
– Zona 3: Comprende las franjas divisorias de las microcuencas en el vaso del embalse. La adecuación de estas zonas se orienta a realizar el manejo de la fauna terrestre presente en el vaso y de forma complementaria prevenir demandas adicionales de oxígeno durante el llenado. Estas franjas, mostradas en la Figura 7.3.1, se intervienen de la siguiente forma: partiendo del borde del

cauce del río Magdalena y posterior al rescate de plántulas, semillas e individuos de fauna de movilidad lenta y de hábitos fosoriales y semifosoriales, se avanza en sentido vertical hacia el borde del embalse, formando triángulos con aumento progresivo en su base que disminuyen la cobertura vegetal marginal de los pequeños tributarios en la zona próxima de su desembocadura. Este método de adecuación va reduciendo el hábitat disponible de la fauna terrestre en el vaso, forzándola a desplazarse hacia los corredores que van quedando a los lados de los cuerpos de agua, cuya forma se va convirtiendo en un triángulo invertido (estrecho en la zona más próxima al cauce del río Magdalena y amplía en la zona superior); mientras se avanza en esta adecuación la cobertura vegetal mayor, se va reduciendo en dirección a las zonas destinadas para acoger la fauna y hacia ecosistemas aledaños.

Las actividades a realizar en las áreas que comprenden la zona 3 incluyen:

Rescate de plántulas y de semillas de especies de interés ecológico y para la restauración de los ecosistemas intervenidos.

Figura 7.3.2 Zonas de adecuación del vaso del embalse



Rescate de fauna terrestre de baja movilidad y de hábitos fosoriales y semifosoriales.
Tala de árboles y corte de arbustos de las características anotadas (DAP mayor de 10 cm).
Aprovechamiento de madera, leña y de otras especies de interés ecológico y cultural.

En el Cuadro 7.3.9, se muestran los usos del suelo y sus áreas actuales en las áreas de adecuación:

Cuadro 7.3.9 Usos actuales y áreas en las zonas de adecuación

Uso del suelo en áreas de adecuación	Zonas de adecuación			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Total
Cultivos	0.0	410.7	0.0	410.7
Bosque multiestrata	31.9	459.9	153.3	645.1
Bosque ripario	72.5	428.9	18.3	519.6
Bosque secundario	0.0	3.7	0.0	3.7
Pastos	66.2	1,761.2	52.5	1,879.9
Rastrojos altos	130.2	577.2	94.5	802.0
Rastrojos bajos	162.7	657.0	142.0	961.7
Total	463.5	4,298.6	460.6	5,222.7

7.3.1.6.3 Desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora en peligro crítico, en veda o especies no identificadas

Esta actividad está directamente relacionada con los manejos para la compensación y conservación de coberturas vegetales por la pérdida de coberturas boscosas ocasionada por el proyecto.

En estas áreas de compensación, en las que se pretende obtener hábitats terrestres similares a los boscosos existentes en el vaso del embalse, se orientan también a tener dentro de su composición florística especies de flora con algún status especial de conservación. De acuerdo con los análisis realizados en desarrollo del presente estudio, las especies que se encuentran en alguno de éstos status, están el Cedro (*Cedrela odorata*), catalogada a nivel nacional como en Peligro de extinción (EN) y encontrada en Bosques de galería y *Trichilia acuminata*, catalogada como una especie vulnerable (VU) debido a que tiene un rango de distribución pequeña (Colombia y Panamá) y en Colombia se encuentran poblaciones en algunas zonas de los departamentos de Bolívar, Sucre, Cundinamarca y Tolima. En el área estudiada, fue registrada en coberturas de bosque secundario y ripario.

Estas dos especies además de las otras mencionadas para restauración, serán incluidas en estos programas de mejoramiento de los ecosistemas, incrementando localmente su población y contribuyendo de esta forma a disminuir el riesgo existente.

Dentro de la actividad de enriquecimiento florístico de los bosques riparios de los tributarios directos del embalse, se considera el uso de estas especies, lo mismo que de aquellas que tienen valor económico y social y que actualmente se encuentran sometidas a una gran presión extractiva.

Como parte de la estrategia para el fomento de ecosistemas y especies de flora en peligro crítico, el vivero que será construido para el manejo de los impactos de la cobertura vegetal del proyecto, se donaría para su administración a los municipios del área de influencia directa, de tal forma que refuercen los recursos físicos para el mejoramiento de las condiciones de hábitat y de conservación en sus áreas estratégicas, establecidas en sus EOT's.

Las especies no identificadas durante las actividades de rescate de plántulas y semillas en el proceso inicial de la adecuación del embalse, serán entregadas a universidades de Neiva como la Surcolombiana, con el fin de hacer su identificación taxonómica y determinar su status de conservación, reorientando de ser necesario, sus usos en los programas de conservación y compensación. Para lo anterior y dentro de los profesionales responsables de los manejos bióticos, se contará con especialista en taxonomía y ecología de especies de bosque seco tropical.

7.3.1.6.4 *Compensación por aprovechamiento de cobertura vegetal*

7.3.1.6.4.1 *Por flora (recuperación de hábitats)*

La compensación por flora, corresponde a la adquisición de áreas aledañas a la zona de embalse, que serán sometidas a tratamientos de rehabilitación de hábitat, para conformar coberturas similares a las de bosques riparios, secundarios y rastrojos bajos. Dentro de los tratamientos, para cumplir esta meta, se encuentra la siembra de especies de interés tanto ecológico, como de algunas que se encuentran en algún status especial de conservación o se encuentran próximos a entrar en él.

Estas áreas, corresponden a las mencionadas en el numeral 7.3.1.6.1.2.1 “restauración en áreas de compensación y en la franja de protección”. De igual forma el enriquecimiento florístico de los bosques de galería de los principales tributarios directos del embalse, hacen parte de la compensación por flora.

7.3.1.6.4.2 *Por afectación paisajística*

La afectación paisajística, se presentará principalmente en aquellas áreas de menor pendiente que corresponden a los sectores localizados entre las cotas 720 msnm y 680 msnm, de la cola del embalse en el río Magdalena y Suaza y las quebradas Yaguilga, Buenavista, Rioloro y Las Damas. En estos sectores, se prevé la conformación de corredores de vegetación arbórea y arbustiva de anchos variables entre 50 y 100 metros, que sirvan de barrera visual y minimicen el impacto paisajístico por la franja descubierta del embalse con la fluctuación de niveles.

7.3.1.6.5 *Aprovechamiento forestal*

En el área de influencia directa del proyecto se encuentran cinco tipos de cobertura vegetal, los cuales disponen de volúmenes maderables de consideración: bosque ripario, bosque secundario intervenido, bosque multiestrata, rastrojos altos y potreros arbolados. En el Cuadro 7.3.10, se indica el tipo de cobertura, símbolo y área de afectación en el proyecto, los cuales tendrán cambios perceptibles durante la ejecución de las actividades constructivas.

Cuadro 7.3.10 Coberturas dominantes en área de influencia directa (corrección sep 9)

COBERTURA	SÍMBOLO	ÁREA (ha.)
Bosque multiestrata	Bm	818,6
Rastrojo Alto	Ra	1,161,1
Bosque Ripario	Br	842,1
Bosque Secundario	Bs	8,2
Pastos Arbolados	Pa	204

7.3.1.6.5.1 Afectación forestal por construcción del proyecto

A partir de las áreas a intervenir por la construcción de las obras del proyecto y del vaso del embalse, se cuantificaron las coberturas a afectar sobreponiendo esta información con el mapa de cobertura vegetal.

De igual manera y ante las necesidades de adecuar, explotar y ocupar sectores necesarios para la infraestructura de apoyo del proyecto durante su fase de construcción, se realizaron los cálculos respectivos de la afectación forestal por fuentes de materiales, botaderos, vías del proyecto y sustitutivas e instalaciones. En el Cuadro 7.3.11, se indican los resultados obtenidos que muestran los volúmenes de madera y biomasa a extraer por efectos de la construcción del proyecto.

Cuadro 7.3.11 Consolidado del total de afectación forestal por embalse, obras e infraestructura del proyecto

Tipo de cobertura	Área total en hectáreas.	Volumen de madera total a intervenir en m ³	Biomasa total a extraer en m ³	Peso total en toneladas de madera a intervenir (toneladas)
Bosque Multiestrata	818,6	678,875.92	681,256.27	548,523.39
Bosque Ripario	842,1	185,009.37	185,758.84	133,241.22
Rastrojo Alto	1,161.10	18,473.10	19,007.21	14,088.19
Pastos arbolados	204	6,616.70	6,641.53	5,496.84
Bosque Secundario intervenido	8,2	2,313.06	2,318.14	1,894.00
TOTAL	3,034.00	891,288.14	894,981.99	703,243.65

7.3.1.6.5.2 Elementos de manejo forestal

En cuanto al contenido y manejo de los elementos de tipo forestal en cada uno de los tipos de cobertura indicados en el Cuadro 7.3.11, es necesario considerar lo siguiente:

Bosque multiestrata: Posee árboles producto de selección antrópica durante el proceso de cambio de uso del suelo, en este sentido se encuentran ejemplares con DAP que oscilan entre 0,5 y 2,5 metros de diámetro y alturas comerciales promedio de 6 metros. En la fecha de realización del inventario forestal (junio 7 de 2007), se encontró que existen ejemplares como el Caracolí (*Anacardium excelsum* Ver. & Balb.) y cachingo (*Erythrina poeppigiana*), que están siendo permanentemente sometidos a entresaca intensiva por madereros de la región.

Rastrojo alto: Son el producto de la regeneración natural, por lo tanto son maderas de baja densidad, muy livianas y de bajo valor comercial.

Bosque ripario: Por disponer de suelos húmedos y fértiles algunos de los ejemplares arbóreos poseen madera de valor comercial que en su gran mayoría han sido extraídos. Esta cobertura posee alta diversidad florística con tendencia a propagación natural de especies maderables finas pero de lento crecimiento.

Bosque secundario intervenido: Estos bosques se ubican hacia la vereda el Barzal y Quimbo, en donde las especies maderables de buen valor económico no han podido ser extraídas debido a la agreste topografía y la distancia con centros de acopio, encareciendo su extracción, lo que ha permitido su permanencia.

Pastos arbolados: Este tipo de cobertura vegetal es el producto de cambio de uso del suelo, en donde los bosques fueron sometidos a extracción selectiva, pero que a diferencia del bosque multiestrata en donde se pretendió conservar especies de valor económico, en este caso se eligió conservar especies forestales frondosas que ofrezcan sombrío al ganado.

7.3.1.6.5.3 Plan de aprovechamiento forestal

Las actividades de tala deben ejecutarse de acuerdo con la resolución que otorga Licencia Ambiental al proyecto. De igual manera, el aprovechamiento se realizara paralelo a la intervención de las áreas con biomasa aprovechable como la construcción de la presa y a la apertura de accesos, de tal forma que parte de la madera se pueda utilizar en obras constructivas (varas y vigas para construcción), postes para cerca, entre otras.

La construcción del proyecto requiere de la remoción temporal y permanente de la cobertura vegetal, a continuación, se presentan algunos aspectos relevantes relacionados con el aprovechamiento forestal:

Como norma de prevención para esta labor se debe considerar la seguridad del personal encargado de ejecutar las actividades de tala o corte, se hace necesario y además prudente la capacitación a los operarios de motosierras y auxiliares de cuadrillas mediante talleres de tipo técnico y operacional, bajo la responsabilidad del contratista.

La planeación, dentro de su estructura organizativa debe prever con antelación, los equipos necesarios y el estado óptimo de los mismos para el apeo de los árboles. De igual manera, se deben establecer los sitios de abastecimiento de combustibles, reparación y mantenimiento de equipos, evitando la dispersión de grasas y aceites sobre los cuerpos de agua.

Para la tala o tumba del bosque en las áreas de afectación es indispensable predefinir topográficamente la zona. Esto con el fin de evitar la afectación de áreas aledañas por equivocación en el rumbo o direccionalidad del alineamiento de tala. En el caso de la apertura de accesos, la caída de los árboles debe orientarse hacia la zona despejada a fin de evitar la afectación de los árboles adyacentes o la regeneración natural.

7.3.1.6.5.3.1 Despeje de zona y labores de tala

7.3.1.6.5.3.1.1 Descope

Esta actividad se realiza en árboles de alto porte y consiste en la eliminación de las ramas que conforman la copa. Para árboles de porte medio alto, las ramas troceadas deben amarrarse con manila (con el fin de orientar su caída), hasta que el árbol quede sin copa. Una vez desprendidas las ramas, se replica el material con el objeto de disminuir el riesgo de incendio, se apila para su cargue y evacuación hacia los lugares aprobados por las autoridades competentes o sitios de acopio.

7.3.1.6.5.3.1.2 Corte del Fuste

Consiste en el seccionamiento del fuste con ayuda de manilas (para orientar su caída), los cortes deben realizarse desde la parte más alta hacia abajo, estas secciones deben ser trozos de fácil manipulación.

Las piezas de madera deben ser apiladas acorde con la especie, diámetro y tamaño de troza en el depósito temporal por un periodo máximo de dos días, posteriormente se procederá a su traslado al sitio definitivo, en función al uso que tengan asignado.

7.3.1.6.5.3.1.3 Frente de tala

La ejecución de las labores de tala para la erradicación de la cobertura vegetal en los sitios de obras se realizará con cuadrilla de corteros experimentados, esta actividad ha de efectuarse bajo la dirección y supervisión del ingeniero forestal quien definirá el alineamiento correcto del área a intervenir, de igual forma se debe contar con una interventoría, bajo la responsabilidad de un profesional especializado en el campo forestal y ambiental que se encargue de vigilar el cumplimiento de las normas concernientes a los artículos contenidos en la licencia ambiental, permiso forestal y lo contemplado en el Plan de manejo ambiental.

7.3.1.6.5.3.2 Uso del material producto de las talas

El material forestal producto de las talas será utilizado por la empresa en las actividades constructivas del proyecto previa clasificación por especie, características físicas y calidad de la madera o aprovechado por la comunidad. Esta selección deberá efectuarse directamente en el sitio de tala. En el Cuadro 7.3.12 se indican las especies forestales y los principales usos que pueden darse a la madera en la zona del proyecto y en el Cuadro 7.3.13 se indican las siglas de cada uno de los usos.

Cuadro 7.3.12 Especies forestales y usos en el área del proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Ah	M	Co	L	Ta	E	Ch	Ca	A	Cr	Eb	Ce	F	S	Fn	Cer
Aguacate	<i>Persea americana</i>	x	x														
Árbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i>	x	x														
Bilivil	<i>Guarea aff guidonia</i>				x			x			x						
Bojo	<i>Trichilia aff. pleeana</i>				x						x						
Cachingo	<i>Erythrina poeppigiana</i>					x				x				x	x		
Cacho venado	<i>Selaginella klotch</i>				x						x						
Caguanejo	<i>Croton glabellus</i>				x				x							x	
Caimo	<i>Chysophillum cainito</i>		x	x													
Cambulo	<i>Erythrina patens</i>					x				x	x		x	x	x		
Cañafistol	<i>Cassia spectabilis</i>		x	x								x			x		x
Capote	<i>Machaerium capote</i>				x												
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i>				x	x			x	x	x		x		x		
Carbon	<i>Calliandra angustidens</i>				x						x						
Caucho	<i>Ficus insipida</i>														x		
Caucho higuero	<i>Ficus glabrata H.B.K.</i>				x										x		
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		x			x		x		x		x			x		
Ceiba espinosa	<i>Bombacopsis quinata</i>					x		x	x		x	x			x		
Chambimbo	<i>Sapindus saponaria</i>		x		x									x	x		
Copei	<i>Clusia rosea L.</i>								x								
Cucuta	<i>Erythrina fusca</i>					x				x					x		
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	x	x	x													
Gualanday	<i>Jacaranda caucana Pitter</i>		x												x		
Guanabano	<i>Annona muricata</i>	x															

Nombre Común	Nombre Científico	Ah	M	Co	L	Ta	E	Ch	Ca	A	Cr	Eb	Ce	F	S	Fn	Cer
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>		x		x									x	x		
Guayabo	<i>Psidium sp.</i>	x		x	x												
Hobo	<i>Spondias mombin.</i>	x			x								x				
Igua	<i>Pseudosamanea guachapele</i>											x			x	x	x
Laurel	<i>Lacistema aggregatum</i>				x										x		
Mamey	<i>Mammea americana</i>	x													x		
Mamoncillo	<i>Melicocca bijuga L.</i>	x													x		
Mango	<i>Mangifera indica</i>	x													x		
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>		x											x	x		
Minche	<i>Eugenia sp.</i>														x		
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>			x		x			x	x		x			x		x
Payande	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> cf.				x										x		
Piñon de oreja	<i>Enterolobium cylocarpum</i>				x										x		x
Saman	<i>Samanea aff saman</i>		x												x	x	
Sangregao	<i>Croton funcckianus</i>		x		x	x				x							
Tachuelo	<i>Zanthoxylum sp</i>				x										x		
Varason	<i>Casearia corymbosa</i>													x			x
Zapote	<i>Matissia cordata H.et B.</i>	x													x		

Cuadro 7.3.13 Usos dados a las especies forestales y su sigla

USO	SIGLA
Alimento humano	Ah
Medicinal	M
Construcción	Co
Leña	L
Tabla	Ta
Estibas	E
Chapas	Ch
Cabos	Ca
Aserrio	A
carbón	Cr
Ebanistería	Eb
Cercas vivas	Ce
Forraje	F
Sombrío	S
Fija nitrógeno	Fn
Cercas	Cer

En el Cuadro 7.3.13, se puede observar que especies como el nogal (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav. Falta fecha)), tiene siete usos diferentes en la zona, aunque debido a esta condición ha sido sometida a extracción intensiva, por lo tanto se tiene en cuenta en los programas de reforestación en la zona. De igual forma ocurre con el Cambulo (*Erythrina patens*) y el Cedro (*Cedrela odorata*) muy apetecidos en la región por la calidad de su madera.

Otro uso que puede darse a las ramas con diámetros mayores a 0.05 m, es que una vez repicadas y apiladas a punto de secado, pueden ser utilizadas como fuente dendroenergética o también como abono biológico en las actividades agrícolas.

Síntesis

1. De acuerdo con el Decreto 1791 del 04 de Octubre de 1996, denominado Régimen de Aprovechamiento Forestal, la construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo requerirá de un aprovechamiento forestal único, en donde serán extraídas especies maderables de cinco tipos de cobertura vegetal diferentes a saber: Bosque ripario, Rastrojos altos, Bosque multiestrata, Bosque secundario y Pastos arbolados. Del área total de afectación 818,6 ha corresponden al Bosque multiestrata, 8,2 hectáreas pertenecen al Bosque secundario, en cobertura de Bosque ripario 842,1 hectáreas, mientras que en Rastrojos altos y Pastos arbolados 1161.1 y 204 hectáreas, respectivamente.

2. En el área del proyecto se realizó el inventario forestal mediante un muestreo estratificado al azar en cada una de las coberturas vegetales, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con DAP superior a 10 centímetros, una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. Se efectuaron los cálculos de volumen extraíble tanto de madera como de biomasa total por hectárea, para cada uno de los tipos de cobertura evaluados y los resultados se presentan en el Cuadro 7.3.11.

Del Cuadro 7.3.10, se concluye que la cobertura vegetal de rastrojo alto presenta los menores volúmenes de madera y biomasa extraíbles por hectárea, ello se debe a que posee individuos arbóreos con diámetros y alturas comerciales de bajas dimensiones (DAP menores a 0,35 y alturas comerciales que no superan los 4 metros), mientras que el bosque multiestrata aporta el mayor volumen en metros cúbicos por hectárea, tanto en madera como en biomasa, esto se debe a que dispone de ejemplares arbóreos que alcanzan diámetros de 1,5 metros inclusive y alturas comerciales de 18 metros, a pesar que actualmente se están sometiendo a extracción selectiva.

3. De igual forma, en el Cuadro 7.3.11 se observa que en el área del proyecto, el total de material vegetal extraíble que pueden aportar todas las coberturas evaluadas, puede alcanzar en madera 891.288 metros cúbicos y en biomasa 894.981 metros cúbicos.

5. Sobre un total de 894.981 metros cúbicos de biomasa a extraer, el bosque multiestrata aportará un total de 681.256,2 metros cúbicos, puesto que el proyecto afectará totalmente este tipo de cobertura. De igual manera el bosque secundario será también totalmente intervenido y aportará 2.318 metros cúbicos de biomasa.

6. Es necesario resaltar que dentro de las acciones recomendadas, se encuentra la conveniencia de vincular la mayor cantidad de mano de obra local con el propósito no sólo de generar fuentes de empleo e ingresos a las comunidades afectadas, puesto que ellos tienen el conocimiento sobre el uso de las principales especies maderables y poseen experiencia en las actividades extractivas.

7.3.1.6.5.4 Educación Ambiental

El proyecto considera un programa de educación ambiental, transversal a todos los manejos del proyecto, el cual se describe en los numerales de manejos sociales.

7.3.1.7 Lugar de aplicación

Las áreas de compensación y conservación, se localizan en los alrededores del embalse.

El enriquecimiento florístico en los bosques riparios de las quebradas Garzón, Yaguilga, Guandinosa, Ríoloro, Las Damas y Buenavista.

El manejo de la cobertura vegetal y el aprovechamiento forestal se realiza en las zonas de obras principales y anexas y en el vaso del embalse.

Las acciones de educación ambiental, se desarrollarán en el área de influencia social del proyecto que corresponde a los municipios que son intervenidos por el proyecto.

7.3.1.8 Responsable de la ejecución

El manejo de la cobertura vegetal y de hábitats terrestres es de responsabilidad de EMGESA, quien ejecutará los manejos a través de contratistas. La CAM y las administraciones municipales de los municipios del área de influencia directa del embalse, tendrían la responsabilidad de la administración de áreas que de acuerdo con convenios queden como sitios de conservación y sean entregados por EMGESA. De otra parte las reservas de la sociedad civil, con las cuales se espera que se logre realizar convenios, particularmente con las Reservas Takyhuayla y Los Viches, podrán integrarse físicamente a sectores de la zona de conservación del embalse (para el caso de la primera) y participar en acciones de restauración la segunda.

7.3.1.9 Cronograma de ejecución

La adquisición de áreas de compensación para conservación, se iniciará con las actividades preliminares de construcción y continuará hasta el llenado del embalse.

La restauración ecológica de las áreas de compensación se iniciará desde su adquisición, hasta el inicio de la operación del proyecto.

El enriquecimiento florístico de los bosques riparios se hará desde el inicio de la construcción hasta el inicio de la operación del proyecto.

La adecuación del vaso del embalse, iniciará con la zona 1, previa al inicio de la construcción de las obras principales y continuará hasta el inicio del llenado del embalse.

Las actividades de educación ambiental se desarrollará dentro del programa de información y participación y que se realizarán para trabajadores y comunidades del área de influencia se iniciarán con la construcción de las obras temporales y continuarán hasta el inicio de la operación del proyecto

7.3.1.10 Cuantificación y costos

El costo del programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres es de **\$ 10,017,597,820**

7.3.2 Programa de manejo de fauna silvestre

7.3.2.1 Objetivos

Dar las pautas necesarias para orientar la elaboración de un estudio ecológico en los sitios previstos para reubicación de fauna silvestre, que permita establecer la oferta de hábitat y microhábitat y adelantar los ajustes necesarios previos a la intervención del vaso del embalse.

Establecer los manejos y requerimientos básicos para la rehabilitación de hábitats orientados a ampliar la oferta de microhábitats de refugio, alimentación y descanso para la fauna silvestre proveniente del área del proyecto.

Indicar las actividades relacionadas con el ahuyentamiento, captura y traslado de fauna silvestre de los sitios intervenidos por el proyecto, con énfasis en el área de embalse.

Establecer los mecanismos para el desarrollo del rescate contingente de fauna silvestre en el vaso del embalse, durante el llenado.

Indicar las medidas para la protección de la fauna silvestre frente a las fuentes y equipos de generación de alto voltaje.

Establecer las medidas de prevención para minimizar el riesgo de atropellamiento y muerte de fauna silvestre a lo largo de las vías de acceso al proyecto, mediante la implementación de señalización vial en las zonas críticas y educación ambiental a trabajadores y población del área de influencia del proyecto

7.3.2.2 Metas

Tener seis meses antes del inicio del llenado del embalse la cuantificación y caracterización ecológica de los sitios previstos para la recepción de la fauna terrestre, con énfasis en aquella de mayor vulnerabilidad por requerimientos de hábitat.

Realizar el ahuyentamiento y reubicación de la fauna terrestre de mayor movilidad presente en la zona del embalse y zonas de obras, con anticipación a las intervenciones incluido el llenado del embalse.

Implementación de obras para reducir la muerte de fauna silvestre por electrocución en equipos de alto voltaje, de forma paralela a su construcción.

Implementación de señalización vial y capacitación ambiental de trabajadores inmediatamente y de forma paralela con las obras del proyecto, para reducir la muerte de fauna silvestre.

7.3.2.3 Etapas

Este programa de manejo se implementará en las etapas preliminares, construcción y operación (durante el llenado), correspondiente a las actividades de descapote, remoción de suelos y remoción de vegetación para la construcción de las diferentes obras del proyecto, llenado del embalse y operación de las vías del proyecto.

7.3.2.4 Impacto ambiental

Afectación sobre la fauna silvestre

7.3.2.5 Tipo de medida

Este programa establece fundamentalmente medidas de prevención, mitigación y compensación que permitan reducir las afectaciones negativas sobre la fauna terrestre como la muerte de individuos y la pérdida de hábitat. En esto último, este programa, se complementa con las medidas establecidas en el programa de manejo de cobertura vegetal y ecosistemas terrestres.

7.3.2.6 Acciones por desarrollar

7.3.2.6.1 *Estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna*

Las actividades de restauración de la cobertura vegetal en las áreas de compensación y conservación, se iniciarán con el comienzo de las obras del proyecto y continuará, durante toda la construcción. Paralelo a las actividades de restauración, se realizarán los análisis de las condiciones ecológicas de los sitios destinados para acoger la fauna desplazada del embalse. Estas investigaciones, se centrarán en los requerimientos de hábitat, particularmente de aquellas especies que son habitantes exclusivas de coberturas boscosas riparias como los dendrobatidos.

Dentro de los grupos de fauna para los que se requiere realizar investigaciones previas a la intervención de sus hábitats, se encuentran las dos especies de primates: el mono nocturno *Aotus griseimembra* y el mono maicero y las tortugas morrocoy (*Geochelone carbonaria*) y la tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*).

Las investigaciones estarán enfocadas en establecer los sitios específicos a donde serán reubicadas y las restauraciones de microhábitat que requieren estos sitios, particularmente para la tortuga blanca que es más estricta en requerimientos de hábitat.

Para las dos especies de primates, se requiere durante el año previo a la intervención del proyecto, realizar investigaciones orientadas a establecer su distribución en el área de embalse y distribución temporal, el cual esta asociado a la oferta de alimento. Es necesario conocer el uso que estas especies realizan de las especies de flora tanto para alimento como para refugio. La información resultante de estas investigaciones será el insumo para el diseño del plan de ahuyentamiento y traslado de estas especies a los sitios que cumplan con los requerimientos de hábitat.

Se considerarán también los requerimientos de los hábitats reproductivos de algunas especies de aves, particularmente Psitacidos (loros), que en el área del proyecto construyen sus nidos en los taludes del río, no siendo este un hábitat común de reproducción, indicando déficit de los sitios habituales de nidificación que corresponden a troncos de árboles. Por lo tanto las evaluaciones previas se orientarán a establecer los requerimientos de este tipo de hábitats para ser subsidiados artificialmente.

7.3.2.6.2 *Rehabilitación de áreas*

La rehabilitación de hábitats para la fauna terrestre, desarrollada en el manejo de la cobertura vegetal y de hábitats terrestres, considera las especies que hacen parte de la composición florística y estructura de las coberturas vegetales naturales que serán intervenidas por el proyecto, por lo que lo adicional a este manejo, hace referencia a los microhábitats que eventualmente se requiera subsidiar. Estos requerimientos que serán definidos como resultado de la investigación del estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna, incluirían:

Refugios: son espacios para el resguardo de los animales por lo general la conservación de rastrojos muy densos son ideales para el abrigo de aves. Las cuevas se constituyen como

espacios ideales para los murciélagos cuya importancia es primordial en la restauración de microcuencas, ya que dispersan las semillas de especies claves (especies frugívoras y melíferas e insectívoras).

Zarzales: Son refugios ideales para aves frugívoras y pequeños roedores. Se trata de conformar agregados muy densos de un radio aproximado de 7m. Estarán compuestos principalmente de individuos de especies espinosas y con fructificación constante, las distancias entre sí pueden ser de 50 cm.

Palizadas: Consisten en estructuras de apilamiento con ramas y troncos, procedentes del desmonte de áreas intervenidas, lo más cercanas posibles a las áreas en donde se van a colocar. En lo posible, este material debe ser fresco, de manera que se permita el traslado de la microfauna asociada a la corteza y oquedades de los troncos. El apilamiento debe ser entretrejido con diferentes tamaños de tronco que generen zonas de espacios poco densos para propiciar refugio y zonas densas para propiciar microhábitat. La experiencia con estas estructuras ha demostrado un rápido proceso de colonización por invertebrados y pequeños vertebrados y a su vez un rápido inicio de sucesión vegetal. Es aconsejable colocar estas palizadas cerca de los bloques de suelo fresco para estimular dispersión de edafofauna.

Refugios para aves rapaces: sitios altos como refugio de este tipo de aves. Se colocan varas y troncos altos (obtenidos de la vegetación removida por las obras) los cuales servirán como perchas de observación para estas aves. Puede complementarse la medida colocando tratamientos de comederos para pequeños mamíferos en zonas bajas y abiertas.

Refugios para murciélagos: Cerca de microcuencas fuertemente degradadas y aledaños a cercos vivos se pueden establecer cuevas con superposición de rocas grandes. Las cuevas pueden tener altura de aproximadamente 0,8 m y 2 m de profundo para estimular el establecimiento de murciélagos insectívoros y frugívoros, es preferible ubicarla en suelos húmedos. El espacio de entrada a la cueva se plantará con especies que presenten de frutos apetecibles a los murciélagos con distancias entre sí de 0,7 m, conformando una orla protectora sobre el contorno externo de la cueva, alrededor de este contorno se establecerá una franja con especies de morfotipo enmarañante con distancias entre sí de 50 - 70 cm.

Montículos de piedra: Sirven de refugio para reptiles, anfibios y pequeños mamíferos. La importancia de estos grupos en la aceleración de los procesos sucesionales, esta relacionada con el control de poblaciones de roedores que pueden incrementarse por baja competencia, el control de insectos y la dispersión de semillas, traídas por estas especies desde zonas distantes y "procesadas" para su viabilidad.

Perchas: Las perchas son sitios de reposo y vigía para las aves. Se pueden establecer perchas simples o compuestas. La percha simple consiste en el establecimiento de cuerdas de fibra natural (bejucos, cabuya, varas delgadas), a manera de tendedores de ropa, a diferentes alturas. Debajo de la percha se deberá roturar el terreno, con el fin de aprovechar la dispersión ornitócora, dejándolo apto para el establecimiento de las semillas dispersadas por las aves que reposan en la percha. Las perchas compuestas consisten en agrupaciones de ramas largas y delgadas de diferentes alturas y en posición vertical, a manera de trípodes. Estas estructuras permiten la llegada de aves para sitio de descanso y avistamiento de caza. La permanencia de las aves en este sitio permitirá la oferta de semillas por acumulación de heces y servirá entonces como núcleo de formación de parches de vegetación por ornitocoria. La localización de estas estructuras es al azar. Permitirán también el forzamiento de conectividad cuando se instalen en zonas intermedias a parches de vegetación.

Es importante aclarar que los requerimientos de los anteriores microhábitats deben ser cuidadosamente evaluados, debido a que los resultados de la caracterización de fauna realizada durante la elaboración del presente estudio, indica de forma preliminar que la fauna terrestre de la

región, aparentemente se encuentra en densidades bajas que posiblemente tengan una oferta de hábitat suficiente y que probablemente supere la demanda actual y de otra parte que la gran mayoría de especies son euríticas, propias de áreas intervenidas. Lo anterior ocurre probablemente por las excesivas actividades de cacería que se dan en la zona, lo mismo que el uso intensivo de agroquímicos. Sin embargo, el estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna, que se realizará de forma paralela a la construcción del proyecto, permitirá actualizar la información obtenida en este estudio y determinar con mayor precisión los requerimientos de hábitat y microhábitat de la fauna terrestre a desplazar.

7.3.2.6.3 Ahuyentamiento, captura y traslado de fauna

En las etapas preliminares, con la adecuación de áreas para la construcción de infraestructura para el proyecto (vías, campamentos, talleres y demás instalaciones), se eliminan y fragmentan hábitats para la fauna por la remoción de vegetación; posteriormente, las actividades de adecuación del terreno, pueden provocar la muerte de especies que como las fosoriales y semifosoriales son de difícil detección.

Con el llenado del embalse, se presenta el mayor impacto sobre la fauna terrestre, ya que se elimina la mayor cantidad de hábitats y se ocasiona la muerte por ahogamiento de individuos de especies de desplazamiento lento, fosoriales y semifosoriales; de otra parte se pierden individuos juveniles de todas las clases y nidadas de aves, reptiles y anfibios.

Los individuos que logran salir del área intervenida para evitar el ahogamiento, se desplazan hacia hábitats contiguos, en donde pueden ser predados y en donde la oferta alimenticia y de hábitat reproductivo eventualmente se encuentra copada. Los individuos de especies territorialistas, dentro de las que se incluyen algunos carnívoros, son particularmente sensibles a la disminución de área de hábitat.

Para que la actividad de ahuyentamiento, captura y traslado de fauna cumpla con una racionalidad ecológica, es fundamental definir las áreas de destino para la fauna trasladada, las cuales deben tener las siguientes características mínimas:

Deben algunas de ellas ser propiedad de la empresa y/o tener convenios con propietarios para el manejo y control coordinados, pues de esta forma se pueden elaborar actividades de rehabilitación, protección y mantenimiento de ellas, además de poder ejercer control sobre la fauna acogida.

Deben estar ubicadas en las proximidades del embalse y a ambos márgenes de éste. Los sitios recomendados para estas áreas se indican en el Programa de manejo de vegetación y hábitats terrestres.

Las áreas de compensación y conservación, así como aquellos bosques riparios en los que se realice recuperación de su cobertura vegetal como medida de compensación a la pérdida de vegetación, son sitios adecuados para la relocalización de la fauna.

Una vez seleccionadas, deben iniciarse acciones tendientes a mejorar la calidad de dichos hábitats, con el fin de que tengan capacidad de alojar la fauna de mayor vulnerabilidad que se traslade.

Es necesario realizar una actualización de las especies y densidades de fauna terrestre existente previo al llenado del embalse, con el fin de comparar la situación actual caracterizada en este estudio, con lo que se presente para el momento de ejecutar las actividades de manejo de fauna, y de esta manera conocer las especies que habitan bajo esa nueva condición; adecuar los métodos a utilizar y determinar prioridades para el rescate, además de adquirir y/o construir los dispositivos necesarios para la captura y traslado de dicha fauna.

De acuerdo con la información hidrológica sobre los tiempos de llenado del embalse, definir las épocas críticas y adecuar las acciones para lograr un efectivo proceso de reubicación.

El proceso de remoción de biomasa y de mantenimiento de áreas defloradas y defaunadas, debe ser coordinado con el proceso de rescate.

Es importante, maximizar el salvamento de fauna mediante técnicas de rescate diseñadas y dirigidas por especialistas, para inducción a la migración hacia áreas de reserva o destino, y técnicas de captura en la zona de remoción de biomasa para transporte y liberación en dichas áreas, las cuales, como se mencionó antes, deben estar predefinidas como refugios faunísticos.

Obtener el máximo de información relevante, mediante recolección de datos correspondientes al proceso, desde su iniciación con la evaluación previa de las áreas receptoras de fauna capturada e inducida a su migración, hasta la evaluación a posteriori de las mismas, pasando por la documentación de todo el proceso de rescate físico.

Actividades preparatorias. Es el conjunto de acciones encaminadas al alistamiento del equipo de trabajo, tanto humano (entrenamiento de personal de campo), como físico (equipos e insumos).

Adquisición de equipos e insumos. Alquiler de vehículos de transporte terrestre, preparación e instalación del campamento base y compra o fabricación del equipo de salvamento y manipulación de la fauna (jaulas, trampas, accesorios, herramientas), seguridad industrial, equipo técnico especial de campo (dotación de profesionales y auxiliares).

Selección e inducción de personal de trabajo de campo, presentación y explicación teórico-práctica de las técnicas de ahuyentamiento y captura a aplicar, reconocimiento de equipos e insumos, restricciones, recomendaciones y exigencias del trabajo de campo.

Reconocimiento de la zona donde se llevará a cabo la remoción de biomasa y el rescate, para registro y marcación de microhábitats (madrigueras, cuevas, etc.) que faciliten el máximo rescate de fauna posible.

Talleres con la comunidad, para informarlos de las actividades a realizar y la manera como los podría afectar el flujo de fauna en la zona, previniendo así eventualidades y salvaguardando la integridad de los pobladores y la fauna.

Acciones de ahuyentamiento. Estas deberán iniciarse con anterioridad al proceso de remoción de biomasa, con el fin de identificar los sitios de mayor concentración de la fauna, antes de que se empiece a deforestar la zona.

Ahuyentamiento de fauna hacia áreas de compensación y reserva: La estrategia de ahuyentamiento o perturbación controlada, es la acción básica del plan de reubicación y de la cual se espera el grueso de los resultados. Esta acción es la que menos expone a los animales a situaciones de riesgo y estrés, ya que se evita la manipulación directa de la fauna. Esto se logra por medio de la producción de ruidos, emisión de humo, utilización de perros de caza, entre otros mecanismos, los cuales hacen salir la fauna de sus refugios y la dirigen por medio de senderos conformados por los corredores de vegetación prediseñados en la adecuación del vaso del embalse, hacia las áreas de compensación y conservación.

Para evitar al máximo la manipulación de la fauna, el rescate y ahuyentamiento que se haga a cada margen del río, debe dirigirse hacia las áreas de destino correspondientes a ese costado. Si las actividades se están desarrollando en la margen derecha, el ahuyentamiento y traslado de la fauna se debe orientar hacia las áreas destinadas de ese lado del río.

Por su parte, la inducción a la migración por destrucción de hábitats, resultado del proceso de remoción de biomasa, es asimilable al ahuyentamiento por simulación de situaciones de alteración

dramática del medio natural, en este caso lo que se requiere es un seguimiento detallado y un control dirigido a la identificación de individuos para captura, traslado y liberación.

Este tipo de ahuyentamiento, generalmente es más efectivo para las aves y mamíferos y menos efectivo para individuos de menor movilidad como anfibios y algunos reptiles, o aquellos de hábitos fosoriales. La principal desventaja de esta técnica radica en la impredecibilidad de los resultados, en la medida que no es fácil controlar el destino de la fauna desplazada.

7.3.2.6.4 Salvamento contingente

Los individuos que dentro del proceso de remoción de biomasa o de la acción de ahuyentamiento quedasen atrapados o heridos, se rescatarán por captura, particularmente aquellos que ameriten este tratamiento especial por su condición de status ecológico vulnerable (raro, endémico o en peligro de extinción).

El proceso de salvamento por captura implica la definición detallada de los sitios para liberación, de acuerdo con los requerimientos de hábitat de cada especie, aplicación de técnicas de captura (sedación, aseguramiento, protección y marcaje), transporte en contenedores apropiados para cada especie e individuo, con adaptaciones para protección y manipulación.

La captura de mamíferos se puede realizar mediante persecución del ejemplar capturándolo con mallas o lazos o instalando trampas con señuelos y cebos. La manipulación se debe hacer teniendo en cuenta la fragilidad de los huesos del animal y presencia de heridas o golpes. Una vez capturados es muy útil cubrir su cabeza con mantas, para disminuir su condición de estrés.

La captura de ofidios se debe realizar utilizando los implementos de seguridad necesarios (soga a través de tubo, horqueta, gancho de captura, entre otros) y garantizando la experiencia del personal que los manipulará.

El manejo de anestesia no es sencillo, y sobredosis pueden ser fatales, por lo tanto su uso y administración debe ser realizado por personal con amplia experiencia, quien debe tener en cuenta la masa del animal y el tiempo de acción requerido. Algunos anestésicos de uso intramuscular se presentan en el Cuadro 7.3.14.

Cuadro 7.3.14 Uso de anestésicos (Ketamina) en algunos animales silvestres

Tipo de animal	Ketamina (a) (mg/kg)	Mezcla 1:1 (b) (unidad/100 mg)	Mezcla 8:1 (c) (unidad/10 mg)
Aves menores de 100 g	20 – 40		
Palomas	30 – 60	6 – 12	
Rapaces	5 – 10	1 – 2	
Patos, gansos	60		
Comadreja	5 – 15	1 – 3	
Ardillas	10 – 20	2 – 4	
Roedores menores de 100 g	5 - 20		0,5 - 2
Roedores mayores de 100 g	5 - 20	1 - 4	

(a) Ketamina sola con una concentración normal de 100 mg/ml

(b) Ketamina y Xylazine en proporción 1:1 (50 mg de Ketamina por ml; unidad = 0,5 mg/0,01 l)

(c) Agua, Ketamina y Xilazine en proporción 8:1:1 (10 mg de Ketamina por ml; unidad = 1 mg/0,01 ml)

Los ejemplares deben transportarse por separado, inclusive los de especies gregarias, pues el estrés a que están sometidos puede provocar comportamientos agresivos entre ellos.

Las jaulas de transporte deben ser cerradas, con aditamentos que permitan la libre entrada de aire y eviten el sobrecalentamiento. El tamaño de las jaulas debe ser adecuado al tamaño del animal, que le permita el transporte cómodo pero que limite su excesiva movilidad al interior de ésta.

Para el tratamiento y recuperación de los animales heridos, se deberá contar con dos sitios de paso en donde se prestará atención veterinaria, al cual serán trasladados todos los animales que sufran algún accidente, para luego de su recuperación total, reintroducirse al sitio donde fueron trasladados individuos de la misma especie. Estos sitios de paso requieren de un espacio suficiente para atender los animales, jaulas para su mantenimiento y recuperación, medicamentos e instrumentos básicos, así como personal médico veterinario y auxiliar.

Centros de paso de fauna

Las características de los centros de paso deben considerar los criterios establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente en el documento: ("Centros Regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados") y son las siguientes:

La construcción de las áreas para el alojamiento de animales, áreas de diagnóstico, cocina y zonas de lavado, deben ser de fácil limpieza e higiene. Los pisos en lo posible deben tener una inclinación del 2% hacia el drenaje.

La construcción de los encierros debe corresponder al tipo de animales a alojar los cuales deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

El diseño de las jaulas, encierros, acuarios deben corresponder a la fauna esperada. De tratarse de animales peligrosos, deben cumplir con las normas de seguridad entre otras las siguientes:

- Jaula con dos compartimientos para manejar al animal en forma alterna cuando se requiere el ingreso de personal.
- Mecanismo de seguridad individual en las puertas
- Alarma en caso de escape o accidente
- Doble puerta para el ingreso a las jaulas

Los materiales para la construcción de los encierros o jaulas no deben ser corrosivos o tóxicos, para los animales. Se debe evitar el uso de pinturas plomadas.

El agua para bebederos, pocetas y piscinas debe ser independiente, evitando la recirculación entre estas y su contaminación.

Construir un sitio para el almacenamiento de elementos y equipos de mantenimiento de la sección (botas, petos, guantes y elementos de limpieza, etc).

El sitio para zonas de alojamiento de animales y para el almacenamiento de alimentos, debe tener protección contra insectos, roedores o cualquier animal extraño.

El área para el manejo de animales debe tener los siguientes espacios:

Áreas de circulación: son los corredores por donde circula el personal, los cuales deben ser amplios y de fácil limpieza.

Alojamiento de animales: el diseño de estas áreas debe considerar el control de variables ambientales como la temperatura, la no debe presentar fluctuaciones amplias durante el día en las

zonas de mantenimiento de animales. La temperatura en las áreas de encierro debe ser similar a la del hábitat natural de la especie alojada. La humedad ambiental debe estar entre el 40% y el 70%.

Para la ventilación debe proveerse por lo menos 15-20 cambios por hora. Para la iluminación, deben considerarse las condiciones naturales, previendo en todo caso sombrero. Debe tenerse un control de ruido audible y ultrasónico que pueda producir disturbio a los animales.

Barreras para evitar la transmisión de enfermedades: los animales deben separarse de acuerdo con los siguientes criterios: especie, tiempo de llegada y condición o salud del animal.

El objetivo es crear divisiones para separar los animales de acuerdo al tiempo de llegada y disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades. De forma práctica, la mejor posibilidad económicamente factible y viable es realizar el diseño considerando las siguientes zonas:

Zona de arribo: que es el sitio en donde se reciben los animales

Zona de cuarentena: sitio donde se localizan los animales después del arribo para su observación

Cuarto de hospitalización: área destinada a la recuperación de animales posterior a un tratamiento veterinario.

Cuidado de infantes: lugar donde se localizan las crías.

Jaulas o encierros: son los sitios para el mantenimiento de animales. Los criterios generales para a tener en cuenta en el diseño son:

Las jaulas o encierros deben estar hechos o estar colocadas de tal forma que impidan el contacto físico entre animales.

Los acuarios, recipientes plásticos rectangulares de colores opacos con tapa de anejo plástico o metálico, se utilizan para el mantenimiento, arribo, aislamiento y cuarentena de invertebrados, peces, anfibios, reptiles pequeños e inclusive aves y mamíferos de pequeño tamaño.

Para los mamíferos arbóreos y aves es conveniente para evitar el estrés, que queden localizados a mayor altura que la de los operarios.

Las jaulas de animales nocturnos deben tener un refugio oscuro para esconderse de la luz durante el día.

Áreas de diagnóstico: incluye los siguientes espacios:

Sala de examen, área de necropsias (de ser necesario), laboratorio clínico (la cual no hace parte física del centro de paso pero debe considerarse a través de una clínica veterinaria cercana), laboratorio de patología (ídem al anterior)

Área de servicios: Tiene las siguientes facilidades. Áreas para el almacenamiento de alimentos. Bioterio (para la cría de animales para el alimento de especies predatoras, en caso que se requiera mantener especímenes, por periodos de mas de 10 días, lo cual contradice el objetivo del método de rescate de fauna), zona de lavado de jaulas y materiales, bodega, área de almacenamiento de basura.

Personal requerido: para la operación de cada centro de paso de fauna, se requiere del siguiente personal: un veterinario, un biólogo con experiencia en manejo de fauna silvestre, un tecnólogo auxiliar (que haga las veces de enfermero y que puede ser un estudiante de últimos semestres de veterinaria), personal auxiliar para el mantenimiento de las instalaciones.

Los centros de paso de fauna, no tendrán un uso mayor al previsto para el llenado del embalse mas tres meses, dado que con el sistema de manejo para el ahuyentamiento, traslado y relocalización de fauna, lo mismo que el rescate contingente, no se contempla manipulación

importante de animales que requiera de atención en gran número; de otra parte los centros de fauna serán utilizados exclusivamente para animales que a juicio de los especialistas requieran un corto período de confinamiento para atención veterinaria o mientras se determina el sitio para el traslado, por lo que estos centros de paso se espera no tengan mayor demanda.

En la Figura 7.3.3, se muestra el esquema tipo para la construcción del centro de paso de fauna. Se prevé que estos centros (dos), se construyan en materiales modulares, de tal forma que su montaje e instalación, no demanden intervenciones ambientales importantes y que además en caso de requerirse espacios adicionales, esto se logra fácilmente, con la adecuación de otras áreas modulares.

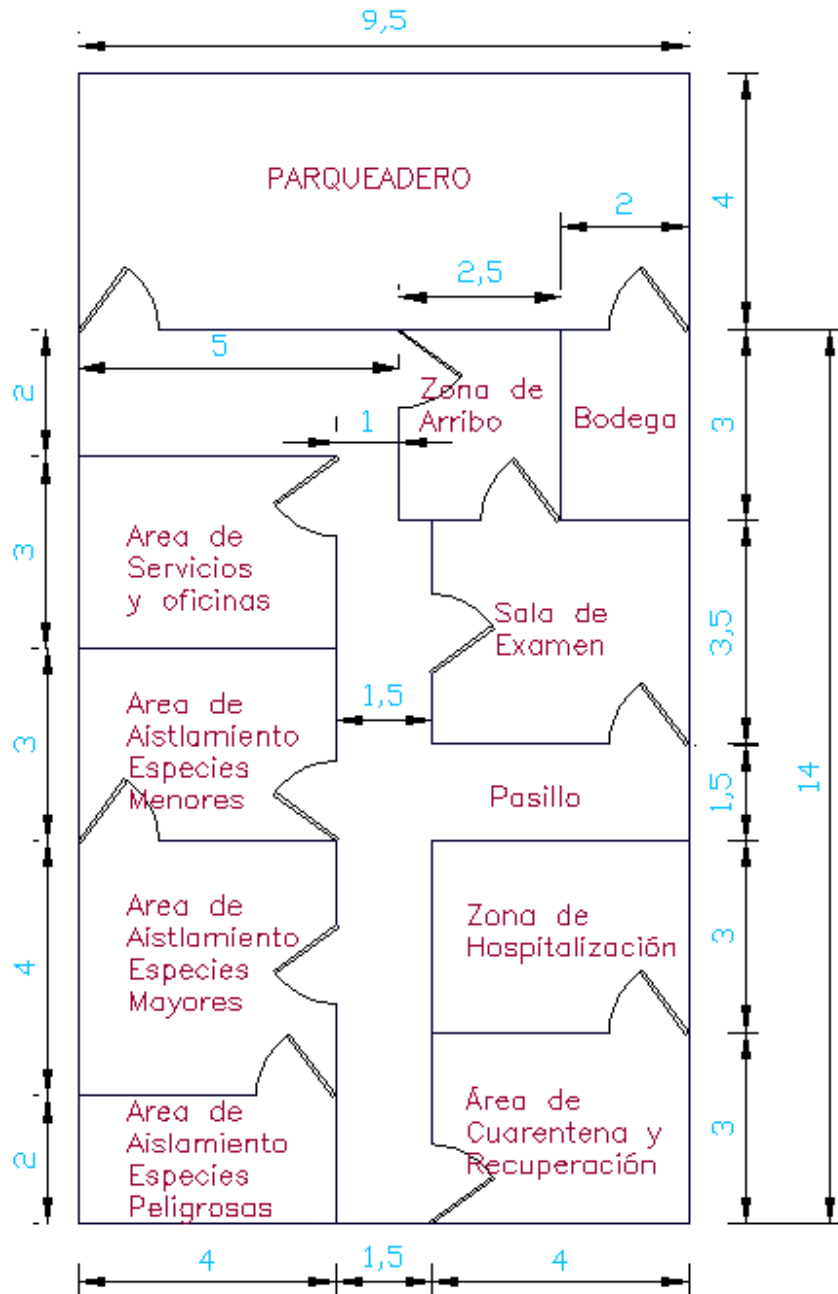
Localización

Los centros de paso de fauna se localizarán uno en cercanías al centro poblado de Ríoloro, dado que este sitio es equidistante entre la zona norte y sur del embalse, tiene acceso por la vía que desde Gigante se accede a las zonas de obras y a medida que el embalse se vaya llenando, queda la vía actual que va hacia el puente los Cocos por donde se puede trasladar la fauna rescatada de forma contingente; además contaría con servicios de energía y agua para la operación.

El otro centro de paso, se localizaría, sobre la margen izquierda del embalse, en el sector de la Yaguilga, accediendo a este por la vía que conduce a la cabecera del Agrado. En este sitio se tendría igualmente servicios y cubriría el sector sur del embalse cuando el nivel del agua lo alcance.

Para los protocolos para el manejo de fauna que se utilizarán servirá de guía, el documento elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente "Centros regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados".

Figura 7.3.3 Esquema del centro de paso de fauna



Durante el llenado del embalse, se puede producir la muerte por ahogamiento de individuos de especies que se han refugiado en vegetación herbácea y arbustiva que no ha sido objeto de remoción, lo mismo que en oquedades, cuevas, troncos en pie o en suelo, entre otros.

El salvamento durante este período, debe estar desarrollado en dos frentes: uno desde tierra, en los bordes del embalse y el otro en el agua, debido a que en la medida en que el nivel de inundación sube, algunos individuos refugiados temporalmente en islas efímeras alcanzan a nadar hasta las orillas pero el desgaste de energía no les permite mantenerse allí por mucho tiempo, siendo víctimas de la insolación o predados al no poder huir. Estos individuos son los que deben ser capturados desde los bordes.

Desde el inicio de la inundación, se inicia el salvamento contingente de la fauna terrestre. Es fundamental que esta actividad se realice diariamente, hasta llegar a la cota de la bocatoma (641 msnm) porque así se reduce el esfuerzo y se optimizan los resultados; posteriormente la intensidad y esfuerzo podrán bajar de acuerdo con los resultados observados. Esta actividad se realiza desde una lancha (los primeros días sin motor), realizando recorridos dirigidos principalmente hacia las islas efímeras que paulatinamente van siendo inundadas y hacia donde la fauna se va dirigiendo; estas islas consisten en troncos, copas de árboles y de arbustos, montículos y en algunos casos restos de infraestructura parcialmente demolida.

Durante los recorridos se realizan observaciones detalladas para el rescate de fauna que se encuentre nadando en el espejo de agua.

Esta actividad realizada de forma sistemática y planificada con anterioridad resulta eficiente en el salvamento contingente. La planeación anticipada de los sitios prioritarios hacia donde dirigir los esfuerzos, de acuerdo con la cota de inundación, las islas remanentes, la zonificación de pendientes del vaso, permite ajustar permanentemente la planeación del rescate; de otra parte el análisis diario de los resultados obtenidos facilita el ajuste de la planeación siguiente.

El procedimiento a seguir con los individuos rescatados durante la actividad de salvamento contingente es el siguiente:

Una vez capturados los individuos, son almacenados en diversos recipientes de acuerdo con el grupo. Estos recipientes estarán protegidos por vegetación o telas para impedir insolación y aumentos exagerados de temperatura; desde el sitio de captura son llevados a una estación de paso o a los sitios de liberación. En cada sitio es registrada información básica de cada individuo: sitio de captura, hábitat y microhábitat, sexo, edad estimada, estado reproductivo, longitud y peso. Se anotan igualmente las coordenadas geográficas tanto del sitio de rescate como de liberación.

Es importante registrar la condición del individuo capturado con el fin de tomar las decisiones sobre su destino inmediato. Es conveniente el registro fotográfico de los individuos rescatados para en caso de no lograr hacer su identificación taxonómica en el sitio de rescate y/o liberación, se haga con la ayuda de estos registros.

Aquellos individuos que a juicio de los expertos se encuentren exhaustos, debilitados o estresados, o en cualquier otra condición que ponga en duda su sobrevivencia con su liberación inmediata, serán llevados al centro de paso donde permanecerán hasta su recuperación; allí se mantendrán aislados de los otros individuos y de los funcionarios y se les proporcionará agua y alimento hasta su liberación. En estos sitios la permanencia máxima estimada será de dos días.

Los individuos que sean encontrados muertos durante las actividades de salvamento contingente o perezcan en el centro de paso, serán preservados adecuadamente de acuerdo con el grupo y llevados posteriormente a los centros especializados de colección.

La liberación de los individuos rescatados se realizará de forma planificada, considerando para ello los siguientes criterios: áreas cercanas al sitio de captura con características de hábitat y microhábitat similar y en lo posible donde se hallan obtenido registros de la presencia de la misma

especie. En el caso de especies que puedan representar riesgos a los pobladores, como serpientes venenosas, estas serán liberadas en áreas de compensación y conservación alejadas de viviendas y zonas pobladas.

Es necesario considerar que la fauna terrestre de la zona tal como se describió en la caracterización es en un gran porcentaje generalista, típica de zonas abiertas intervenidas, de amplia distribución y de otra parte con bajas densidades. Lo anterior implica que el manejo de fauna no será una actividad de amplio esfuerzo y se concentrará en las pocas especies estenotípicas que corresponden a las más vulnerables y que la mayor parte de la fauna se dispersará hacia otras zonas que conforman la matriz del paisaje y que constituyen su hábitat natural.

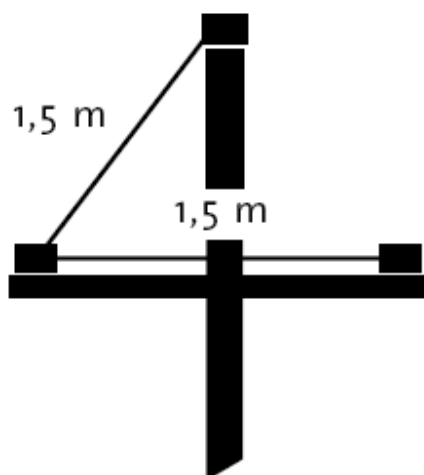
7.3.2.6.5 Protección a fuentes y equipos de generación de alto voltaje

Los accidentes por electrocución de fauna terrestre se presentan con reptiles y pequeños mamíferos trepadores, que ascienden a través de postes que sostienen las líneas de transmisión de energía eléctrica para campamentos y zonas de obra. Para evitar que estos individuos alcancen los cables electrificados y los transformadores, se instalarán estructuras a manera de campana a máximo 0,5 m por debajo de los electrodos, de manera que los animales trepadores encuentren un obstáculo en su ascenso.

Algunas especies de aves, principalmente las rapaces, utilizan los postes para tener una mejor visión de las presas y descansar; al posarse sobre los postes, pueden electrocutarse al entrar en contacto con un conductor, si el poste es metálico, o los dos conductores si el poste es en madera, aunque en días de lluvia cuando el ave tiene el plumaje mojado, no es necesario que haya contacto pues es posible formar un arco eléctrico. Para disminuir el riesgo de electrocución se puede modificar la estructura de la parte superior de las torres con las siguientes alternativas:

- Separación de las fases cargadas. Para el caso de aves de gran envergadura de alas se puede hacer una separación de las fases de 1,5 m. En una línea de tres fases la separación puede incluir el levantamiento de la fase central o bajar el brazo que lleva las dos fases laterales (Figura 7.3.4).

Figura 7.3.4 Separación de fases cargadas para evitar la electrocución de aves (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)



- Aislamiento. Este manejo puede resultar más sencillo y económico que la reconfiguración de la torre y consiste en aislar los cables en la proximidad a la torre, que es aplicable a todas las fases. Lo mismo puede hacerse a los cables que llegan a los transformadores (Figura 7.3.5).
- Manejo de perchas. Consiste en la instalación de estructuras que resulten más atractivas para las aves, evitando que estas se paren en los brazos de la torre, como perchas alternativas que minimicen el riesgo de electrocución o que impidan o perculan a las aves de posarse allí (Figura 7.3.6).
- Señalización visual. Consiste en la instalación de espirales de colores a intervalos regulares en los cables, generalmente los cables a tierra en el caso de las grandes líneas, de modo que se logre aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión. También se pueden instalar triángulos de 30 cm de color rojo o boyas rojas entre los cables y a 1 metro de distancia unos de otros, de modo que las aves puedan visualizar el obstáculo en su ruta de vuelo.

Figura 7.3.5 Aislamiento de cables en proximidad a la torre (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)

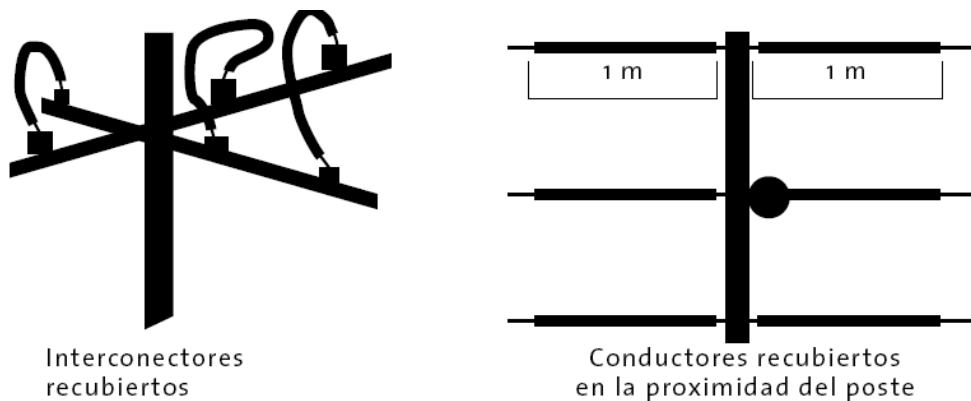
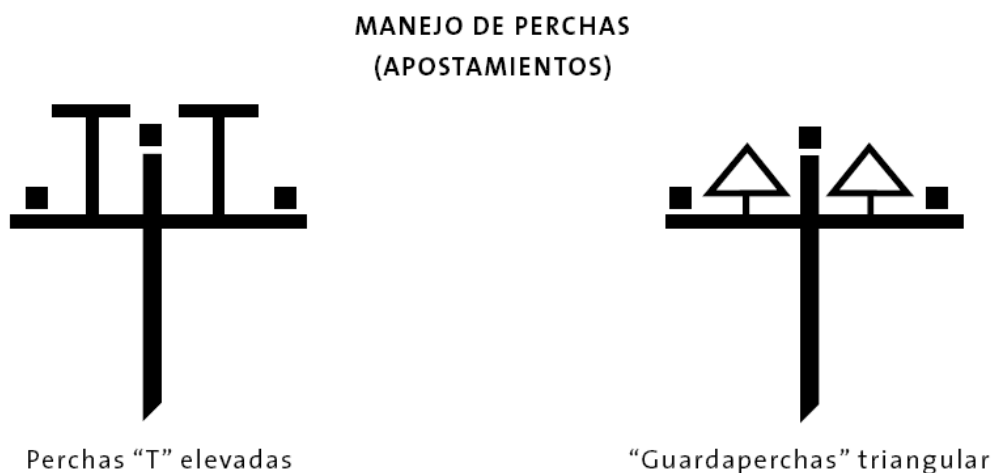


Figura 7.3.6 Instalación de perchas y guardaperchas en torres (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)



7.3.2.6.6 Señalización vial y educación ambiental

Señalización vial. La operación de vehículos y de maquinaria en todas las etapas del proyecto ocasiona muerte por atropellamiento para especies de locomoción lenta y aún para algunas que no responden con huida al paso de vehículos. De otra parte los sitios intervenidos, pueden convertirse en zonas atractivas para algunos ofidios que las utilizan para incrementar rápidamente su temperatura corporal en las mañanas.

Se deben instalar señales informativas en las vías del proyecto, indicando la presencia de fauna silvestre en la zona, especialmente en las zonas cercanas a los cruces fluviales y áreas cercanas a coberturas boscosas. Así mismo en dichas zonas se deben instalar reductores de velocidad para reducir el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre.

Educación ambiental. Se debe realizar talleres y actividades educativas, con la población aledaña y el personal vinculado con la construcción del proyecto, sobre la importancia de la fauna local y su relación con la flora, haciendo énfasis en la estrecha relación que existe entre ambos componentes, para que se entienda que con la protección de la vegetación natural se protege la fauna y ésta a su vez, se encarga de mantener la flora, por medio de la polinización y dispersión de semillas. Para resaltar esto, es necesario mencionar cuáles especies animales (insectos, aves, mamíferos, etc.) dispersan qué tipo de vegetación. De otro lado, es necesario destacar la importancia que tiene la fauna controladora de plagas (aves, serpientes, lagartos, etc.), que afectan tanto al hombre como a sus animales domésticos y cultivos. Como es el caso de las aves, anfibios y lagartos, que controlan insectos potencialmente plaga; pero a su vez, una alteración del medio los puede convertir a ellos mismos en elementos dañinos.

Es importante resaltar aspectos como el papel ecológico que cumplen las especies que tienen un estigma cultural desagradable, como es el caso de los murciélagos, los cuales son dispersores de semillas, polinizadores, controladores de insectos, etc.; la chucha (*Didelphis* sp.) como dispersora de semillas; las serpientes y los búhos como controladores de las poblaciones de ratones.

Así mismo, se debe concientizar a la población para que aproveche racionalmente la fauna silvestre comestible, especificando las especies susceptibles de consumo (teniendo en cuenta el marco legal respectivo), las épocas, tallas, edades (juveniles) y estado (preñez) en los cuales es factible desarrollar esta actividad, haciendo énfasis en la protección de éste recurso para su aprovechamiento futuro. Se debe incluir capacitación para la realización de proyectos de zootecnia, y cuestionar sobre la necesidad real de la caza de fauna silvestre, cuando se tienen otras alternativas de alimentación diferentes, todo esto en aras de la sostenibilidad y buscando un acertado desarrollo de la calidad de vida de las comunidades y del cuidado del medio ambiente.

Es de vital importancia dar a conocer y explicar a los trabajadores y pobladores las leyes ambientales de protección, conservación y comercialización de la fauna silvestre, además de las prohibiciones existentes al respecto.

De otra parte, es necesario capacitar al personal que labore en las actividades del proyecto y a la población en general, en cuanto a las acciones a tomar para evitar accidentes ofídicos y la manera de actuar cuando se presenten. En este aspecto se debe incluir la capacitación encaminada a diferenciar las especies venenosas, de las que no lo son (la mayoría) y desmitificar la "culebra" en la cultura popular.

Cláusulas contractuales. En los contratos que realice EMGESA con los subcontratistas encargados de la construcción del proyecto, debe estipularse claramente la prohibición de captura y caza de fauna silvestre con las sanciones correspondientes, sin perjuicio de las sanciones de ley.

Educación ambiental

La estructura de las actividades de educación ambiental, incluye el manejo de recursos naturales en donde se encuentra la fauna terrestre. El desarrollo de estas acciones se presenta en el Programa de Educación Ambiental del Proyecto.

7.3.2.7 Lugar de aplicación

El rescate y reubicación de fauna, aplican principalmente a la zona del embalse previo a su llenado, sin embargo, también tiene aplicación en todas las zonas del proyecto donde se realice remoción de cobertura vegetal.

La señalización aplica a todas las vías.

La educación ambiental y control de ruido aplica a todos los frentes de obra del proyecto.

La protección a fuentes y equipos de generación de alto voltaje, debe realizarse paralelo a la instalación de las redes.

Las cláusulas contractuales aplican a todos los contratos que EMGESA celebre con personas naturales o subcontratistas.

7.3.2.8 Responsable de la ejecución

Las actividades de salvamento y reubicación de fauna son responsabilidad de EMGESA y los contratistas de construcción. La protección a fuentes y equipos de generación de alto voltaje son responsabilidad de los contratistas constructores de la línea de energía para construcción. La señalización vial es responsabilidad del Contratista encargado de la construcción vial.

7.3.2.9 Cronograma de ejecución

El salvamento y reubicación de fauna se realizarán en dos momentos: De una parte, cuando inicien las excavaciones para la construcción de las obras principales, y previo al llenado del embalse y durante el llenado del mismo.

7.3.2.10 Cuantificación y costos

El programa de manejo de fauna terrestre, tiene un costo de \$ \$ 1,115,135,992

7.3.3 Programa de rescate contingente de peces

7.3.3.1 Objetivos

Minimizar la pérdida de individuos de peces en los sectores del río Magdalena, por desviación del caudal para construcción de la presa y obras principales.

7.3.3.2 Meta

Rescatar los individuos atrapados en charcas y sectores aislados entre la entrada del túnel de desviación y la descarga, durante la primera semana de desviación del río.

7.3.3.3 Etapa

Este manejo se realizará durante construcción, al inicio de la desviación del río.

7.3.3.4 Impacto ambiental

Muerte y desplazamiento de individuos de fauna

Formación de nuevos hábitats acuáticos

7.3.3.5 Tipo de medida

El rescate contingente de peces corresponde a una medida de mitigación.

7.3.3.6 Acciones por desarrollar

Rescate de peces atrapados en pocetas en el sector del río Magdalena entre la entrada del túnel de desviación y la descarga del mismo.

En el momento de puesta en operación del túnel de desviación se generará un tramo seco entre la preatagüa y el sitio de descarga, necesario para las obras y actividades relacionadas con la construcción de la presa y obras anexas. En este tramo seco se generarán pocetas aisladas, en las cuales quedarán atrapados individuos de peces. Estos peces serán rescatados evitando de una parte su muerte y de otra previniendo problemas sanitarios por su descomposición en caso de perecer.

Inicialmente se debe hacer un recorrido por el tramo desecado del río para identificar los charcos o pocetas en los que hayan quedado peces atrapados. Se procederá en segunda instancia a capturar los peces atrapados mediante atarrayas de ojo de malla de varios tamaños (1 a 2,5 cm) y nasas de material plástico. Los peces capturados se trasladarán aguas abajo y aguas arriba de la desviación, teniendo en cuenta la distancia más corta, disminuyendo el tiempo que se tendrían en cautiverio. Este traslado se realizará en contenedores, que pueden consistir en canecas plásticas u otros recipientes suficientemente grandes y profundos para contener las bolsas plásticas de fondo plano apropiadas para el transporte de los peces.

Estas bolsas contendrán una cantidad proporcionada de agua y aire que garantice una adecuada oferta de oxígeno durante el traslado y en caso de requerirse se suministrará oxígeno adicional. Para la liberación de los peces se deberá hacer una mezcla pausada y paulatina del agua del contenedor con agua del río para evitar choques térmicos que pueda afectar a los peces en liberación. Se dará preferencia en la liberación a los peces que se encuentren en buen estado de salud y en caso de requerirse se insuflará oxígeno al agua de las bolsas para recuperación de los peces con dificultades de respiración.

Para los peces capturados se tomara información sobre especie, talla y peso antes de liberarlos al río, con el fin de contar con el registro del manejo realizado.

Una vez retirados los peces de las pocetas, éstas deben ser desecadas para evitar la proliferación de mosquitos y otros vectores de enfermedades.

7.3.3.7 Lugar de aplicación

El rescate de peces atrapados en pocetas se hará en el lecho seco (entre la preataguía y el sitio de descarga del túnel de desviación).

7.3.3.8 Responsable de la ejecución

La responsabilidad en la ejecución de la medida de rescate contingente de peces será del contratista.

7.3.3.9 Cronograma de ejecución

El rescate de peces atrapados en pocetas se hará durante una semana desde el inicio desde la desviación.

7.3.3.10 Cuantificación y costos

El costo de este programa de manejo es de \$ 11,080,000. En el Cuadro 7.3.16 se presenta el detalle de los costos de este manejo, lo mismo que de los demás programas de manejo fisicobióticos.

7.3.4 Resumen de impactos y planes de manejo fisicobióticos ambientales

En el Cuadro 7.3.15, se presenta el resumen de los impactos fisicobióticos, confrontados con los manejos ambientales presentados en este capítulo.

Cuadro 7.3.15 Resumen de impactos y manejos fisicobióticos

	Impactos fisicobióticos	Manejos - programa
FÍSICOS	Agradación de las colas del embalse y sedimentación en el vaso	Programa de reposición de infraestructura afectada
	Regulación del régimen de caudales durante llenado y operación	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
		Programa de rescate contingente de peces
	Alteración de las características de la calidad del agua del río Magdalena en el embalse el Quimbo, aguas abajo del sitio de presa y del embalse Betania	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
		Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Alteración de la calidad del agua	Manejo del recurso hídrico
		Programa de manejo de residuos de excavación
		Manejo de residuos sólidos
		Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de la calidad del aire y ruido	Manejo de fuentes de emisiones y ruido
Manejo ambiental de voladuras		

Impactos fisicobióticos		Manejos - programa
	Generación de inestabilidad y erosión en el borde del embalse	Programa de atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse
	Afectación por generación de residuos de excavación	Programa de manejo de residuos excedentes de excavación
		Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Generación de residuos sólidos domésticos e industriales	Manejo de residuos sólidos
	Alteración del microclima en los alrededores del embalse	Monitoreo del clima en los alrededores del embalse
Pérdida y alteración de suelos	Manejo de suelos	
	Programa de desarrollo económico	
BIÓTICOS	Pérdida de cobertura vegetal	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
		Manejo de suelos
		Programa de restauración en zonas de uso temporal
	Alteración de los patrones ecológicos y de calidad del paisaje	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Interacción del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas del nivel Local, Regional y Nacional	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres Programa de manejo de fauna silvestre
	Afectación sobre la fauna terrestre	Programa de manejo de fauna silvestre
		Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres
	Formación de nuevos hábitats acuáticos	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo
Alteración de las comunidades hidrobiológicas	Programa de manejo de la calidad de aguas en el embalse y aguas abajo	

Cuadro 7.3.16 Costos de los programas de manejo fisicobióticos

7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

TABLA DE CONTENIDO

7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	7.1-1
7.1	ORGANIZACION OPERATIVA DEL PMA.....	7.1-3
7.1.1	Unidad de Gestión Socio - Ambiental del Proyecto - UGSA.....	7.1-3
7.1.1.1	Estructura organizacional.....	7.1-4
7.1.1.2	Cronograma de ejecución.....	7.1-5
7.1.1.3	Cuantificación y costos.....	7.1-5
7.2	MEDIO FÍSICO.....	7.2-1
7.2.1	Programa de manejo de residuos excedentes de excavación.....	7.2-1
7.2.1.1	Objetivos.....	7.2-1
7.2.1.2	Metas.....	7.2-1
7.2.1.3	Etapas.....	7.2-1
7.2.1.4	Impacto ambiental.....	7.2-1
7.2.1.5	Tipo de medida.....	7.2-1
7.2.1.6	Acciones por desarrollar.....	7.2-2
7.2.1.7	Lugar de aplicación.....	7.2-6
7.2.1.8	Población beneficiada.....	7.2-6
7.2.1.9	Responsable de la ejecución.....	7.2-6
7.2.1.10	Cronograma de ejecución.....	7.2-6
7.2.1.11	Cuantificación y costos.....	7.2-6
7.2.2	Manejo del recurso hídrico.....	7.2-7
7.2.2.1	Manejo de Captaciones.....	7.2-7
7.2.2.2	Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.....	7.2-9
7.2.2.3	Manejo para cruces viales de cuerpos de agua.....	7.2-24
7.2.3	Programa de atención y protección de sitios críticos sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse.....	7.2-30
7.2.3.1	Objetivos.....	7.2-30
7.2.3.2	Metas.....	7.2-30
7.2.3.3	Etapas.....	7.2-30
7.2.3.4	Impacto ambiental.....	7.2-30
7.2.3.5	Tipo de medida.....	7.2-30
7.2.3.6	Acciones por desarrollar.....	7.2-30
7.2.3.7	Lugar de aplicación.....	7.2-31
7.2.3.8	Población beneficiada.....	7.2-31
7.2.3.9	Responsable de la ejecución.....	7.2-31
7.2.3.10	Cronograma de ejecución.....	7.2-31
7.2.3.11	Cuantificación y costos.....	7.2-31
7.2.4	Programa de restauración en zonas de uso temporal.....	7.2-31
7.2.4.1	Objetivos.....	7.2-31
7.2.4.2	Metas.....	7.2-32
7.2.4.3	Etapas.....	7.2-32
7.2.4.4	Impacto ambiental.....	7.2-32
7.2.4.5	Tipo de medida.....	7.2-32
7.2.4.6	Acciones por desarrollar.....	7.2-32
7.2.4.7	Lugar de aplicación.....	7.2-35
7.2.4.8	Población beneficiada.....	7.2-35
7.2.4.9	Responsable de la ejecución.....	7.2-35
7.2.4.10	Cronograma de ejecución.....	7.2-35
7.2.4.11	Cuantificación y costos.....	7.2-35
7.2.5	Manejo de residuos sólidos.....	7.2-35
7.2.5.1	Objetivos.....	7.2-35

7.2.5.2	Metas	7.2-35
7.2.5.3	Etapas.....	7.2-35
7.2.5.4	Impacto ambiental	7.2-35
7.2.5.5	Tipo de medida.....	7.2-36
7.2.5.6	Acciones por desarrollar	7.2-36
7.2.5.7	Lugar de aplicación.....	7.2-43
7.2.5.8	Población beneficiada.....	7.2-43
7.2.5.9	Responsable de la ejecución	7.2-44
7.2.5.10	Cronograma de ejecución	7.2-44
7.2.5.11	Cuantificación y costos.....	7.2-44
7.2.6	Manejo de fuentes de emisiones y ruido.....	7.2-44
7.2.6.1	Objetivos	7.2-44
7.2.6.2	Metas	7.2-44
7.2.6.3	Etapas.....	7.2-44
7.2.6.4	Impacto ambiental	7.2-44
7.2.6.5	Tipo de medida.....	7.2-44
7.2.6.6	Acciones por desarrollar	7.2-45
7.2.6.7	Lugar de aplicación.....	7.2-48
7.2.6.8	Población beneficiada.....	7.2-48
7.2.6.9	Responsable de la ejecución	7.2-48
7.2.6.10	Cronograma de ejecución	7.2-48
7.2.6.11	Cuantificación y costos.....	7.2-49
7.2.7	Programa de manejo de calidad de aguas en el embalse y aguas abajo.....	7.2-49
7.2.7.1	Objetivos	7.2-49
7.2.7.2	Metas	7.2-49
7.2.7.3	Etapas.....	7.2-49
7.2.7.4	Impacto ambiental	7.2-49
7.2.7.5	Tipo de medida.....	7.2-49
7.2.7.6	Acciones por desarrollar	7.2-49
7.2.7.7	Lugar de aplicación.....	7.2-57
7.2.7.8	Población beneficiada.....	7.2-57
7.2.7.9	Responsable de la ejecución	7.2-57
7.2.7.10	Cronograma de ejecución	7.2-57
7.2.7.11	Cuantificación y costos.....	7.2-57
7.2.8	Manejo de suelos	7.2-57
7.2.8.1	Objetivos	7.2-57
7.2.8.2	Metas	7.2-58
7.2.8.3	Etapas.....	7.2-58
7.2.8.4	Impacto ambiental	7.2-58
7.2.8.5	Tipo de medida.....	7.2-58
7.2.8.6	Acciones por desarrollar	7.2-58
7.2.8.7	Lugar de aplicación.....	7.2-63
7.2.8.8	Población beneficiada.....	7.2-63
7.2.8.9	Responsable de la ejecución	7.2-63
7.2.8.10	Cronograma de ejecución	7.2-63
7.2.8.11	Cuantificación y costos.....	7.2-63
7.2.9	Manejo ambiental de voladuras	7.2-63
7.2.9.1	Objetivos	7.2-63
7.2.9.2	Metas	7.2-64
7.2.9.3	Etapas.....	7.2-64
7.2.9.4	Impacto ambiental	7.2-64
7.2.9.5	Tipo de medida.....	7.2-64
7.2.9.6	Acciones por desarrollar	7.2-64

Tipo de Voladura	7.2-66
7.2.9.7 Lugar de aplicación.....	7.2-68
7.2.9.8 Población beneficiada.....	7.2-68
7.2.9.9 Responsable de la ejecución	7.2-68
7.2.9.10 Cronograma de ejecución	7.2-68
7.2.9.11 Cuantificación y costos.....	7.2-68
7.3 MEDIO BIÓTICO.....	7.3-1
7.3.1 Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres.....	7.3-1
7.3.1.1 Objetivos	7.3-1
7.3.1.2 Metas	7.3-2
7.3.1.3 Etapa.....	7.3-2
7.3.1.4 Impacto ambiental.	7.3-3
7.3.1.5 Tipo de medida.....	7.3-3
7.3.1.6 Acciones por desarrollar	7.3-4
7.3.1.7 Lugar de aplicación.....	7.3-30
7.3.1.8 Responsable de la ejecución	7.3-30
7.3.1.9 Cronograma de ejecución	7.3-30
7.3.1.10 Cuantificación y costos.....	7.3-30
7.3.2 Programa de manejo de fauna silvestre.....	7.3-31
7.3.2.1 Objetivos	7.3-31
7.3.2.2 Metas	7.3-31
7.3.2.3 Etapa.....	7.3-31
7.3.2.4 Impacto ambiental	7.3-31
7.3.2.5 Tipo de medida.....	7.3-32
7.3.2.6 Acciones por desarrollar	7.3-32
7.3.2.7 Lugar de aplicación.....	7.3-45
7.3.2.8 Responsable de la ejecución	7.3-45
7.3.2.9 Cronograma de ejecución	7.3-45
7.3.2.10 Cuantificación y costos.....	7.3-45
7.3.3 Programa de rescate contingente de peces.....	7.3-45
7.3.3.1 Objetivos	7.3-45
7.3.3.2 Meta.....	7.3-46
7.3.3.3 Etapa.....	7.3-46
7.3.3.4 Impacto ambiental	7.3-46
7.3.3.5 Tipo de medida.....	7.3-46
7.3.3.6 Acciones por desarrollar	7.3-46
7.3.3.7 Lugar de aplicación.....	7.3-47
7.3.3.8 Responsable de la ejecución	7.3-47
7.3.3.9 Cronograma de ejecución	7.3-47
7.3.3.10 Cuantificación y costos.....	7.3-47
7.3.4 Resumen de impactos y planes de manejo fisicobióticos ambientales	7.3-47
7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	7.4-1

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 7.1.1 Impactos y planes de manejo
- Cuadro 7.2.1 Caudales de escorrentía directa en las zonas de botaderos
- Cuadro 7.2.2 Valores recomendados de F2
- Cuadro 7.2.3 Caudales en el sitio de cruce con la vía de acceso a las obras del proyecto.
- Cuadro 7.2.4 Medidas de manejo ambiental de zonas de uso temporal
- Cuadro 7.2.5 Características de los recipientes para el almacenamiento de residuos
- Cuadro 7.2.6 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa
- Cuadro 7.2.7 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras
- Cuadro 7.2.8 Volúmenes aproximados de suelos provenientes de áreas a intervenir
- Cuadro 7.3.1 Uso actual del suelo en las áreas de compensación y conservación
- Cuadro 7.3.2 Extensión y uso actual del suelo de las áreas de compensación y conservación y extensiones que requerirían restauración
- Cuadro 7.3.3 Condiciones del lugar vs. tipo de tratamiento
- Cuadro 7.3.4 Distancias y densidades de siembra al tresbolillo
- Cuadro 7.3.5 Especies potenciales para la rehabilitación
- Cuadro 7.3.6 Cobertura vegetal natural de las zonas intervenidas temporalmente por el proyecto en hectáreas
- Cuadro 7.3.7 Especies potenciales para restauración en zonas de obras
- Cuadro 7.3.8 Algunas especies potenciales para enriquecimiento de vegetación riparia
- Cuadro 7.3.9 Usos actuales y áreas en las zonas de adecuación
- Cuadro 7.3.10 Coberturas dominantes en área de influencia directa (corrección sep 9)
- Cuadro 7.3.11 Consolidado del total de afectación forestal por embalse, obras e infraestructura del proyecto
- Cuadro 7.3.12 Especies forestales y usos en el área del proyecto
- Cuadro 7.3.13 Usos dados a las especies forestales y su sigla
- Cuadro 7.3.14 Uso de anestésicos (Ketamina) en algunos animales silvestres
- Cuadro 7.3.15 Resumen de impactos y manejos fisicobióticos
- Cuadro 7.3.16 Costos de los programas de manejo fisicobióticos

LISTA DE FIGURAS

- Figura 7.1.1 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 7.2.1 Detalle general de la construcción de las zonas de disposición
- Figura 7.2.2 Diagrama general de llenado de un botadero típico de excedentes de material de excavación
- Figura 7.2.3 Diseño general de una cuneta de drenaje superficial
- Figura 7.2.4 Diseño de filtros longitudinal y transversal
- Figura 7.2.5 Planta y perfil de una trampa de grasas
- Figura 7.2.6 Esquema típico de tanque séptico y filtro anaeróbico de flujo ascendente
- Figura 7.2.7 Esquema estructura de sedimentación
- Figura 7.2.8 Esquema típico de separador API
- Figura 7.2.9 Identificación de recipientes para almacenamiento de residuos
- Figura 7.2.10 Almacenamiento típico residuos domésticos
- Figura 7.2.11 Almacenamiento típico residuos especiales
- Figura 7.2.12 Esquema de planta de punto de almacenamiento
- Figura 7.2.13 Estructura para el control de dispersión de buchón de agua en los embalses de Tominé (izquierda) y Muña (derecha)
- Figura 7.2.14 Secciones con los niveles de agua para 25 y 50 m³/s**
- Figura 7.2.15 Planta del proyecto con la localización de las secciones**
- Figura 7.2.16 Localización de las pilas de suelo en áreas de intervención temporal
- Figura 7.2.17 Esquema típico del banco de suelos
- Figura 7.3.1 Áreas susceptibles de restauración
- Figura 7.3.2 Zonas de adecuación del vaso del embalse
- Figura 7.3.3 Esquema del centro de paso de fauna
- Figura 7.3.4 Separación de fases cargadas para evitar la electrocución de aves (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)
- Figura 7.3.5 Aislamiento de cables en proximidad a la torre (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)
- Figura 7.3.6 Instalación de perchas y guardaperchas en torres (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)

7

7.1

7.2

7.3

7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

A partir de la caracterización y análisis del medio socioeconómico en la actualidad, la comprensión de las características del Proyecto a desarrollar, la identificación y evaluación de impactos y la zonificación de manejo, se formula el siguiente Plan de Gestión Social que integra las recomendaciones y propuestas realizadas por las comunidades y autoridades del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, recogidas en los talleres de información y retroalimentación realizados durante el proceso de socialización que se desarrolló en la elaboración del estudio.

El Plan de Gestión Social - PGS, contempla los programas y proyectos a desarrollar durante las etapas de obras preliminares, construcción, operación y cierre, que se dirigen de manera fundamental a: *i)* Dar un manejo adecuado y oportuno a los impactos ocasionados por el desarrollo de obras y actividades asociadas al Proyecto, *ii)* Controlar la aparición de efectos o impactos secundarios, *iii)* Prevenir la aparición de pasivos ambientales, especialmente por manejos incompletos en su dimensión o en el tiempo y *IV)* Manejar de manera integral todos los programas, proyectos y actividades del Plan de Gestión Social, hacia la efectividad del mismo.

El plan se presenta diferenciado en tres apartes que corresponden en su orden, al manejo de impactos, según etapas de aplicación así:

- Obras preliminares y de construcción
- Operación
- Cierre

Para una mejor comprensión del PGS se expone en el Cuadro 7.4-1 el impacto, el programa de manejo y los proyectos que lo integran.

Cuadro 7.4-1 Plan de Gestión Social: Manejo de Impactos sobre el Medio Socioeconómico

Impacto	Programa de manejo	Proyectos
Afectación de asentamientos nucleados y dispersos	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de reasentamiento de población 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico • Restitución de la infraestructura social • Restablecimiento del tejido social • Acompañamiento permanente y asesorías • Atención a la población vulnerable
Afectación de las actividades productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de reasentamiento de población 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico • Acompañamiento permanente y asesorías
	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de fomento de la piscicultura en el embalse 	
Afectación sobre el empleo	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de reasentamiento de población 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico • Acompañamiento permanente y asesorías

Impacto	Programa de manejo	Proyectos
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto 	Vinculación de la mano de obra durante la construcción de las obras y el restablecimiento de la actividad económica.
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de restitución de empleo 	Este programa está dirigido a la población que se desempeña como jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, transportadores paleros, cuyas fuentes de ingresos se generan por actividades desarrolladas en el AID.
Pérdida de infraestructura física	<ul style="list-style-type: none"> Programa de reposición de infraestructura física 	Reposición de la infraestructura y restauración de las condiciones socio-espaciales previas a la inserción del embalse.
Generación de expectativas y conflictos	<ul style="list-style-type: none"> Programa de información y participación 	Información, promoción y divulgación Consulta y concertación
Pérdida de la conectividad	<ul style="list-style-type: none"> Programa de reposición de infraestructura física 	Reposición de la infraestructura y restauración de las condiciones socio-espaciales previas a la inserción del embalse
Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse	<ul style="list-style-type: none"> Programa de fortalecimiento institucional 	Apoyo a la gestión administrativa local y reestructuración de los esquemas y planes de ordenamiento territorial. Proyecto de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria.
Pérdida del patrimonio cultural	<ul style="list-style-type: none"> Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural 	Traslado y restauración de la Capilla de San José de Belén
Generación de empleo temporal	<ul style="list-style-type: none"> Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto 	

Impacto	Programa de manejo	Proyectos
Pérdida del patrimonio arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> Programa de arqueología preventiva 	Arqueología básica Monitoreo y seguimiento arqueológico Divulgación arqueológica
Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse 	Seguimiento a la prestación de los servicios sociales
Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón	<ul style="list-style-type: none"> Programa de fortalecimiento institucional 	Seguimiento y monitores a la presión migratoria
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto 	Capacitación en salud dirigida al personal vinculado al Proyecto. Capacitación en educación sexual y humana dirigida a trabajadores jóvenes vinculados al Proyecto
Incremento en los presupuestos de los entes territoriales por transferencias	<ul style="list-style-type: none"> Programa de fortalecimiento institucional 	Apoyo al manejo de transferencias
Posible disminución de ingresos que se generaría en la pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua. 	Atender social y económicamente a los pescadores artesanales que desarrollan su actividad en el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua y que serán

Impacto	Programa de manejo	Proyectos
		potencialmente impactados por el llenado del embalse. Proyecto de repoblamiento piscícola durante el llenado del embalse
Impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> Programa de educación ambiental 	Propiciar procesos de sensibilización, capacitación y formación para que la población del área de influencia del Proyecto, instituciones involucradas, empresas constructora y contratistas.
Plan de gestión social durante la etapa de operación	<ul style="list-style-type: none"> Programa de información y participación Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada que participe en las obras 	Seguimiento a la mano de obra no calificada que trabajo en el proyecto

Estos programas con sus respectivos proyectos se implementarían a través de la puesta en marcha de una dinámica de acción colectiva administrada a través de la Unidad de Gestión Socio Ambiental para la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, referenciada en el numeral 7.1.

7.4.1 Acciones requeridas en la Ley 56 de 1981 para el Proyecto, relacionadas con la gestión de predios

- Elaborar el censo socioeconómico y predial después de la Resolución Ejecutiva que declare la zona del Proyecto como Área de Utilidad Pública.
- Con la declaratoria de Utilidad Pública de la zona se procederá a integrar la Comisión Tripartita para el avalúo de tierras e inmuebles a adquirir por el Proyecto, conformada por un representante de EMGESA un representante designado por los propietarios de los predios afectados por el mismo, cuya remuneración será sufragada por el Ministerio de Minas y Energía, y un representante del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".

Los tres representantes deberán tener experiencia comprobada en avalúos de bienes inmuebles y ser profesionales titulados.

La comisión tendrá que elaborar un manual con los valores unitarios que sirvan de base para liquidar los inventarios de los bienes que habrán de afectarse con la obra; determinar el avalúo comercial de los predios, y dirimir los conflictos que se presenten en la determinación de inventarios y las áreas. El manual deberá ser aprobado por el Ministerio de Minas y Energía.

Los inventarios serán realizados por las partes, y para la determinación del área afectada en cada predio se tendrá en cuenta el respectivo plano de la obra. Si en un predio el área afectada fuere mayor al 70% del área total, el propietario tendrá el derecho de exigirle a la entidad propietaria que le compre la totalidad del predio, o solamente la parte afectada por la obra.

A continuación se presentan los programas de gestión social planteados para el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.2 Programa de información y participación

El marco normativo del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo está basado en la participación como un derecho fundamental consagrado en la Constitución Nacional de 1991, a partir de la cual se propicia la participación en la discusión y toma de decisiones acerca de la vida nacional, departamental y municipal.

La concepción democrática participativa implica que las comunidades toman parte en la gestión, fiscalización, concertación y decisión en los asuntos que las afectan; la democracia participativa no implica solamente la participación política, sino que ofrece una ilimitada gama de mecanismos y posibilidades que tienen como objetivo el logro de la convivencia y la concertación en la toma de decisiones que las afecten. La participación es fortalecida con la vigencia de una democracia informativa, para que las comunidades conozcan, analicen y hagan parte de las decisiones ambientales que sean tomadas; por tal razón la información suministrada debe ser objetiva, oportuna y veraz

El Programa de Información y Participación además de dirigirse al manejo del impacto generado por desinformación y expectativas de diferente índole sobre el Proyecto, (entre ellas: las asociadas al incremento del costo de la tierra y a la reducción de mano de obra, a la pérdida de arraigo sociocultural y a la disminución de la producción agropecuaria) se constituye en el soporte que articula la puesta en marcha y ejecución de programas y proyectos del Plan de Gestión Social y del PMA. Esta transversalidad implica que la participación de la comunidad o de instituciones, a su vez, es directa, permanente y transversal a todos los impactos sociales y ambientales y al desarrollo y ejecución de programas y proyectos. El programa, a la vez, abre espacios y canales de comunicación que propician información, participación y retroalimentación durante el proceso de desarrollo de las medidas de manejo.

La viabilización de los programas y proyectos del Plan de Gestión Social y del PMA se hace a través de las redes sociales existentes en el área de influencia del Proyecto que en este caso están dadas por las relaciones de parentesco interveredal, las relaciones laborales o de pertenencia a un gremio u organización social, las redes de intercambio de bienes y servicios entre los pobladores de las veredas y los centros poblados o cabeceras municipales, las relaciones entre hacendados, finqueros y jornaleros y las de los pequeños productores. Existen además redes de vecindad y amistad que permanentemente contribuyen al flujo de información entre quienes comparten linderos entre fincas o parcelas. Por su parte, las personas que hacen parte de las administraciones locales se constituyen en otra red social de importancia y las cabezas visibles de cada despacho municipal en los agentes de intercambio de información dentro de la administración y fuera de ella con la ciudadanía en general. Por su parte, los habitantes de las veredas que hacen parte de estas redes sociales cumplen un papel decisivo en la transmisión de la información relacionada con el Proyecto, particularmente quienes ejercen el liderazgo en las asociaciones o agremiaciones. Tanto las personas de la administración municipal como los líderes de las asociaciones, organizaciones locales o agremiaciones se constituyen en referentes de articulación entre las comunidades y el Proyecto por el papel social que cumplen en el ejercicio de su cargo tanto en plano institucional como social o comunitario.

En este sentido, la Estrategia de Participación del Proyecto se concibe como un soporte, cuyo objetivo será abrir y mantener canales y espacios de comunicación Empresa - Comunidades del área de influencia del Proyecto para informar, aclarar dudas, minimizar temores, rebajar expectativas, pero principalmente convertir a los afectados en sujetos actuantes para la toma de decisiones donde se pondrán en juego su espacio territorial, sus opiniones, sus valores de arraigo y pertenencia, sus actividades productivas, y el cambio en su territorio.

La comunicación debe llegar a las administraciones municipales, las instituciones públicas y privadas con proyectos en el área, las Juntas de Acción Comunal y otras instancias organizativas y

todos y cada uno de los ciudadanos que se sienta afectado o esté interesado en el Proyecto, cada uno de acuerdo a su relación con el mismo.

El establecimiento de modelos de organización de las actividades de cada uno de los programas del Plan de Manejo que requieran de procesos de concertación con la comunidad, debe ser sostenible en el tiempo de ejecución de dichos programas y proyectos del PMA, para lo cual se garantizarán cuatro condiciones en el proceso de consulta y concertación:

1. Participación de los actores involucrados desde el inicio en la planificación del proceso, de modo continuo por cada una de las partes.
2. Zonificación de las áreas según el grado de afectación para realizar planificaciones de procesos y programas.
3. Establecimiento de objetivos acordes a las particularidades de cada una de las áreas con el fin de garantizar la participación.
4. Establecimiento de estrategias metodológicas para involucrar a la comunidad y apoyarla durante el proceso de participación. Una de estas estrategias sería contar con los grupos organizativos existentes en las comunidades.
5. Planeación concertada y acuerdos establecidos para compartir responsabilidades en las etapas de cada uno de los programas y proyectos del PMA.

El desarrollo del Programa de Información y Participación estará compuesto por dos procesos diferentes, mediante los cuales se llevarán a cabo los objetivos y metas planteados en este programa y en el PMA. Se plantean dos proyectos: información, promoción y divulgación; y consulta y concertación.

7.4.2.1 Proyecto de información, promoción y divulgación

7.4.2.1.1 *Objetivos*

Objetivo general

Establecer un sistema de comunicación que garantice el acercamiento, intercambio e interacción entre Proyecto, comunidades, administraciones públicas e instituciones del área de influencia con el propósito de propiciar la inserción y articulación del Proyecto a la Región, creando condiciones favorables para adelantar el proceso de concertación, facilitar la ejecución de los programas y proyectos de manejo ambiental, nivelar las tensiones e intereses de las partes involucradas y garantizar la apropiación y continuidad del Plan de Manejo Ambiental. Lo anterior, teniendo en cuenta las dinámicas sociales, culturales y económicas y el derecho legítimo de las comunidades a estar informadas y a participar de los planes y programas que afectan el desarrollo de sus comunidades y su región.

Objetivos específicos

Actualizar el listado de los actores sociales, que demanden divulgación y socialización de información, quienes serán atendidos en los programas y proyectos del PMA.

Establecer con la comunidad canales y espacios de información del Proyecto.

Divulgar la política de empleo del proyecto, perfiles requeridos, número de vacantes, y población objetivo.

Divulgar y promover ampliamente las actividades del Proyecto y su respectivo Plan de Manejo Ambiental, con comunidades, autoridades locales y personal a cargo del desarrollo y ejecución del Proyecto.

Propiciar la vinculación activa de las comunidades a los programas, proyectos y acciones del PMA.

Brindar información directa a las personas que la soliciten en la Oficina de Atención a la Comunidad, en un horario concertado con la comunidad.

7.4.2.1.2 Metas

Dos (2) Oficinas principales de Atención a la Comunidad ubicadas, una en la cabecera municipal de Gigante y una en la cabecera municipal de Garzón.

Tres (3) listados de actores sociales actualizados, uno (1) correspondiente al área puntual del Proyecto, uno (1) correspondiente al área local del Proyecto y uno (1) correspondiente al área regional.

100% de las inquietudes y reclamos que presente la comunidad resueltos y/o tramitados, dando respuesta en un plazo máximo 10 días hábiles después de solicitados. Para ello se dará respuesta escrita a todas y cada una de las inquietudes y reclamos presentados.

60% de las personas convocadas a diferentes eventos del Proyecto vinculados y participando en forma activa en los programas y proyectos del PMA

Utilizar el 100% de los canales establecidos con la comunidad para ofrecer y recibir información relacionada con el Proyecto.

Divulgación de la política de empleo a través de un mecanismo de amplia difusión.

7.4.2.1.3 Impacto ambiental

Generación de expectativas y conflictos.

Posible incremento de población en las cabeceras de Gigante y Garzón

Afectación de asentamiento nucleados y dispersos

Generación temporal de empleo

Afectación de actividades productivas

Afectación sobre el empleo

Pérdida de infraestructura física

Pérdida de la conectividad

Modificación al ordenamiento territorial

Pérdida del patrimonio cultural

Afectación de la pesca artesanal

Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente

Incremento en los presupuestos municipales

Y los impactos asociados al componente biótico

7.4.2.1.4 Tipo de medida

Prevenible:

La medida de manejo a implementar es la prevención, a través de mecanismos y herramientas que permitan un proceso comunicativo y de retroalimentación en la construcción de actitudes y acciones mutuas frente al Proyecto, con base en información oportuna, clara y veraz, e incluyendo los puntos de vista de la comunidad y las consideraciones de tipo cultural en el PMA.

7.4.2.1.5 Lugar de aplicación

Área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

7.4.2.1.6 Población beneficiada

Población del AID, dando prioridad a la población afectada.

Población del AII, dando prioridad a las comunidades y veredas que podrían verse afectadas, por cambios introducidos debido a la cercanía del Proyecto.

Autoridades locales de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira; a las cuales se mantendrá informadas sobre las actividades del Proyecto.

Autoridades locales de los municipios de Tesalia, Pital y Paicol; a quienes se mantendrán informadas sobre las actividades del Proyecto, especialmente lo relacionado con restitución de vías y zonas de obras, y botaderos.

7.4.2.1.7 Acciones

Reconociendo el poder que confiere la información, el acceso a ésta es vital para todas las partes involucradas. En este sentido, la actividad de promoción y divulgación del Proyecto tiene como propósito establecer canales de información para que los diferentes grupos sociales tengan las mismas posibilidades y oportunidades de acceso a la información y no sólo permanezcan enterados de la actualidad del Proyecto sino también estén en igualdad de condiciones para participar de los procesos de consulta sobre los ajustes al Plan de Manejo Ambiental y de concertación sobre las medidas propuestas.

Las actividades de promoción y divulgación estarán orientadas a la población del área de influencia del Proyecto, esto significa que además de tener una cobertura en los territorios de manejo directo, también tiene un cubrimiento regional, de acuerdo con los medios de información que se utilicen.

En el desarrollo de esta actividad se contempla la promoción del Proyecto y su PMA y la divulgación como apoyo a algunos proyectos específicos del PMA.

Se impartirá información de forma permanente, clara, veraz y oportuna sobre el proyecto y su gestión socio-ambiental, de manera que se establezca la participación de las comunidades afectadas, para lo cual se deben actualizar los listados de actores sociales, en los siguientes niveles:



Información Interna: Dirigida a los agentes que tienen a su cargo el desarrollo o construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo y a las empresas contratistas e interventoras.



Información Institucional: Dirigida a las instituciones públicas y privadas que deberán participar en la ejecución de los programas del PMA.

- Información y Participación Comunitaria: A cada una de las comunidades afectadas por el Proyecto.

- Información Masiva: Para informar a la opinión pública sobre los aspectos del Proyecto.

Se realizarán las siguientes acciones:

- Concertación y definición de los canales de comunicación a emplear con los diferentes actores.
- Establecimiento de la información que se debe suministrar, tiempos, medios de ejecución y población receptora y los contenidos de los mensajes para que sean claros y correspondan a las necesidades y prácticas de la población.
- Instalación de las Oficinas de Atención a la Comunidad.
- Difusión de la política de empleo de EMGESA para la construcción del Proyecto.
- De manera específica y mediante el tipo de medios que se escojan se informará acerca de los requerimientos de personal, perfiles requeridos, tipo y condiciones de la contratación para la construcción del Proyecto.
- Definición de herramientas de comunicación que describan aspectos específicos de las obras y que se distribuyan a la comunidad o se dejen en la Oficina de Atención a la Comunidad para que los interesados tengan acceso a ellos.
- Motivación para la conformación de veedurías comunitarias: De las múltiples posibilidades de participación que hoy se ofrecen a la ciudadanía las acciones de motivación y capacitación que constituyen esta actividad, se dirigen en tres sentidos: la fiscalización en el manejo de los recursos que las administraciones recibirán por las transferencias, la participación en la regulación del orden social para ayudar a prevenir problemas originados por la llegada de migrantes en razón de las expectativas que crea el Proyecto, y la posibilidad de que las comunidades se preparen para adelantar proyectos comunitarios para ser financiados con los fondos provenientes de las transferencias por ventas de energía durante la etapa de operación.

Las veedurías comunitarias son un mecanismo importante para vigilar y controlar el manejo fiscal de los municipios, en función del Proyecto estas veedurías podrían tener una doble función: vigilar y controlar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la adecuada asignación y utilización de los ingresos provenientes de las transferencias.

A través de los medios informativos del Proyecto como cuñas radiales, boletín informativo y carteleras se realizará una labor de sensibilización acerca de la importancia de la participación de la comunidad en el seguimiento al cumplimiento de los objetivos del PMA y de su vinculación con la ejecución de las actividades previstas.

A través de reuniones de trabajo con los personeros municipales, defensores del pueblo y líderes comunitarios se motivará la realización de un trabajo de información y concientización con las comunidades, sobre el derecho que les asiste de ser fiscalizadores del cumplimiento del PMA y del manejo de los recursos que la operación del Proyecto generará a los municipios.



Seguimiento y monitoreo de los procesos del PMA, con comunidades, autoridades locales y personal a cargo del Proyecto.

- Aplicación de sondeos de opinión regulares entre los miembros de las comunidades participantes.
- Realización del registro fílmico y fotográfico como parte de la memoria gráfica de todo el proceso de reuniones de información y divulgación, y como material de apoyo para realizar el seguimiento y evaluación.

Se utilizarán las siguientes herramientas de divulgación:

- Talleres de información y formación de multiplicadores. Estos talleres estarán dirigidos a líderes y representantes de las comunidades del área de influencia del proyecto. Los talleres se realizarán con el objetivo de socializar la información sobre el Proyecto y se realizarán los ajustes necesarios, de acuerdo con las propuestas de los participantes. La convocatoria al taller se hará por escrito a las JAC u organizaciones de cada vereda y se emitirán boletines informativos en las emisoras locales, para reafirmar la invitación.
- Atención a las solicitudes de información, dirigido a las comunidades del área de influencia directa a los municipios, ONG, y otras organizaciones y a los medios de comunicación de carácter local. Las solicitudes serán recibidas de manera oral y escrita. En caso de ser recibida una solicitud de manera oral, la persona encargada de recibir la solicitud tomará nota por escrito. Una vez realizado este procedimiento, se realizará la lectura de la solicitud y de conformidad con el solicitante será radicada. La respuesta a la solicitud será entregada de manera escrita y de forma personal al solicitante en día, fecha y hora previamente establecida por las partes. Las solicitudes que se hagan de manera escrita, serán radicadas de igual manera, se establecerá el día, el lugar y la fecha en que el solicitante recibirá, personalmente y por escrito, la respuesta a su solicitud.
- Boletines de prensa y/o avisos informativos en medios de comunicación con cobertura local y regional dirigidos a la comunidad en general, con el propósito de informar a los pobladores del área de influencia sobre reuniones, actividades y eventos de interés general.
- Cuando la Empresa estime conveniente se realizarán comunicados de prensa y/o ruedas de prensa acerca del Proyecto y las actividades del Plan de Manejo Ambiental.
- Emisión de cuñas radiales dirigidas a la población del área de influencia del Proyecto y/o avisos informativos para la convocatoria a cada jornada de reuniones o talleres a través de los medios de comunicación local (La mejor del Agrado, Radio Garzón, Tropicana y La Fiera de Timaná) durante los cinco (5) días previos a cada actividad. El presupuesto para esta actividad se incluye en cada taller o reunión.
- Volantes que describan aspectos específicos de las obras y que se distribuyan a la comunidad o se dejen en la Oficina de Atención a la Comunidad para que los interesados tenga acceso a ellos. Se distribuirán dependiendo de las necesidades informativas de los distintos procesos, para informar el estado del arte de las distintas actividades.
- Afiches y Plegables que contengan información general sobre el Proyecto y que se instalen en sitios visibles.
- Cartillas: Se producirán tres (3) cartillas con contenido informativo y promocional referido al Proyecto de acuerdo con cada etapa de desarrollo, se explicarán los antecedentes, los objetivos, las características y actividades a desarrollar desde el punto de vista técnico y ambiental.
- Videos institucionales. Dirigidos a población del área de influencia puntual, local y regional del Proyecto, Entidades públicas y ONG's del área de influencia del Proyecto. Se producirán tres (3) videos con contenido informativo y promocional del Proyecto. Estos videos ilustrarán el Proyecto en cada una de sus etapas, describiendo sus antecedentes, características técnicas, las condiciones ambientales del entorno, los objetivos y metas propuestos. Los videos se

realizarán en formato DVD, con una duración no mayor a veinte (20) minutos. Este material audiovisual será presentado al inicio de las reuniones y talleres previstos.

- Boletines informativos. Se publicarán boletines informativos periódicos según el avance de obras preliminares, etapas de la construcción y coyunturas presentadas durante el desarrollo del proyecto. Los boletines estarán compuestos por secciones que aborden temas tales como: actualidad del Proyecto, temas de interés comunitario, temas ambientales, novedades, variedades, cartas de los lectores y programación de actividades. Su distribución será masiva en el área de influencia del Proyecto.

7.4.2.1.8 Responsable de la ejecución

Unidad de Gestión Socio-Ambiental del Proyecto

7.4.2.1.9 Cronograma

Las acciones del programa de información y participación se deberán desarrollar durante la fase de obras preliminares, los cuatro (4) años de la fase de construcción del Proyecto y dos años de la fase de operación bajo el esquema planteado en este programa. El cronograma del programa aparece en el cronograma adjunto.

7.4.2.1.10 Cuantificación y costos

El presupuesto del Proyecto de información y divulgación se presenta en los cuadros al final del Capítulo. En total el costo del programa, incluyendo el proyecto de información y el proyecto de consulta descrito a continuación es de \$ 1.824'000.000.oo.


7.4.2.2 Proyecto de consulta y concertación

7.4.2.2.1 Objetivos

Objetivo general

Propiciar la consulta y concertación como un proceso de participación activa e interacción entre los agentes del Proyecto y la comunidad, esto con el fin de garantizar que las comunidades sean gestoras de sus propios procesos de mejoramiento de la calidad de vida en el marco del PMA.

Objetivos específicos

-  Identificar los actores sociales y los niveles de participación y el grado de credibilidad y aceptación que tengan dentro de la comunidad, en cuanto a consulta, concertación y toma de decisiones requerida para cada uno de ellos en los programas y proyectos del Plan de Gestión Social.

Determinar con la comunidad los espacios de consulta y concertación a desarrollarse en el Proyecto.

Construir de manera conjunta agendas, reglas de juego claras, compromisos y acuerdos, para su cumplimiento por parte de todos los actores involucrados durante el proceso de consulta y concertación de cada uno de los programas y proyectos del PMA que lo requieran.

Concertar los planes de manejo ambiental, que requieran de dicho proceso: Programa de reasentamiento, mecanismos de participación y seguimiento de la política de empleo, fortalecimiento institucional. Brindar las condiciones necesarias y establecer los espacios para que las comunidades locales puedan expresar sus puntos de vista, discutir y negociar las decisiones fundamentales del PMA que les afecten directamente.

Divulgar y promover ampliamente las actividades de consulta y concertación requeridas para el Proyecto, y los acuerdos y logros parciales en las medidas de manejo del Proyecto con comunidades, autoridades locales, actores sociales y personal a cargo del desarrollo y ejecución del Proyecto.


Propiciar la aceptación del Proyecto y los alcances del PMA por parte de las comunidades, actores sociales y autoridades locales.

Atender de forma directa y dar respuesta a las propuestas, reclamos y dudas de las personas que lo soliciten en la Oficina de Atención a la Comunidad, por parte de un profesional social, en un horario concertado con la comunidad.

Determinar el nivel de participación y evaluar la cobertura lograda y satisfacción de expectativas de las diferentes comunidades, autoridades locales y otros actores sociales.


Soportar con actas el desarrollo y resultados de los talleres de concertación realizados.

7.4.2.2.2 Metas

 100% de participación de los afectados por desplazamiento en talleres de consulta y concertación del PMA del Proyecto.

80% de participación de las comunidades en los talleres.

Acuerdo mutuo entre las partes, en las decisiones tomadas en la aplicación de los programas y proyectos del PMA que requieran de consulta y concertación.

Atender el 100% de las propuestas, reclamos y dudas de las personas que lo soliciten en la Oficina de Atención a la Comunidad. 

7.4.2.2.3 Impacto ambiental

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos

Posible incremento de población en las cabeceras de Gigante y Garzón

Afectación sobre el empleo

Pérdida del patrimonio cultural

7.4.2.2.4 Tipo de medida

Prevenible:

La medida de manejo a implementar es la prevención, a través de mecanismos y herramientas de concertación.


7.4.2.2.5 Lugar de aplicación

Área de influencia directa del Proyecto.

7.4.2.2.6 Población beneficiada


Población del AID, dando prioridad a la población afectada.

Autoridades locales de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado, Altamira, Tesalia y Paicol.

 NG y otros actores sociales.

7.4.2.2.7 Acciones

La consulta y concertación sobre las medidas de manejo propuestas, buscaría establecer acuerdos con las comunidades directamente afectadas con el propósito de alcanzar soluciones conjuntas refrendadas y validadas por cada una de las partes involucradas. Para el logro de este objetivo se prevé el intercambio previo de información a través del proceso de consulta el cual está orientado a enriquecer la información ambiental del Proyecto y optimizar el manejo de los impactos ambientales que pudieran causar las actividades de diseño, construcción y operación del Proyecto sobre el medio natural y social.

- Consulta sobre ajustes al PM 

Durante la fase de obras preliminares, se prevé la realización de talleres que tienen como objetivo proporcionar información sobre los resultados obtenidos en la etapa de socialización de los avances del EIA y la etapa de profundización de la información contenida en el PMA, las implicaciones ambientales del Proyecto, los planes de manejo ambiental previstos, aclarar las expectativas de la comunidad frente a las perspectivas en el corto, mediano y largo plazo y consultar las medidas de manejo previstas. Así mismo, los talleres están orientados a enriquecer la información ambiental del Proyecto y optimizar el manejo de los impactos ambientales.

Durante el primer año de obras preliminares, se realizarán los talleres de consulta sobre los ajustes al PMA.

En los talleres se abordarán los siguientes temas objeto de información:

- Antecedentes (actividades de comunicación y resultados de los estudios técnicos y ambientales adelantados durante la fase de socialización de los avances del EIA).
- Duración, características y actividades técnicas del Proyecto
- Empresas propietarias del Proyecto y contratistas
- Beneficios para la región, política de empleo
- Implicaciones ambientales, actividades del Plan de Manejo Ambiental que serán adelantadas en cada fase del cronograma general del Proyecto.

A medida que avance la etapa de construcción, si se estima necesario por parte de los actores sociales y la empresa ejecutora, se concertarán planes específicos resultado de las medidas correctivas del Plan de Seguimiento y Monitoreo. Así, la consulta se constituye en una herramienta para la toma de decisiones sobre aspectos no previstos en el Plan de Manejo Ambiental.

Durante la ejecución del Proyecto, se realizarán las siguientes actividades:



Actualización de actores sociales. Una vez sea otorgada la licencia ambiental, se tome la decisión de la construcción del Proyecto, y se vayan a iniciar las obras preliminares, es necesario establecer y mantener el contacto y la relación con las Juntas de Acción Comunal, los líderes y representantes de las comunidades, y demás personas que tengan interés o que puedan ser afectados con la realización del Proyecto, de manera que se garantice el desarrollo adecuado del proceso de información y participación.



Canales y espacios de comunicación. Se partirá de la percepción que tiene la comunidad, incorporando a los líderes comunitarios y autoridades, y se establecerá la información que se debe suministrar, tiempos, medios de ejecución y población receptora sobre el plan de manejo ambiental.



Se tendrán los siguientes canales de **participación** para el ajuste de los planes de manejo ambiental:

- Talleres en los municipios de Gigante, Garzón, Agrado, Altamira, Paicol y Tesalia. Se realizará un taller, con participación de: autoridades municipales, representantes de instituciones

públicas, privadas y ONG con injerencia en el Área de Influencia del Proyecto, directivos y maestros de los centros educativos, promotores de salud y líderes comunitarios, con invitación extensiva a la comunidad en general.

- Un taller en las veredas del área de influencia directa. En cada vereda se realizarán dos talleres con la participación de los directivos de la Junta de Acción Comunal, maestros de escuela, promotores de salud, líderes comunitarios y comunidad en general.
- Una reunión regional. Es importante involucrar a los distintos actores regionales que conocen, viven y piensan el desarrollo de su región. A esta reunión se convocará a directivos y funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, autoridades departamentales de Huila y de los Municipios, representantes de instituciones educativas públicas y privadas y ONG's con injerencia en el área de influencia del proyecto.

Nota: La convocatoria para cualquier tipo de reunión se deberá realizar a través de volantes o cartas de invitación repartidas en las viviendas habitadas permanentemente o entregadas a través de los presidentes de las Juntas de Acción Comunal o en las oficinas de las entidades u organizaciones. La convocatoria deberá realizarse con cinco días de antelación a la fecha de la reunión y deberá contener el objetivo de la reunión, la fecha, la hora y el lugar de la misma.

Concertación con comunidades directamente afectadas

Antes del inicio de la construcción del Proyecto, en el año de obras preliminares y en los dos primeros años de construcción, se realizará un proceso de concertación orientado a establecer con las comunidades directamente afectadas las opciones de reasentamiento más adecuadas, asegurar la implementación de las mismas y la apropiación por parte de la comunidad de los programas previstos.

Se propone llevar a cabo acciones a partir de diferentes mecanismos de interlocución, consulta y concertación con las comunidades objeto de reasentamiento. Estas acciones pueden, de acuerdo con la metodología y la agenda para la concertación tener diferentes etapas.

- Procedimientos jurídicos y administrativos, normas pertinentes y leyes que aplican para el reasentamiento de población, y manejo de impactos sociales y ambientales.
- Mecanismos de elegibilidad y criterios que determinan el derecho a recibir compensación, de acuerdo con la legislación vigente y a las posibilidades de manejo que presenta el Plan.
- Metodología para la concertación
- Presentación de la metodología para valorar las pérdidas, el costo de reposición de las mismas y las indemnizaciones.
- Presentación de la estrategia de consulta con los pobladores a reasentar y participación en la discusión, concertación y definición de las medidas de reasentamiento y los programas que la integran. Se mostraría la metodología de consulta (opiniones y puntos de vista de la comunidad) con antelación a la preparación del Plan.
- Construcción el concepto de calidad de vida con las familias residentes, objeto de reasentamiento.
- Discusión y concertación sobre las características de los reasentamientos.

- Visitas de concertación individual: con las familias o grupos poblacionales que no se acojan a las medidas generales concertadas.
- Conformación de una veeduría externa que verifique y haga seguimiento al desarrollo del proceso.
- Aplicación de sondeos de opinión regulares entre los miembros de las comunidades participantes.
- Realización de actas de reunión y de concertación.
- Realización del registro fílmico y fotográfico como parte de la memoria gráfica de todo el proceso de concertación y como material de apoyo para realizar la divulgación, el seguimiento y evaluación.

7.4.2.2.8 Responsable de la ejecución



Unidad de Gestión Socio-ambiental del Proyecto.

7.4.2.2.9 Cronograma

Se realizará durante los dos primeros años del Proyecto. Está considerado dentro del cronograma adjunto

7.4.2.2.10 Cuantificación y costos

El costo del programa de información y participación incluyendo el proyecto de información y el proyecto de consulta es de \$1.824.000.000.oo.

7.4.3 Programa de reasentamiento de población

El programa de reasentamiento se concibe como un proceso integral que busca el restablecimiento de la calidad de vida de las familias que serán reubicadas por el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Igualmente, pretende apoyar a las familias en la preparación para el traslado y su reasentamiento de tal manera que se produzcan los menores perjuicios posibles y se contribuya a mejorar, o por lo menos a restablecer, los ingresos y los niveles de vida de las familias que serán reubicadas.

El programa de reasentamiento comprende cuatro fases: la planificación, la transición, el desarrollo económico y social, y el seguimiento y evaluación de los nuevos asentamientos.



La planificación abarca la realización de los estudios previos como el censo socioeconómico de población, etnografía de las comunidades campesinas a reasentar, el estudio de títulos, el levantamiento topográfico, el avalúo de los predios y el estudio de impacto ambiental en la población receptora; también se adelantarán en esta fase los diseños de la infraestructura necesaria para el nuevo asentamiento, que se realizarán bajo las premisas de la participación y de la concertación con las comunidades afectadas, en los espacios e instancias definidas para este fin. En este periodo se deberá dar inicio a la compra de los predios requeridos para el



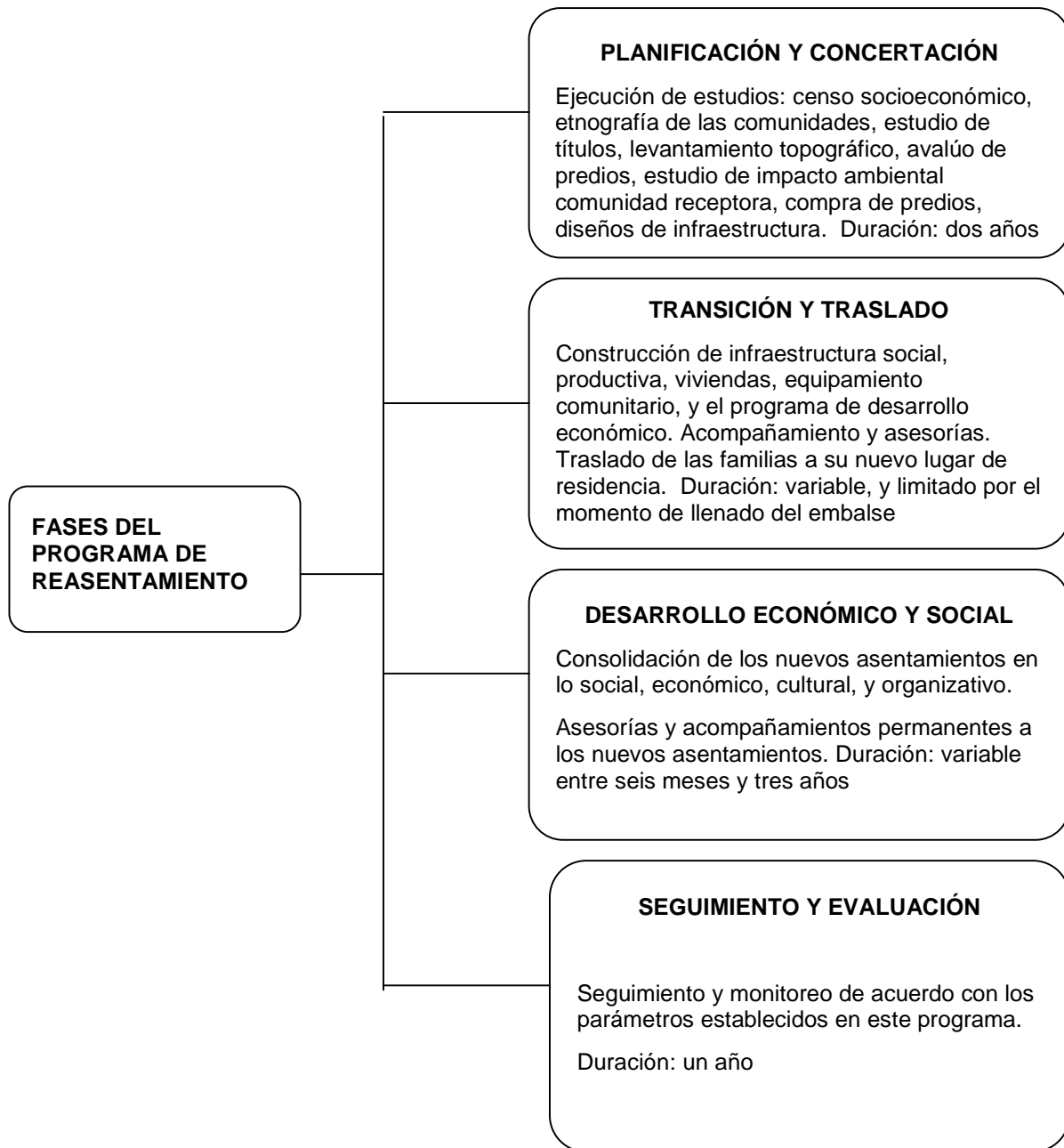
reasentamiento, y a la realización de los estudios necesarios para determinar la viabilidad de los mismos. Los predios que se utilizarán para recibir a las familias objeto de reasentamiento deberán cumplir con los requerimientos establecidos en este programa. Esta fase tendría una duración de dos años.



La segunda fase comprende la construcción de la infraestructura de servicios públicos, viviendas, equipamiento comunitario, la adecuación de tierras y el montaje de los procesos relacionados con el restablecimiento de las actividades productivas. Esta fase culminaría con el traslado de las familias a su nuevo hábitat, y contaría con la participación de las entidades gubernamentales, como organismos de apoyo en la ejecución del programa. Esta fase iniciará unos seis meses después de iniciada la etapa anterior y tendrá una duración variable para cada caso de reasentamiento, sin sobrepasar el plazo para el llenado del embalse.

La tercera fase consiste en el empoderamiento y consolidación de las familias en los aspectos sociales, económicos y culturales en su nuevo lugar de residencia. Esta fase es decisiva para el desarrollo económico de las familias, para lograr en lo posible incremento en la productividad, generación de empleo e ingresos familiares mayores. También es importante la consolidación de las formas de organización y de participación para continuar con el proceso de establecimiento y apropiación del nuevo entorno. El acompañamiento permanente, las asesorías y los mecanismos de participación y comunicación son las herramientas fundamentales para preparar a la comunidad en la apropiación y conducción de su destino. Esta fase iniciará una vez la familia sea trasladada a su nuevo lugar de habitación, y tendrá una duración variable en cada caso, la cual se estima entre seis meses y tres años, dependiendo de las necesidades de adecuación del suelo y de la facilidad de adaptación de la familia a su nuevo hábitat.

Finalmente, en la fase de seguimiento y evaluación de los nuevos asentamientos se realizaría básicamente un proceso de seguimiento y monitoreo al desarrollo de las actividades adelantadas, que se extendería durante un año, después de la fecha en que la familia y el proyecto hayan acordado la finalización de la tercera fase. En el siguiente diagrama se muestran las fases del programa de reasentamiento, destacando los elementos fundamentales.



7.4.3.1 Principios

- El restablecimiento de la calidad de vida se concibe como una salida integral que a largo plazo permita mejorar la calidad de vida a las familias involucradas en el proceso de reasentamiento.
- La población objeto del reasentamiento se convierte en sujeto activo en la definición de los mecanismos para alcanzar unos estándares de vida dignos y duraderos tanto para las generaciones actuales como para las futuras.
- Cuando el reasentamiento es inevitable, todas las personas afectadas deben recibir una indemnización íntegra y justa por todos los bienes perdidos.
- Todas las familias que vivan permanentemente en la zona del Proyecto tendrán derecho a ser asistidos en el restablecimiento de sus condiciones de vida.
- Asegurar la participación de la comunidad, como un elemento fundamental para que el plan de reasentamiento culmine con éxito. La participación facilita el suministro de información y se convierte en el medio para que la población objeto de reasentamiento manifieste sus necesidades, aspiraciones y propuestas.
- Las soluciones que se contemplen para el reasentamiento deberán responder a todos los impactos causados por el traslado.
- El reasentamiento deberá ser ejecutado como un programa de desarrollo, que brinde oportunidades para atender a las personas afectadas, en sus esfuerzos para restablecer y mejorar sus anteriores estándares de vida. Este programa debe respetar, reconocer y acoger las expresiones culturales propias de la población con el fin de involucrarlas en el diseño de los diferentes proyectos.
- Toda familia que sea objeto de traslado recibirá el mismo tratamiento y accederá en condiciones de equidad e igualdad a los diversos programas que se ofrezcan.
- Las familias residentes deberán recibir información clara, veraz, oportuna y permanente sobre decisiones relacionadas con el traslado, sus derechos, y deberes. Los mecanismos de información deberán ser difundidos, profusa y oportunamente entre la población objeto de reasentamiento.
- Las comunidades a trasladar serán consultadas a través de un proceso de participación amplio y democrático que permitirá construir colectivamente las mejores alternativas de solución para el reasentamiento. Este enfoque participativo garantizará legitimidad, credibilidad, y abrirá el espacio para procesos de autogestión.
- EMGESA como responsable de la ejecución de las acciones y actividades relacionadas con el reasentamiento, asignará los recursos físicos, humanos, administrativos y financieros necesarios para su ejecución. El proceso deberá desarrollarse en los tiempos establecidos en el cronograma y no dilatarse por periodos extensos que perjudiquen el logro de los objetivos.
- Se debe establecer un clima de confianza de doble vía: del dueño del Proyecto hacia la población afectada y de ésta hacia la organización encargada de todo el proceso; la

confianza es vital para establecer vínculos basados en la buena fe y en la seguridad que brinda el otro.

- Se establecerán mecanismos de evaluación que permitan medir los logros y las dificultades durante el proceso. La evaluación deberá integrar a las autoridades locales que participan, a la empresa dueña del proyecto, a la organización que desarrolla el programa, a la comunidad a reasentar y a la comunidad receptora. El control se debe realizar durante las diferentes fases del proyecto y “proporciona la retroalimentación necesaria para manejar este proceso y reducir sus consecuencias adversas”¹
- Es importante destacar que el reasentamiento deberá contar con una política clara de acompañamiento permanente por un periodo no inferior a ocho años, tiempo necesario para consolidar las nuevas relaciones con el territorio, el entorno y el desarrollo de proyectos que serán diseñados para restablecer y mejorar la calidad de vida de la población trasladada.
- El programa será flexible para que se ajuste a los cambios en el desarrollo del mismo.
- Se establecerán procedimientos de veeduría y supervisión independientes para realizar seguimiento al desarrollo del proceso de reasentamiento.
- EMGESA procurará que su gestión social apunte al restablecimiento de los reasentamientos colectivos en aras de garantizar la recuperación del tejido social y la recuperación de los niveles de vida de la población reasentada.

7.4.3.2 Criterios generales del programa de reasentamiento

- El programa de reasentamiento se ofrece a todas las familias propietarias de predios de hasta 50 ha, que residan en la zona del embalse y obras del Proyecto, y que cumplan con los requisitos vigentes de ley que les permita demostrar la titularidad del predio. Las familias son libres de optar por cualquiera de las modalidades de reasentamiento ofrecidas por el proyecto, incluyendo la negociación directa de sus afectaciones, vía compensación con dinero.
- La concertación como elemento fundamental en el proceso de reasentamiento, se concibe como la herramienta que permitirá construcciones colectivas, con la participación de la población involucrada y el Proyecto en la búsqueda de las mejores opciones de reasentamiento.
- Todo el proceso de adquisición de predios y de reasentamiento será difundido y validado de tal manera que sea conocido por todos los actores involucrados (municipio, organizaciones sociales locales y familias objeto de reasentamiento)
- El proceso será manejado de manera *objetiva, transparente y técnica* con el fin de garantizar que los beneficios cubran efectivamente a los que se acojan al programa de reasentamiento.

¹ CERNEA, Michael. Primero la gente. Variables sociológicas en el desarrollo rural. México, Fondo de Cultura Económica. 1995

- Las áreas propuestas para el reasentamiento serán producto de un estudio técnico realizado por el Proyecto, atendiendo en todo momento las sugerencias de las familias objeto de reasentamiento.
- Las áreas de reasentamiento se ubicarán en los municipios de Agrado, Gigante, Garzón, Altamira y Paicol. Cuando la persona solicite la reposición del predio en una zona por fuera de la jurisdicción de estos municipios, se iniciará un proceso de negociación directa.
- Para la localización de los nuevos asentamientos y restitución de áreas productivas se deberán considerar los siguientes criterios:
 - Los terrenos seleccionados deberán contar mayoritariamente con suelos aptos para agricultura,
 - Se deberá disponer de sistemas de abastecimiento de agua.
 - Las áreas de reubicación deberán contar con accesos similares a los originales en cuanto a su conectividad con el centro poblado principal.
 - Las nuevas tierras a reponer, en lo posible se ubicarán en jurisdicción del mismo municipio, cerca de cabeceras municipales o centros poblados.
 - Se buscarán alternativas que potencien los reasentamientos colectivos en pro de la reconstrucción del tejido social.

7.4.3.3 Marco legal del programa de reasentamiento

El marco legal que soporta el programa, debe responder a las políticas del ámbito internacional, en el marco de la política de reasentamiento del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la normatividad nacional y en los convenios internacionales ratificados por Colombia sobre el tema.

- Política Internacional

Política Operativa O.P. – 710 del Banco Interamericano de Desarrollo. Reasentamiento Involuntario. Política Operativa y documento de antecedentes. Washington, octubre de 1998. Se aplica a las operaciones financiadas por el BID y contiene el marco de la política del banco, y aspectos clave del reasentamiento, entre otros.

Manual de Operaciones del Banco Mundial. Normas de procedimiento BP 4.12 de diciembre de 2001, sobre reasentamiento involuntario para los proyectos que están sujetos a un examen de conceptualización por parte del Banco Mundial.

Políticas Operacionales OP 4.12, Instrumentos de reasentamiento involuntario de 2001. Contempla los elementos de un plan de reasentamiento, el plan de reasentamiento abreviado, el marco de la política de reasentamiento y el conjunto de normas de procedimiento para el reasentamiento.

- Marco de política de reasentamiento del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004

Contempla el marco para el reasentamiento abreviado, los conceptos que son utilizados, los objetivos y principios que rigen la preparación y ejecución del reasentamiento, el marco jurídico y la preparación del plan de reasentamiento abreviado.

- Normatividad nacional

Constitución Política de Colombia

Artículo 1: “Colombia es un Estado Social de Derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que le integran y en la prevalencia del interés general”.

Artículo 5: “El Estado reconoce, sin discriminación alguna, la primacía de los derechos inalienables de la persona y ampara a la familia como institución básica de la sociedad.

Artículo 51: “Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El estado fijara las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.”

Artículo 58: “Se garantiza la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica...

...Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijara consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa administrativa, incluso respecto del precio.”

En el capítulo 3, sobre los derechos colectivos y del ambiente.

Artículo 79: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”

Artículo 82: “Es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común”.

Artículo 90: “El estado responderá patrimonialmente por los daños antijurídicos que le sea imputable, causados por la acción u omisión de las autoridades públicas.

Normas legales

Ley 99 de 1993, Artículo 1. En el inciso 7, establece que el Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental. De esta disposición se deriva la implementación en la construcción de obras de infraestructura de medidas de manejo acordes con las realidades culturales y simbólicas de las poblaciones afectadas y/o beneficiadas.

La Ley ambiental en su título X, Modos y procedimientos de la participación ciudadana. Para todo proyecto o actividad deben realizarse los respectivos estudios de impacto ambiental, en el área poblacional, específicamente los impactos causados por la adquisición de predios.

En el Artículo 57. Del estudio de impacto ambiental. Establece que “El estudio de impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto, y los abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además,

incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad”.

Ley 9 de 1989: señala el procedimiento para la enajenación voluntaria y expropiación por vía judicial.

Ley 338 de 1997: El Artículo 1, numeral 3: “Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.”

El Artículo 2: “El ordenamiento territorial se fundamenta en los siguientes principios:

- La función social y ecológica de la propiedad.
- La prevalencia del interés general sobre el particular.
- La distribución equitativa de cargas y beneficios.”

El Artículo 3: “Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo.”

En el Capítulo VII: la adquisición de inmuebles por enajenación voluntaria y expropiación judicial, se define en el artículo 58. Motivo de utilidad pública, vial y sistemas de transporte masivo...”

Según el artículo 61 de esta ley contempla la enajenación voluntaria y el artículo 62 sobre expropiación se tomara como respaldo para la elaboración del programa de Adquisición de inmuebles y predios afectados.

El artículo 128: Compensaciones por obras públicas. “Cuando con la construcción de una obra pública, se lesione el patrimonio de un particular habrá lugar a compensaciones siempre y cuando los particulares afectados sean vecinos colindantes de la obra, soliciten al municipio su compensación y demuestren que con ella se lesiona su patrimonio de forma permanente, en los términos que establece la ley y su reglamento...”

...el monto de la compensación podrá ser pagado en dinero, en títulos valores de derechos de construcción y desarrollo, en pagares de reforma urbana, o a través de descuentos del impuesto predial” Ley 850 de 2.003, reglamenta las Veedurías Ciudadanas:

Artículo 1o. Definición. Se entiende por Veeduría Ciudadana el mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos o a las diferentes organizaciones comunitarias, ejercer vigilancia sobre la gestión pública, respecto a las autoridades, administrativas, políticas, judiciales, electorales, legislativas y órganos de control, así como de las entidades públicas o privadas, organizaciones no gubernamentales de carácter nacional o internacional que operen en el país, encargadas de la ejecución de un programa, proyecto, contrato o de la prestación de un servicio público.

Ley 56 de 1981: Norma que se refiere a las obras públicas de generación de energía, acueductos, sistemas de riego, y regula las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por las obras. En el Título I se especifican los impuestos, compensaciones y beneficios y en Capítulo III, en el Artículo 10, se señala el procedimiento para determinar los valores que se han de pagar a los propietarios de los predios y de las mejoras que se requieran para el desarrollo de los proyectos. El Título II se refiere a las expropiaciones y servidumbres por los proyectos objeto de esta ley.

Decreto 1420 de 1998, por el cual se señalan las normas, procedimientos, parámetros y criterios para la elaboración de los avalúos por los cuales se determinará el valor comercial de los bienes inmuebles, en caso de adquisición de inmuebles por enajenación forzosa, adquisición de

inmuebles por enajenación voluntaria, adquisición de inmuebles a través del proceso de expropiación por vía administrativa o judicial, entre otros.

- Convenios internacionales ratificados por Colombia que aplican al reasentamiento.

Declaración de los Derechos Humanos de la Organización de Naciones Unidas:

Principio 6: "Todo ser humano tendrá derecho a la protección contra reasentamientos arbitrarios que le alejen de su hogar o de su lugar de residencia habitual".

Principio 7: "Antes de decidir el desplazamiento de personas las autoridades competentes se asegurarán que se han explorado todas las alternativas viables para evitarlo..."

...Las autoridades responsables del desplazamiento se asegurarán en la mayor medida posible de que se facilitará alojamiento adecuado a las personas desplazadas en condiciones satisfactorias de seguridad, alimentación, salud e higiene y que no se separaran a los miembros de la misma familia

... Se buscará contar siempre con el consentimiento libre e informado de los desplazados...

...Se deberán adoptar medidas adecuadas para facilitar a los futuros reasentados información completa sobre las razones y procedimientos de su desplazamiento y, en su caso, sobre la indemnización y reasentamiento."

Principio 8: Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

Convención de San José de Costa Rica, Ley 16 de 1972.

Convención Americana sobre Derechos Humanos, Pacto de San José de Costa Rica, en su artículo 21 establece que "Toda persona tiene derecho al uso y goce de sus bienes. La ley puede subordinar el uso y goce al interés social. Ninguna persona puede ser privada de sus bienes, excepto mediante el pago de indemnización justa, por razones de utilidad pública o de interés social y en los casos y según las formas establecidas en la ley".


7.4.3.4 Objetivos

Objetivo general

Generar un proceso de desarrollo humano sostenible con las familias objeto de reasentamiento que promueva el restablecimiento de sus condiciones de vida en iguales o mejores condiciones, a través del manejo integral de las variables sociales, económicas y culturales que se verán afectadas. Se propone para tal fin, la ejecución del proyecto de desarrollo económico, la reconstrucción de la infraestructura, el restablecimiento del tejido social, el acompañamiento permanente, asesorías en diversas áreas, y un conjunto de acciones para atender a la población vulnerable. Para atender las demandas de información y los procesos de concertación y de participación que conlleva la realización de este programa, se propone implementar los diferentes proyectos que hacen parte del programa de información y participación, diseñado como un programa transversal que establece mecanismos para facilitar el flujo de la información entre los diferentes actores que participarán en el proceso.

Objetivos específicos

A corto plazo (Dos años en la etapa de Obras preliminares)

 Establecer conjuntamente con la comunidad afectada, los mecanismos, los espacios y los escenarios de participación e información, que permitan establecer relaciones entre los actores, abrir y mantener espacios de comunicación y la construcción de acuerdos y resolución de conflictos.

- Atender oportuna y permanentemente, la necesidad y el derecho a la información que asiste a las familias objeto de reasentamiento, con la ejecución del programa de información y participación.
- Proponer y concertar con las comunidades las alternativas de manejo para el reasentamiento, los criterios, proyectos y alcances del mismo, así como los mecanismos para la compra y pago de predios y mejoras, y el pago de las compensaciones.
- Actualizar el censo de población y de predios, para determinar con precisión los grupos de población a reasentar, especificando los grupos que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad social.
- Realizar el estudio etnográfico de las comunidades campesinas a reasentar.
- Asesorar y orientar social, económica y jurídicamente a la población afectada con el fin de que pueda evaluar las medidas de manejo y tomar decisiones favorables o acordes con sus intereses.
- Evaluar y concertar con los grupos de población implicados (comunidad a reasentar y comunidad receptora) los sitios viables para efectuar el reasentamiento.
- Establecer un proceso de negociación directa para el pago de predios y mejoras y para el pago de indemnizaciones para la población que no se acoja al reasentamiento, brindando asesoría y orientación para evitar en lo posible que las inversiones que realicen vayan en detrimento de su calidad de vida.
- Incorporar criterios de valoración social como trabajo invertido, gastos efectuados y oportunidad y potencial de explotación en el pago de mejoras e indemnizaciones.
- Apoyar a los líderes y a las organizaciones sociales de las comunidades a reasentar, con el fin de fortalecer su capacidad de gestión, liderazgo y evitar así el desmantelamiento de los sistemas de poder y de autoridad locales.
- Seleccionar los sitios más apropiados y viables para llevar a cabo el reasentamiento y efectuar el estudio de impacto ambiental del sitio o sitios seleccionados.
- Adquirir la cantidad y calidad de tierras necesarias para efectuar la reposición de viviendas y predios para la población objeto de reasentamiento.
- Implementar el programa de Desarrollo Económico con los subprogramas respectivos.
- Efectuar a través de la consulta y la concertación el diseño del nuevo asentamiento, de las viviendas, de las vías de acceso, de la infraestructura básica de servicios, del equipamiento social y de la infraestructura productiva.
- Adecuar las tierras adquiridas, y construir los predios familiares y la infraestructura física y social de los nuevos centros poblados, utilizando mano de obra local proveniente de las localidades que hacen parte del programa de reasentamiento.
- Desarrollar el programa de capacitación contenido en el Programa de Desarrollo Económico.
- Desarrollar el proyecto de acompañamiento permanente y asesorías, especialmente la asesoría jurídica para la legalización de los predios.

A mediano plazo (Primer y segundo año de la etapa de construcción)

- Involucrar permanente a la población a trasladar en todos los proyectos relacionados con el programa de reasentamiento.
- Implementar el proyecto para el restablecimiento del tejido social.
- Construir la infraestructura necesaria para la implementación del programa de desarrollo económico encaminado a restablecer las actividades productivas.
- Informar permanentemente a la comunidad sobre el desarrollo del Proyecto.
- Efectuar los trámites correspondientes de legalización y adjudicación de las viviendas y de los nuevos predios.
- Continuar con el proceso de fortalecimiento de las organizaciones sociales de las comunidades a reasentar y con las actividades propias del proyecto para el restablecimiento del tejido social.
- Prestar asesoría social, jurídica, técnica y económica permanente a la población objeto del reasentamiento.
- Trasladar la infraestructura y los elementos del equipamiento social al nuevo sitio de vivienda.

A largo plazo (Tercer y cuarto año de construcción y primeros dos años de operación)

- Efectuar el traslado físico de la población ocasionando las menores perturbaciones posibles en los aspectos sociales de las familias.
- Realizar el acompañamiento social y psicológico a las familias para su readaptación al nuevo espacio ocupado.
- Verificar la reposición de los medios de producción y de las actividades productivas de acuerdo a las formas de tenencia, individual o colectiva, (tierras, cultivos e infraestructura agraria) y apoyar a los productores para el restablecimiento de rutas y formas de mercado a escala local y regional.
- Restablecer la prestación de los servicios sociales.
- Consolidar la capacidad organizativa y de gestión de las comunidades reasentadas.
- Consolidar el establecimiento de relaciones entre la población reasentada y la población receptora.
- Promover y apoyar acciones que contribuyan a la estabilidad social de los reasentados a estimular actitudes de autogestión y desarrollo local sostenible.
- Continuar con la implementación del programa para el restablecimiento del tejido social.
- Realizar el seguimiento y la evaluación del restablecimiento de las condiciones de vida de las familias reasentadas en sus nuevos sitios de vivienda y producción.

7.4.3.5 Alternativas para el reasentamiento

Para el reasentamiento de las familias se consideran tres alternativas de manejo: el reasentamiento colectivo, el reasentamiento individual y la negociación directa. En el Cuadro 7.4-2 se establecen las diferentes modalidades, los proyectos considerados, y las principales acciones de cada una de ellas. Una vez presentadas estas alternativas, estarán sujetas a la decisión y voluntad de cada una de las familias participantes en el programa de reasentamiento.

La primera modalidad de reasentamiento colectivo tipo poblado se propone principalmente para las comunidades que presentan un patrón de asentamiento nucleado, es decir aquellos caseríos que concentran, en un área específica, las viviendas, el equipamiento comunitario, los servicios

públicos, y en las inmediaciones ubican las parcelas o los predios donde desarrollan sus actividades agropecuarias (La Escalereta, San José de Belén, Veracruz y Domingo Arias Bajo). Esta modalidad respeta este patrón cultural, que ha resultado funcional para sus habitantes y que se basa fundamentalmente en las relaciones de parentesco, de ayuda y de confianza, establecidas entre los residentes actuales. Por esto se propone restablecer el centro poblado, con los servicios sociales e infraestructura, con la restitución de las actividades productivas, en las áreas aledañas al nuevo caserío, y con la recuperación del tejido social que soporta las dinámicas sociales, económicas y culturales de las comunidades.

La segunda modalidad de reasentamiento colectivo, de tipo disperso, se basa principalmente en la restitución del predio, de la infraestructura y los servicios sociales, de la vivienda, de las actividades económicas desarrolladas en el mismo y de la restauración del tejido social. Se propone como una alternativa para las comunidades que presentan un patrón de asentamiento de tipo disperso (Balseadero, Barzal, La Honda, Pedernal, Matambo, El Espinal, Río Loro, Alto San Isidro y La Jagua), que se caracteriza por la distribución de la tierra en pequeñas parcelas o labranzas, en donde desarrollan la agricultura y/o la ganadería y tienen su vivienda en el mismo predio; estos asentamientos poseen algunos de los servicios públicos y su forma de organización tradicional la representa la junta de acción comunal. Esta modalidad se concibe como la reposición individual de terreno productivo en un solo globo de tierra de manera que se pueda usar colectivamente la infraestructura de producción y de servicios, como actualmente lo hacen.

La diferencia entre las dos modalidades del reasentamiento colectivo es la distribución del área a reponer: En la primera se propone, disponer de un lote de terreno para construir las viviendas, el equipamiento comunitario y la infraestructura social, y alrededor de esta área se ubicarían las unidades agrícolas donde desarrollarían su actividad económica (Un ejemplo de ésta modalidad es la Empresa Comunitaria La Escalereta que concentra en un área las viviendas, la infraestructura social, y el equipamiento, para distribuir alrededor sus parcelas) La segunda modalidad, propone dividir el área a reponer en unidades agrícolas en donde se les construiría la vivienda, los servicios públicos, la infraestructura necesaria para la producción, y en un lote se restablecerá el equipamiento comunitario que cada comunidad posea. Como ejemplo de este tipo de asentamiento, se toma la vereda Barzal, en donde se encuentran establecidas las fincas, cada una con sus servicios, vivienda y el área para la producción, y en un espacio central de la vereda se construye el equipamiento de uso comunitario, como la escuela.

Para el reasentamiento individual se consideran dos modalidades: la reposición del predio en zona rural y la reubicación en el mismo predio por afectación parcial. La primera modalidad ofrece a las familias la reposición del predio, acompañado de los proyectos de desarrollo económico, reconstrucción de la infraestructura y acompañamiento y asesorías, en las zonas propuestas para el reasentamiento ubicadas en los municipios del área de influencia directa. Se pretende que las familias que opten por esta modalidad ubiquen un predio en zona rural de los municipios del área de influencia directa, o que el proyecto les ofrezca alternativas para que la familia seleccione y se le adjudique el nuevo predio e inicie el restablecimiento de sus condiciones de vida, con la asesoría y el acompañamiento del equipo gestor del proyecto.

Para la reubicación en el mismo predio, será necesario realizar un estudio del área que no se requiere para la construcción de las obras del Proyecto, con el fin de analizar las posibilidades para restablecer en el área disponible sus condiciones de vida. La evaluación de la viabilidad de la zona restante estará a cargo de un equipo conformado por un técnico, un economista y un profesional del área social. Cuando el concepto sobre la viabilidad del área restante sea negativo, la familia puede entrar en un proceso de compra de la totalidad del predio, o acogerse al programa de reasentamiento. Si la afectación parcial del predio es igual o mayor al 70% del área, el proyecto propondrá la compra de la totalidad del predio, según lo establece la Ley 56 de 1981.

La tercera modalidad es la negociación directa como una alternativa para el traslado. Comprende la compra del predio, y un proceso de acompañamiento y asesoría legal y social a las familias que

opten por esta alternativa, por un periodo de dos años, siempre y cuando las familias lo permitan y su traslado se realice en jurisdicción de los municipios de Agrado, Altamira, Gigante, Garzón, y Paicol.

Una variable común a todas las modalidades de reasentamiento es el reconocimiento de las compensaciones a que hubiere lugar por las afectaciones propias del Proyecto, según la Ley 56 de 1981.

Cuadro 7.4-2 Esquema del programa de reasentamiento

Alternativa	Modalidad	Proyectos	Acciones
Reasentamiento colectivo	Tipo Poblado	Desarrollo económico	Restitución de tierras productivas
			Adecuación de tierras
			Desarrollo del plan de producción agropecuaria
			Capacitación y asistencia técnica
			Seguimiento y evaluación
			Pago de Compensaciones
		Restitución de la infraestructura social asociada al reasentamiento	Reposición de la vivienda
			Restablecimiento de equipamiento comunitario y de la infraestructura social, mejorando la calidad y cobertura de los mismos
		Recuperación del tejido social	Seguimiento a la cotidianidad en el sitio de vivienda
			Capacitación dirigida a grupos de población
			Recreación y actividades lúdicas
			Rescate de la tradición oral
			Actividades de tipo religioso
		Acompañamiento y Asesorías	Terapias de grupo
			Acompañamiento permanente durante el tiempo establecido para el proceso, y asesorías social, legal, psico-social, económica y técnica
		Proyecto para la población vulnerable	Atención a los adultos mayores que viven solos y a las mujeres jefes de hogar
		Programa de información y participación	Información, promoción y divulgación Consulta y concertación
Reasentamiento colectivo	Disperso	Desarrollo económico	Restitución de tierras productivas
			Adecuación de tierras
			Desarrollo del plan de producción agropecuaria
			Capacitación y asistencia técnica
			Seguimiento y evaluación
			Pago de Compensaciones
		Restitución de la infraestructura social asociada al reasentamiento	Reposición de la vivienda,
			Restablecimiento de equipamiento comunitario y de la infraestructura social, mejorando la calidad y cobertura de los mismos
		Recuperación del tejido social	Seguimiento a la cotidianidad en el sitio de vivienda
			Capacitación dirigida a grupos de población
			Recreación y actividades lúdicas
			Rescate de la tradición oral
			Actividades de tipo religioso
			Terapias de grupo

Alternativa	Modalidad	Proyectos	Acciones
		Acompañamiento y Asesorías	Acompañamiento permanente durante el tiempo establecido para el proceso, y asesorías social, legal, inmobiliaria, psico-social, económica y técnica
		Proyecto para la población vulnerable	Atención a los adultos mayores que viven solos y a las mujeres jefes de hogar
		Programa de información y participación	Información, promoción y divulgación Consulta y concertación
Reasentamiento individual	Reposición del predio en zona rural	Desarrollo económico	Restitución de tierras productivas
			Adecuación de tierras
			Desarrollo del plan de producción agropecuaria
			Capacitación y asistencia técnica
			Seguimiento y evaluación
		Pago de Compensaciones	
		Restitución de la infraestructura social asociada al reasentamiento	Reposición de la vivienda, Restablecimiento de equipamiento comunitario y de la infraestructura social, mejorando la calidad y cobertura de los mismos
	Recuperación del tejido social	Seguimiento a la cotidianidad en el sitio de vivienda social	
	Acompañamiento y Asesorías	Acompañamiento permanente durante el tiempo establecido para el proceso, y asesorías social, legal, inmobiliaria, psico-social, económica y técnica	
	Proyecto para la población vulnerable	Atención a los adultos mayores que viven solos y a las mujeres jefes de hogar	
	Programa de información y participación	Información, promoción y divulgación Consulta y concertación	
	Reubicación en el mismo predio por afectación parcial	Desarrollo económico	Restitución de tierras productivas
			Adecuación de tierras
			Desarrollo del plan de producción agropecuaria
Capacitación y asistencia técnica			
Seguimiento y evaluación			
Pago de Compensaciones			
Restitución de la infraestructura social asociada al reasentamiento		Reposición de la vivienda, Restablecimiento de equipamiento comunitario y de la infraestructura social, mejorando la calidad y cobertura de los mismos	
Acompañamiento y Asesorías	Acompañamiento permanente durante el tiempo establecido para el proceso, y asesorías social, legal, inmobiliaria, psico-social, económica y técnica		
Programa de información y participación	Información, promoción y divulgación Consulta y concertación		
Negociación directa	Compra del predio	Acompañamiento y Asesorías	Acompañamiento y asesorías legal y social
			Avalúo por la comisión tripartita
			Compensaciones

Al considerar las condiciones especiales de la vereda Veracruz, (ver línea base) que será objeto de traslado, se propone para esta comunidad, que se ubiquen sus viviendas e infraestructura social y el equipamiento comunitario en el centro poblado Río Loro, en el área definida en el EOT de Gigante como suelo de expansión, que corresponde a la zona sur-occidental del centro poblado y las unidades agrícolas en las fincas que se encuentran cercanas a Río Loro. Esta propuesta

pretende no romper las relaciones tan estrechas que han tejido las dos comunidades y no provocar otros impactos en la comunidad de Río Loro; se pretende fortalecer este centro poblado con el traslado de la población de Veracruz a su jurisdicción. Esta propuesta será concertada con la comunidad y de acuerdo a los resultados de la concertación se le dará el manejo construido con la participación de la comunidad, el Proyecto, las entidades locales y sus organizaciones.

En el caso de los afectados en la vereda la Escalereta, se propone para esta comunidad, que se ubiquen sus viviendas e infraestructura social y el equipamiento comunitario en jurisdicción de la vereda La Cañada. Esta propuesta será concertada con la comunidad y de acuerdo a los resultados de la concertación se le dará el manejo construido con la participación de la comunidad, el Proyecto, las entidades locales y sus organizaciones.

Para los arrendatarios que residen en la zona de embalse, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Ley 56 de 1981, se les adjudica la prima de traslado, se les brinda asesoría social y se les involucra en el programa de generación de empleo del Proyecto.

7.4.3.6 Metas

Que el 100% de la población instalada en el nuevo asentamiento y después de ocho años de proceso, tenga un nivel de calidad de vida igual o mejor a las que tenían antes del reasentamiento. Se sugiere que este nivel se valore considerando las siguientes variables, las cuales deben ser ajustadas con la participación de la población reasentada para construir así, el concepto de calidad de vida y las variables definitivas que lo integran:

- Cobertura de los servicios públicos domiciliarios que existan (100% de las viviendas)
- Agua potable para uso doméstico (100% de las viviendas)
- Cobertura y calidad de los servicios sociales ofrecidos en el nuevo sitio de reasentamiento (educación y salud) (100% de las familias)
- El 100% de los niños en edad escolar tengan acceso a un centro educativo.
- Dotación de la infraestructura productiva necesaria para el restablecimiento de las actividades productivas (100% de los predios)
- Nivel de ingresos igual o superior al nivel al que presentaban en la situación sin Proyecto. En ningún caso el nivel de ingreso familiar podrá ser inferior a dos salarios mínimos legales vigentes.

7.4.3.7 Etapa

El programa se desarrollará en la etapa de obras preliminares, de construcción y en los dos primeros años de la fase de operación del proyecto.

7.4.3.8 Impacto ambiental

La medida se dirige al impacto sobre la afectación de asentamientos nucleados y dispersos que consistiría en el traslado involuntario de 369 familias, que residen en la zona de embalse y obras del proyecto, de las cuales 300 perderían los predios, las viviendas, las actividades económicas, los servicios públicos disponibles, el equipamiento comunitario, los sistemas de producción, las

redes sociales y de parentesco y las relaciones con el territorio. Se presentaría la desarticulación social representada en la fragmentación de las comunidades, de los patrones de organización social, de las redes informales de ayuda mutua, y efectos traumáticos o “stress multidimensional” que se generarían por la involuntariedad del traslado. Las 69 familias restantes al no ser propietarias de predios o viviendas, perderán su fuente de empleo, por lo que son consideradas con prioridad en el programa de generación de empleo.

7.4.3.9 Tipo de medida

Mitigación y compensación

7.4.3.10 Acciones por desarrollar

Como acciones preliminares al traslado de la población se consideran las siguientes:

- Concertación y ejecución del programa de información y participación con las comunidades a reasentar y con las instancias involucradas en el proceso.
- Concertación con las comunidades sobre los programas de manejo propuestos, los criterios y alcances del reasentamiento, los mecanismos para la compra y pago de predios y mejoras, el pago de las compensaciones, incorporando criterios de valoración social como trabajo invertido, gastos efectuados y oportunidad y potencial de explotación en el pago de mejoras e indemnizaciones (intangibles sociales).
- Actualización del censo de población, de predios y estudio de casos. Estas son herramientas de singular valor en la caracterización de la población afectada y proveen información necesaria para el diagnóstico y para determinar la tipología de los afectados y sus niveles de vulnerabilidad.
- Elaboración de la etnografía sobre las comunidades campesinas que sean objeto de reasentamiento colectivo de tipo poblado y disperso.
- Asesoría jurídica, económica y acompañamiento social permanente a la población afectada para que puedan evaluar las alternativas de manejo y tomar decisiones favorables o acordes a sus intereses.
- Evaluación y concertación con las familias objeto de reasentamiento, las comunidades receptoras, las autoridades municipales y las organizaciones sociales sobre los sitios viables para efectuar el reasentamiento.
- Realización de los estudios de impacto ambiental de las nuevas zonas de reasentamiento para identificar los efectos que se causarían al entorno y a la población receptora, definiendo las medidas de manejo que serían implementadas de manera concertada con la comunidad.
- Negociación y adquisición de predios para los nuevos reasentamientos. Adecuación de los predios adquiridos y conformación de los predios familiares y del centro poblado utilizando mano de obra local no calificada proveniente de las localidades que harían parte del programa de reasentamiento. Adecuación de los predios según la modalidad de reasentamiento escogido.
- Desarrollo del proceso de compra de predios y el pago de mejoras e indemnizaciones, y conformación de la Comisión Tripartita de acuerdo a lo establecido en la Ley 56 de 1981.
- Consulta a las familias e inscripción de los jefes de hogar que se acojan al programa de reasentamiento, según la modalidad seleccionada por la familia.

Los proyectos que complementan las acciones preliminares, son los siguientes:

- Desarrollo Económico,

- Reconstrucción de la infraestructura,
- Restablecimiento del tejido social,
- Acompañamiento y Asesorías,
- Información y divulgación,
- Consulta y concertación.
- Atención a la población vulnerable

7.4.3.11 Lugar de aplicación

En la zona de embalse, conformada por 17 veredas y el centro poblado La Jagua, ubicados en jurisdicción de los municipios de Altamira, El Agrado, Gigante y Garzón, del departamento del Huila y la vereda Domingo Arias Bajo del municipio de Paicol.

7.4.3.12 Población beneficiada

El total de la población que reside en la zona de embalse y obras asciende a 1.489, que conforman 369 familias, las cuales residen en 719 predios, que según la jurisdicción municipal se concentran así: en el municipio de Gigante, 310 predios, en El Agrado 300, en Garzón 94, en Paicol 9 y en Altamira 6. De las 369 familias, 300 son propietarias o poseedoras de las viviendas y de los predios donde desarrollan sus actividades económicas, disponen de servicios públicos, equipamiento comunitario y redes sociales y de parentesco. A las familias restantes (69) se les afectarían sus empleos y su vivienda, razón por la cual estas familias harían parte del programa de generación de empleo que promoverá el proyecto. Las familias desagregadas por municipio y vereda se presentan en el Cuadro 7.4-3.

Cuadro 7.4-3 Distribución de las familias a reasentar por vereda y municipio

Municipio	Vereda	Total Familias
Paicol	Domingo Arias	7
	Subtotal Paicol	7
Altamira	Llano de la Virgen	1
	Total Altamira	1
Garzón	Alto de San Isidro	3
	Balseadero	17
	Monserate	3
	Barzal	16
	Subtotal Garzón	39
El Agrado	La Cañada	5
	El Pedernal	3
	San José de Belén	44
	La Yaguilga	4
	La Escalereta	83

Municipio	Vereda	Total Familias
	Subtotal El Agrado	139
Gigante	El Espinal	5
	La Honda	8
	El Libertador	1
	Matambo	25
	Ríoloro	4
	Veracruz	71
	Subtotal Gigante	114
Total general		300

Fuente: censo socioeconómico y cultural, 2007

Las familias a reasentar son propietarias o poseedoras de predios con áreas menores a 50 ha, que se caracterizan por ser campesinos beneficiarios del programa de reforma agraria impulsado en el departamento desde la década de los años 70, a quienes les adjudicaron fincas para una explotación colectiva que con el paso de los años derivó en una división de predios para un aprovechamiento individual. Otro grupo lo conforman los campesinos que poseen una vivienda o una pequeña área donde cultivan y complementan sus ingresos con el jornaleo en las fincas aledañas a su lugar de vivienda. En general las familias a reasentar presentan una economía de tipo familiar en la que participan los diferentes miembros de la familia, cada uno con una responsabilidad establecida de acuerdo con el género y la edad. Las relaciones de parentesco adquieren un papel preponderante para estos grupos de campesinos, ya que son la base de la estructura social, y han propiciado el establecimiento de redes de apoyo, solidaridad y confianza. Estas comunidades presentan diferentes niveles de consolidación en su organización comunitaria. Se destaca la empresa comunitaria La Escalereta por su nivel de organización, de participación y de empoderamiento que se ha derivado del proceso desarrollado en torno a la tierra y su aprovechamiento que han realizado hasta la fecha. Las demás formas de organización comunitaria al igual que los niveles de participación son más débiles y son comunidades menos cohesionadas. La principal forma de organización de estas comunidades es la junta de acción comunal.

7.4.3.13 Responsable de la ejecución

La Unidad de Gestión Socio-Ambiental del Proyecto

7.4.3.14 Cronograma de ejecución

El programa se iniciará a partir del primer año de obras preliminares, para los procesos de consulta y concertación y adquisición de predios, durante los tres años de la etapa de construcción para la fase de transición y traslado y el último año de la etapa de construcción y en los dos primeros años de la etapa de operación para la consolidación del reasentamiento, para un total de ocho años. En el cronograma se establecen los tiempos de desarrollo del programa.

7.4.3.15 Cuantificación y costos

Los costos detallados aparecen al final del capítulo. En total se cuenta con un presupuesto de \$ 50.719'000.000.oo.

7.4.3.16 Proyecto de Desarrollo económico de las familias objeto de reasentamiento

De manera paralela al desarrollo de la gestión social se establecerá un proyecto para el reestablecimiento de la actividad productiva de las familias objeto de reasentamiento.

7.4.3.16.1 Criterios

- Durante la ejecución del proyecto se deberá llevar a cabo un proceso de capacitación, generación y transferencia de tecnología para la producción, la comercialización y la agroindustria, asistencia técnica, acompañamiento económico y social.
- Se coordinará con entidades públicas y privadas presentes en la zona, y se promoverá la participación activa de los beneficiarios del programa de reasentamiento.
- Para cada caso de reasentamiento, se definirá un plan de producción de acuerdo con la vocación de la familia a reasentar, la capacidad agrícola del suelo en el predio receptor, buscando que las condiciones locales y regionales del mercado hagan viable la comercialización de los productos del plan.
- Una vez se concerte con cada una de las familias a reasentar se definirá su nivel de ingreso familiar actual, basado en los ingresos generados por las actividades productivas desarrolladas en los predios que poseen, estableciendo claramente, los montos para cada familia (en términos de salarios mínimos legales vigentes), como indicador de estado, para la restitución en el sitio de reasentamiento. En ningún caso, este ingreso podrá ser inferior al equivalente a dos salarios mínimos legales vigentes por familia.
- El Proyecto asumirá las inversiones necesarias para que los suelos queden listos para ser explotados en las actividades que se definan en cada plan de producción, y compensará con dinero hasta el momento en que dichos cultivos y/o explotaciones pecuarias, garanticen a la familia que los explota y que participa en el programa de reasentamiento, los niveles de ingresos iniciales (según el Indicador de Estado). Una vez alcanzado este nivel de ingresos, se acordará con la familia el cierre del proceso de desarrollo económico y el Proyecto continuará con el acompañamiento.
- El Proyecto asumirá los costos de capacitación y asistencia técnica hasta lograr los niveles de ingresos iniciales (indicador de estado).
- Como parte del proceso de negociación, se elaborará un acta de acuerdo en la cual se especifican los valores de los Indicadores de Estado, determinados con base en información actualizada, obtenida directamente en el predio, con la participación activa de los propietarios o poseedores de los predios. Igualmente en el acta de acuerdo, se especificarán las acciones que son responsabilidad de EMGESA, para recuperar los niveles de productividad y producción en el nuevo predio y de los ingresos familiares, así como los demás compromisos para garantizar la recuperación de la calidad de vida de la familia a reasentar.
- El aporte de la mano de obra de los integrantes de las familias a reasentar, para el desarrollo de las labores de restitución de las actividades productivas, en los nuevos predios, será remunerado por EMGESA de acuerdo con los niveles salariales establecidos en la zona para la mano de obra no calificada.

7.4.3.16.2 *Objetivos*

Objetivo General

Restablecer las actividades agropecuarias y recuperar los niveles de productividad, producción y de ingresos, desarrolladas por las familias propietarias de predios con áreas hasta 50 ha, ubicados en las zonas de embalse y de obras anexas.

Objetivos Específicos

- Orientar a la familia campesina como unidad productiva en el marco del proyecto para desarrollar los procesos productivos que garanticen la sostenibilidad de las explotaciones.
- Generar trabajo productivo permanente, a los miembros de las unidades familiares objeto del reasentamiento y que estos generen empleo productivo permanente a otros miembros de su comunidad.
- Incorporar tecnologías mejoradas apropiadas, a los sistemas de producción (generación y transferencia de tecnología).
- Mantener o mejorar el nivel de ingresos actual de las familias objeto del reasentamiento.
- Contribuir al restablecimiento de los niveles actuales, de la producción agropecuaria, municipal y regional.
- Contribuir al restablecimiento de los niveles actuales de empleo, municipal y regional.
- Contribuir al restablecimiento de los niveles actuales, de la oferta de alimentos de consumo directo y de materia primas para la agroindustria, a nivel municipal y regional.

7.4.3.16.3 Metas

- 100% de restablecimiento del ingreso inicial de las familias reasentadas luego de ocho años de iniciado el programa de reasentamiento.
- 50 % de familias reasentadas formadas socio-empresarialmente en aspectos puntuales como producción comercial, orgánica y organización empresarial.
- Adopción de la producción orgánica como medida para la reconversión de suelos y manejo natural de animales en el 25% de los predios utilizados para reasentamiento.
- Contribuir con los medios de producción agropecuarios que permitan reponer los niveles de producción y empleo existentes al momento de desarrollo del Proyecto hidroeléctrico. Los indicadores de estado (físicos y monetarios) de la situación actual, se presentan a continuación:

Cuadro 7.4-4 Indicadores de estado, en términos físicos, de la situación económica del AID

Áreas	Unidad	Cantidad
Área total rural requerida por el proyecto	ha	8.586
No. Total de predios rurales requeridos por el proyecto	Predio	809
Área en pastos	ha	1.347
Área anual cosechada arroz riego	ha	1.410
Área anual cosechada de maíz	ha	862
Área anual cosechada de sorgo	ha	206
Área anual cosechada de tabaco	ha	413
Área anual cosechada de cacao	ha	748
Área anual cosechada de cítricos	ha	39

Áreas	Unidad	Cantidad
Área anual cosechada de maracuyá	ha	30
Inventario pecuario		
Población bovina total	Cabeza	4.660
Población porcina total	Cabeza	565
Población de aves total	Cabeza	43.482
PRODUCCIÓN		
Producción total anual de arroz paddy verde	Ton.	10.011
Producción total anual de maíz	Ton.	4.750
Producción total anual de sorgo	Ton.	824
Producción total anual de tabaco	Ton.	1.152
Producción total anual de cacao	Ton.	800
Producción total anual de cítricos	Ton.	462
Producción total anual de maracuyá	Ton.	293
Producción bovina total anual (leche/carne)	Ton.	1.953
Producción piscícola total anual	Ton.	757

Fuente: INGETEC. S.A. Septiembre de 2008

Cuadro 7.4-5 Indicadores de estado, en términos monetarios, de la situación económica del AID

Producto	\$ de 2007 (Millones)
Arroz	7.227.94
Maíz	3.422.10
Sorgo	442.90
Tabaco	5.415.67
Cacao	3.156.62
Maracuyá	160.44
Subtotal comerciales	19.825.67
Plátano	259.188
Pancoger	789.29
Cítricos	213.22
Otros cultivos	5.123.44
Total agrícola	26.210.81
Pastos	3.162.150
Piscicultura	2.543.39
Total pecuario	5.705.54
TOTAL PRODUCCIÓN	31.916.345

Fuente: INGETEC. S.A. Septiembre de 2008

Para el caso en que no se logre restablecer la totalidad de la producción y el empleo regional a través de este proyecto de desarrollo económico de las familias objeto de reasentamiento, se realizarán las acciones establecidas en el programa de fomento de la actividad piscícola en el embalse en los municipios de Agrado, Altamira, Garzón, Gigante y Paicol.

7.4.3.16.4 Etapa

Este proyecto y sus correspondientes acciones, deberá ejecutarse durante las etapas de obras preliminares y construcción y dos años de operación del Proyecto. Durante los dos años de operación del proyecto, los beneficiarios tendrán asesoría y acompañamiento social, técnico y empresarial y recibirán asistencia técnica.

7.4.3.16.5 Impacto ambiental

Este proyecto se dirige principalmente a compensar el impacto sobre la producción y el empleo de las familias objeto de reasentamiento y complementariamente a compensar el impacto a las actividades productivas y pérdida de fuentes de empleo local y regional por el proyecto.

7.4.3.16.6 Tipo de medida

El desarrollo de este proyecto, corresponde a una medida de manejo de tipo compensatorio, por las áreas que cambian de uso agropecuario, por el de generación de energía, y por las actividades productivas que se dejan de desarrollar en dichas áreas, con las consecuentes reducciones en los volúmenes actuales de productos, de ingresos y de empleo para los municipios y para la región.

7.4.3.16.7 Acciones por desarrollar

En desarrollo de este proyecto, para garantizar el logro de los objetivos y de las metas, es necesario realizar las siguientes acciones:

7.4.3.16.7.1 Restitución de tierras

EMGESA se compromete con la adecuación y dotación de agua para riego por gravedad e infraestructura requerida para producción agropecuaria de 2287 ha, que se ofrecerán para el reasentamiento de las familias objeto de dicho programa.

Para la selección y adquisición de los predios, requeridos para la restitución de las tierras, se aplicarán los criterios descritos en el numeral 7.4.3.2 Criterios generales del programa de reasentamiento.

Para la definición de los beneficiarios del programa de reasentamiento, se aplicarán los siguientes criterios:

- Los predios susceptibles de ser restituidos dentro del programa de reasentamiento, deben tener una extensión de máximo 50,0 ha.
- De acuerdo con la evaluación de las clases de suelo del área a restituir, se definirá la extensión con potencial productivo del predio actual, para restituir como mínimo dicha área, en el nuevo predio.
- Se restituirán las áreas productivas, en igual extensión a la que se posee en la zona requerida por el proyecto, cuando la familia objeto de reasentamiento posea un predio con área desde 5,0 ha y hasta 50,0 ha
- A las familias objeto de reasentamiento, y propietarias de predios con extensión menor de 5,0 ha, se repondrá a cada familia un predio de 5,0 ha de tal manera que le permita desarrollar su actividad productiva, de acuerdo con el potencial productivo del mismo.
- La restitución de predios para las familias objeto del programa de reasentamiento, se realizará por una sola vez y se hará por grupo familiar, independientemente del número de personas, de las condiciones (derechos sobre dicho predio) y de los integrantes de cada grupo familiar.

- Para el caso de familias objeto de reasentamiento con predios menores de 5.0 ha en sucesión, se entregará un predio de 5.0 ha, por una sola vez. Cuando existan herederos menores de edad se entregará únicamente tierra (en ningún caso dinero) y se establecerá el derecho de dominio o patrimonio familiar, de acuerdo con la legislación vigente de protección al menor.
- Predios inferiores a 5 ha, sin vivienda, se trabajarán bajo la modalidad de compra directa.
- Para el caso de los poseedores de predios, como integrantes de las Empresas Comunitarias, creadas por el INCORA, que no adquirieron o que están en proceso de adquirir título individual, se aplicarán los siguientes criterios específicos:
 - ✓ Cuando no se ha adquirido el título o no se está a paz y salvo por todo concepto, tanto por los rubros de adquisición del predio, como por los de obligaciones para la siembra de cultivos, explotaciones pecuarias, infraestructura productiva, maquinaria y equipos agrícolas, etc., se incluirán al programa de reasentamiento y se negociará el predio con la Institución oficial que figure como propietaria del predio (INCODER, UNAT o sus delegados), quedando el propietario o poseedor del predio con la responsabilidad de la deuda (ante el actual poseedor del título de propiedad del predio y/o ante la entidad financiera correspondiente), liquidada al momento de la negociación.

Nota: Para el caso anterior se verificará previamente los criterios y las condiciones que operan para las Empresas Comunitarias o Asociaciones.

Teniendo en cuenta los anteriores criterios, a continuación se presenta un cuadro donde aparece, el número de familias por municipio, el área actual de los predios propiedad de dichas familias y las áreas a restituir, según rangos de tamaño.

Cuadro 7.4-6 Áreas afectadas y a restituir asociadas a reasentamiento

Tamaño de los predios	Municipio	No de familias	Total áreas (has)	Áreas a restituir (has)
Menores de 5 has	Agrado	119	94,6	595,0
	Altamira	1	2,0	5,0
	Garzón	22	26,1	110,0
	Gigante	84	68,4	420,0
	Subtotal		226	191,0
Entre más de 5 y 15 has	Agrado	10	59,8	59,8
	Garzón	6	30,0	30,0
	Gigante	11	61,0	61,0
	Subtotal		27	150,8
Entre mas de 15 y 50 has	Agrado	10	312,0	312,0
	Garzón	11	206,0	206,0
	Gigante	19	488,4	488,4
	Subtotal		40	1.006,4
TOTALES		293	1.348,2	2.287,2

Fuente: Censo INGETEC S.A., mayo – junio de 2007.

La restitución de las áreas de los predios deberá realizarse a partir del primer año de construcción del proyecto hidroeléctrico, realizando conjuntamente, un trabajo comunitario con las familias objeto de dicho proceso (con intervención desde la base), fomentando espacios de

participación y evitando la potencialización de conflictos, que terminen por debilitar el tejido asociativo que pueda mantenerse dentro de las comunidades.

- **Población objetivo**

Las familias poseedoras o propietarias de los predios que han sido identificados como objeto de restitución asociada a reasentamiento.

- **Lugar de aplicación**

Las posibilidades identificadas para la restitución de predios y el reasentamiento de población, de acuerdo con la calidad de los suelos, la topografía y la posibilidad de dotarlos de agua para riego, para el desarrollo de las actividades productivas, se encuentran ubicados en las siguientes veredas:

Cuadro 7.4-7 Sitios posibles de reasentamiento

Municipio	Vereda	Sector
Agrado	La Escalereta	Sevilla
	La Galda	
	Bajo Buenavista	
	Pedernal	
Altamira	Llano de la Virgen	Valle de la Jagua
		Meseta del Llano de la Virgen
Garzón	Caguan	Yunga
Gigante	Ríoloro	
	Bajo Corozal	
	La Guandinosa	Sector El Recreo

Fuente: INGETEC S.A., Trabajo de campo febrero, 2008

7.4.3.16.7.2 Adecuación de tierras

Se entiende por adecuación de tierras, la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada de riego, con el propósito de aumentar la producción agropecuaria.

La dotación con agua para riego, se realizará en un plazo máximo de seis meses contados a partir de la fecha de entrega de los nuevos predios a las familias objeto de reasentamiento, durante el tiempo anterior y el requerido para la construcción y puesta en operación del sistema de riego, es posible desarrollar actividades productivas de secano (sin riego), por parte de las familias, en dichos predios.

Actividades

- Una vez adquirida el área donde se reubicarán las familias objeto del reasentamiento y concluidos los estudios a nivel de diseños detallados, para la adecuación de las tierras y la dotación del agua de riego, el Proyecto con un equipo técnico, social calificado y con la participación activa de los beneficiarios, deberá realizar las obras del sistema de riego incluidas las de adecuación de tierras en los predios que lo requieran, para garantizar la productividad y rentabilidad de las mismas.
- El predio de reposición será entregado, con todas las obras y adecuaciones necesarias, para el desarrollo sostenible de las actividades productivas.

7.4.3.16.7.3 *Desarrollo del plan de producción agropecuaria*

El desarrollo de plan de producción agropecuario corresponde a las medidas de manejo para compensar los impactos, causados directamente por efectos de la materialización, sobre las actividades productivas, relacionados con la disminución de la producción agropecuaria local actual, disminución de la demanda de mano de obra, pérdida de fuentes de trabajo, posible Incrementos en el costo de los alimentos (Costo de Vida) para los residentes en el área de influencia del proyecto, como consecuencia de la disminución en la oferta de alimentos de consumo directo, aumento de la demanda la demanda, por la inmigración de población ante las expectativas de mejoras económicas en la zona del proyecto, y la disminución de producción agropecuaria por el abandono de las explotaciones tradicionales, debido al atractivo de mejores posibilidades de ingresos mediante vinculación o actividades del Proyecto.

El desarrollo de esta actividad estará a cargo del Proyecto, con la participación activa de los productores.

Objetivos

Con la ejecución del plan de producción agropecuario, se deben cumplir los siguientes objetivos:

- Contribuir al mejoramiento del nivel de vida y a la estabilidad económica de las familias reasentadas, propiciando una adecuada inserción a la producción, en su nuevo sitio de residencia y de actividad productiva.
- Aumentar la productividad y la producción en la zona aledaña, al área del proyecto con el fin de recuperar la disminución de la producción, por el cambio de uso de los suelos requeridos por el proyecto.
- Generar empleo productivo dentro de las unidades de explotación, que retengan a los integrantes de las familias, como trabajadores en sus propios predios.
- Contribuir a la incorporación de tecnologías mejoradas apropiadas a los sistemas de producción actuales, y fomentar el desarrollo de nuevos cultivos y explotaciones, que aumenten la oferta de productos para la región y el nivel de ingresos para los productores.

Acciones

Para el desarrollo de plan de producción agropecuario se deben cumplir las siguientes acciones:

1. Selección de cultivos

El primer paso para determinar la utilización del suelo en el predio del reasentamiento, es la selección de los cultivos y explotaciones pecuarias que conformarán el plan de producción agropecuario. Para esta selección se incorporarán diferentes criterios y parámetros de orden político, económico, social y físico, de acuerdo con los conocimientos de los especialistas responsables, con la participación de los productores. La anterior selección será concertada con el propietario.

El plan de desarrollo de la producción agropecuaria, debe planearse y ejecutarse dentro de un marco de políticas fijadas por el gobierno, si esto no es así, no se puede garantizar que se logren resultados satisfactorios. Es de vital importancia conocer la política sobre precios y mercados, ya que la experiencia señala claramente, la importancia de este factor cuando se diseñan y ejecutan proyectos productivos agropecuarios.

Se deben seleccionar cultivos, cuyos productos tengan un mercado asegurado.

Se deben seleccionar cultivos y explotaciones cuya rentabilidad esté comprobada en la zona con ejemplos exitosos.

Dada la perecibilidad en general de los productos agrícolas, para el plan de producción agrícola, es muy importante tener en cuenta las ofertas agroindustriales en la zona de influencia del proyecto.

En lo que corresponde a las explotaciones pecuarias, es necesario fomentar una ganadería que detenga o reverse el proceso de empobrecimiento ambiental y permita continuar con un aumento importante de la productividad, dentro del objetivo de alcanzar un desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida de los reasentados.

Entre las explotaciones pecuarias a incorporar al plan de producción agropecuario, la piscicultura se presenta como una excelente alternativa, que en el departamento del Huila ha demostrado ser un renglón de producción rentable, y presenta opciones importantes porque ofrece buenas posibilidades económicas, alimentarias y de generación de empleo; además es una producción sustentable y sostenible que contribuye a la conservación de los recursos naturales.

2. Servicios de apoyo a la producción

Se debe garantizar por parte del proyecto, la prestación de la asistencia técnica, la cual debe ser con la participación activa de los propietarios.

El servicio de asistencia técnica debe ser continuo y sistemático y no dirigido a resolver problemas puntuales. Para ello será indispensable asignar un número de profesionales o asistentes técnicos acorde al número reasentados, que les permita hacer las visitas necesarias dependiendo del tipo de cultivo o explotación pecuaria.

La capacitación se debe garantizar en tres aspectos básicos: el relacionado con el uso y manejo del agua para riego, el relacionado con la tecnología de producción, comercialización y agroindustria y el relacionado con la administración y organización de los propietarios, para la producción y para la comercialización.

3. Ajuste de tecnología

Se debe disponer de un equipo técnico encargado de las actividades de ajuste de tecnología agropecuaria, que sea el responsable de planear, ejecutar y evaluar los resultados de los ensayos de ajuste de tecnología que serán desarrollados en las mismas fincas de los propietarios.

Este equipo trabajará durante 8 años y sus acciones estarán enfocadas a los productos identificados en el estudio de línea base, como prioritarios por la importancia para los productores, la participación en la oferta de alimentos y de materias primas y la generación de excedentes comerciables, pudiendo considerar otros productos que presentan esta potencialidad en términos de producción y de ingresos o que respondan a satisfacer demandas crecientes a nivel local, regional, nacional o internacional.

Los ensayos de ajuste de tecnología que se adelanten a nivel local, responderán a soluciones concretas a problemas de la producción agropecuaria, que hayan sido seleccionados, previamente con la participación activa de los propietarios. Entre estos podrán figurar, ensayos de niveles de fertilización, adaptación de variedades, sistemas de control de plagas y de prevención de enfermedades, densidades de siembra, sistemas de control de malezas, producción de semillas, nutrición animal, sanidad animal, etc.

4. Transferencia de tecnología

Se debe conformar un equipo para adelantar las actividades de transferencia de tecnología agropecuaria a los propietarios reasentados, el cual estará integrado por Ingenieros Agrónomos,

médicos Veterinarios, Economista Agrario expertos o técnicos agropecuarios. Este equipo trabajará durante 8 años.

El equipo utilizará como mecanismo para la asistencia técnica a los propietarios, el trabajo con grupos, aunque en la etapa inicial (primer año) el trabajo será individual, procurando en todo momento integrar grupos de propietarios constituyendo frentes de trabajo.

La base material de la transferencia de tecnología en forma grupal, será las parcelas demostrativas, las cuales se montarán en fincas de los mismos reasentados, recomendadas por el equipo de ajuste de tecnología.

De igual manera, se realizarán otros eventos grupales de transferencia de tecnología, tales como: Giras de agricultores y ganaderos, encuentros campesinos, días de campo, demostraciones de métodos, charlas técnicas, etc.

5. Actividades de capacitación

La capacitación se debe garantizar en tres aspectos básicos, el relacionado con el uso y manejo racional del agua para consumo y riego, el relacionado con la tecnología de producción, comercialización y agroindustria y el relacionado con la administración y organización de los productores, para la producción y para la comercialización. Se deben realizar mínimo 5 eventos de capacitación anual, durante los primeros 5 años de ejecución, sobre cada uno de los aspectos básicos definidos, buscando la participación del 100% de los reasentados.

7.4.3.16.7.4 Compensaciones

La compensación es el reconocimiento económico que se hará a las familias objeto de reasentamiento, para lo cual deberá estar previamente identificada dentro de la actualización del censo que se realice para tal fin, una vez se declare el área como zona de utilidad pública.

Las compensaciones determinadas por la ley 56 de 1981, Artículo 10 y que obligan al proyecto hidroeléctrico El Quimbo, tienen que ver con:

- **Factor por reubicación (movilización) familiar:** Corresponde al reconocimiento que se debe hacer a las familias residentes, propietarias o poseedoras, que deban desplazarse del predio requerido por el proyecto, por concepto de gastos de mudanza, equivalente a un (1) salario mínimo legal mensual vigente (smlmv) por cada uno de los hijos que dependan económicamente de la cabeza familiar, y dos (2) smlmv, por una sola vez, para cada uno de los cónyuges, según el censo hecho inmediatamente antes de la resolución ejecutiva que declare de utilidad pública la respectiva zona. Este factor será cancelado por una sola vez.
- **Factor por prima de negocios:** Se pagará cuando dentro del predio existan establecimientos comerciales o industriales, y será equivalente al 25% de las utilidades líquidas del establecimiento, según la declaración de renta del año gravable anterior a la declaratoria de utilidad pública. En caso de no haber declaración de renta la comisión tripartita que se establezca (IGAC – Empresa – Propietarios), deberá incluir una partida que compense este tipo de negocios, teniendo en cuenta sus inventarios y otra información pertinente para tal efecto.

• Población Beneficiada

Las 300 familias a reasentar.

7.4.3.16.8 Responsables de la ejecución

La responsabilidad de la información y ejecución del presente proyecto corresponde EMGESA.

La responsabilidad del éxito de los proyectos productivos es compartida con las comunidades.

7.4.3.16.9 *Cronograma de ejecución*

La ejecución del proyecto tendrá una duración de ocho (8) años, 2 años en la etapa de obras preliminares, 4 años de construcción y 2 años de operación que sean necesarios para que se cumpla a cada uno de los beneficiarios el tiempo propuesto.

7.4.3.16.10 *Cuantificación y costos*

Los costos del proyecto de Desarrollo Económico se presentan en el anexo de costos del Plan de Gestión Social.

7.4.3.17 Proyecto Reconstrucción de la infraestructura social

7.4.3.17.1 *Objetivos*

Restituir y mejorar la vivienda y los servicios públicos domiciliarios a las familias reubicadas por el proyecto, en los nuevos asentamientos, guardando la tipología predominante e incorporando algunos elementos y servicios públicos que mejoren la calidad de vida de las familias reasentadas.

Realizar la elaboración del diseño de la vivienda utilizando las mismas tecnologías tradicionales de las viviendas típicas, los mismos principios constructivos, de índole cultural, predominantes en la región, pero mejorando la calidad de los materiales, las condiciones de ventilación e iluminación y mejorando la calidad de los espacios privados para evitar condiciones de hacinamiento.

Restablecer el equipamiento comunitario de cada una de las comunidades afectadas en el nuevo lugar de asentamiento en mejores condiciones a las actuales, de manera concertada, consensuada y planificada.

Restablecer los servicios de acueducto, alcantarillado, energía, e infraestructura vial, para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a reasentar, e implementar un programa de capacitación para que sea la comunidad quien administre los servicios públicos de acueducto y alcantarillado con el apoyo del ente municipal encargado de la materia.

7.4.3.17.2 *Metas*

100% de restablecimiento de los servicios públicos domiciliarios (acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras) mejorando en cobertura y calidad.

100% de la restitución de las viviendas a las familias que opten por el reasentamiento colectivo e individual.

100% del restablecimiento del equipamiento comunitario necesario para el desarrollo de las comunidades reasentadas.

7.4.3.17.3 *Etapa*

Obras preliminares y construcción del proyecto.

7.4.3.17.4 *Impacto ambiental*

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos en la zona del embalse.

7.4.3.17.5 Tipo de medida

Mitigación y compensación

7.4.3.17.6 Acciones por desarrollar

- Construcción de la vivienda y de los servicios públicos domiciliarios

El diseño de la vivienda debe considerar:

- Los mismos principios constructivos, de índole cultural, predominantes en la región, mejorando la calidad de los materiales, las condiciones de ventilación e iluminación y la calidad de los espacios privados. Es decir, que sea compatible con la tipología original correspondiente a estas comunidades.
- El uso y funcionalidad de los espacios (espacios cerrados y abiertos) Se deben considerar en el diseño modelos diferentes, producto del análisis de los tipos de familias existentes y de las necesidades de las mismas.
- Las relaciones espaciales (accesos, relación con el espacio público y los otros espacios privados y semiprivados, ventanas, espacios interiores y exteriores)
- Las características ambientales, formas de ventilación e iluminación natural y artificial.
- Cualidades de confort, bienestar, capacidad y posibilidades de crecimiento progresivo.
- Cumplimiento de las normas de habitabilidad, durabilidad, estabilidad y estándares de acabados.
- Previsión de resistencia efectiva de la construcción al paso del tiempo.
- Tecnología apropiada, que facilite la adquisición de materiales y el aprovechamiento de la experiencia y la mano de obra local y familiar.
- Zona de expansión dentro del área escogida para el reasentamiento, de manera que posibilite el crecimiento de la población y el desarrollo del nuevo asentamiento.
- Inclusión de los costos de instalación de servicios básicos e infraestructura vial, en los costos de vivienda.

El área de la vivienda de reposición es igual a una casa-lote de 300 m², donde la vivienda se construye en 100 m² y los 200 m² restantes serán acondicionados para el desarrollo de los usos actuales: huertas, cultivo de frutales, cría de especies menores, cultivo de plantas ornamentales, y lugar de almacenamiento de maquinaria y cachivaches (solar de la casa) El tamaño de la casa lote y la distribución de la misma serán concertada con la comunidad.

Construcción de la infraestructura asociada: servicios de acueducto, alcantarillado y electricidad. Se debe contemplar las proyecciones de crecimiento a 20 años para todos los servicios de tal manera que sean sostenibles y atiendan las necesidades de las generaciones futuras.

Capacitación para la administración y manejo de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

- Construcción y puesta en funcionamiento del equipamiento comunitario

Construcción del equipamiento comunitario que estará sujeto al tipo de equipamiento que tiene cada comunidad.

- Construcción y dotación de la escuela para atender la primaria.
- Construcción y dotación del puesto salud.
- Construcción del salón comunal
- Construcción del área recreativa, cancha de fútbol y polideportivo
- Construcción de la capilla católica.
- Gestión con las entidades pertinentes para la operación de cada uno de los servicios en el nuevo poblado nucleado o disperso.

7.4.3.17.7 Lugar de aplicación

Los sitios o fincas escogidas para el traslado tanto individual como colectivo

7.4.3.17.8 Población beneficiada

Las 300 familias que actualmente residen en la zona de embalse y que se acojan al programa de reasentamiento.

7.4.3.17.9 Responsable de la ejecución



La Unidad de Gestión Socio-Ambiental del Proyecto.

7.4.3.17.10 Cronograma de ejecución

Se presenta en el cronograma general del Plan de Manejo.

7.4.3.17.11 Cuantificación y costos

Se presenta en los cuadros de presupuesto al final del Capítulo.



7.4.3.18 Proyecto de restablecimiento del tejido social

La reconstrucción del tejido social remite a la necesidad de potencializar las capacidades individuales y colectivas de la comunidad reasentada, para viabilizar la integración activa y efectiva con la comunidad receptora y sus dinámicas, sin que necesariamente se pierda el sentido de pertenencia e identidad con su historia en el antiguo lugar de asentamiento, el proceso de empoderamiento y, se le permita a la comunidad reasentada, constituirse en un organismo social con capacidades de autogestión, sostenibilidad y sustentabilidad.

Las actividades que se proponen para la reconstrucción del tejido social deben ser complementadas una vez se haya realizado la etnografía de las comunidades a reasentar; estos estudios se proponen en el Programa de Reasentamiento como una de las investigaciones que se deben realizar en la etapa de obras preliminares. Los resultados de esta caracterización cultural son el insumo para reenfocar y complementar las actividades de este proyecto. También se destaca que este proyecto se encuentra interrelacionado con el Programa de Información y Participación.

7.4.3.18.1 *Objetivos*

Objetivo general

Conjugar y construir lazos y sentimientos de pertenencia para que sean internalizados como un referente colectivo que refleje una comunidad de intereses en el nuevo territorio.

Objetivos específicos

- Desarrollar un programa de capacitación por grupos de población con el fin de abrir espacios para la comunicación, la participación y la interacción en el nuevo lugar de asentamiento. Este programa involucrará también a la comunidad receptora.
- Desarrollar actividades lúdicas y recreativas con los niños y jóvenes para generar espacios de integración en el nuevo asentamiento, como por ejemplo campeonatos de fútbol.
- Recuperar la tradición oral como un elemento cohesionador de las comunidades, a través de actividades con los ancianos y ancianas.
- Recurrir a las expresiones religiosas como un mecanismo para generar espacios de apropiación del nuevo entorno.
- Realizar los convenios necesarios para impulsar las actividades que hacen parte de este proyecto.
- Desarrollar un programa de capacitación con los líderes comunitarios para impulsar su capacidad de gestión, de liderazgo, manejo de conflictos y otros temas que redunden en una cualificación de los representantes de las diferentes comunidades reasentadas.
- Fortalecer las organizaciones sociales existentes en cada comunidad como un elemento fundamental para propiciar el empoderamiento de las comunidades frente al proceso desarrollado con el traslado y a su futuro en el nuevo asentamiento.

7.4.3.18.2 *Metas*

100% de ejecución de las actividades propuestas para cada año, con los diferentes grupos de población y con las diferentes temáticas.

7.4.3.18.3 *Etapas*

Obras preliminares, construcción y dos primeros años de operación.

7.4.3.18.4 *Impacto*

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos en la zona del embalse.

7.4.3.18.5 *Tipo de medida*

Mitigación.

7.4.3.18.6 *Acciones a desarrollar*

Este programa se desarrollará a partir de las siguientes acciones, que serán concertadas y definidas con la población objetivo en cuanto a la temática, periodicidad, y metodologías.

- Capacitación dirigida a grupos de población.

Dirigida a los niños: como complemento a las actividades curriculares a través de ocho talleres, durante dos años.

Dirigida a los jóvenes: expresiones culturales y deportivas (danza, teatro, música, fútbol) a través de ocho talleres en dos años.

Dirigida a las mujeres: cursos de capacitación en saneamiento básico, alfabetización, aprendizaje de oficios, planificación familiar, salud preventiva, desarrollo humano. Se dictarán dos cursos al año, durante tres años, en las distintas temáticas.

Dirigida a los líderes comunitarios de las organizaciones comunitarias que existan en cada comunidad: dos cursos por año, durante tres años para fortalecer su capacidad de gestión y de liderazgo.

- Recreación y actividades lúdicas

Dirigida a los niños y a los jóvenes: Jornadas recreativas que promuevan la apropiación del nuevo espacio, a través de los usos de zonas verdes, de arroyos, campañas ecológicas, de las instalaciones deportivas; a estos eventos se invitará a la comunidad receptora.

Dirigidas a los niños y niñas: Jornadas de expresión corporal y artística (títeres, pintura, teatro, música, danzas, manualidades, lectura de cuentos, películas, caminatas ecológicas). Estas actividades se desarrollarán a través de talleres donde a los niños se les enseñe y se les represente la actividad a trabajar, apoyándose en los jóvenes que quieran participar en este proceso. Se propone realizar campeonatos de fútbol intra e interveredales, tal y como los realizan actualmente. Se realizarán dos jornadas durante tres años.

- Rescate de tradición oral e intercambio de saberes

Dirigidas por los ancianos y ancianas como gestores de un proceso de recuperación oral. Con la puesta en marcha de talleres con los niños y con la población en general se pretende rescatar el valor del pasado, de la historia y de la ancianidad como receptora de las tradiciones, las experiencias y los conocimientos que soportan el andamiaje cultural del grupo. Dos talleres durante tres años.

- Actividades de tipo religioso

Dirigidas a toda la población que se aglutina en torno a la religión católica. La religión juega un papel importante en la vida diaria de las personas de estas comunidades, por tanto se propone que la iglesia y el sacerdote entren a participar activamente en el proceso de construcción de lazos e identidades en el nuevo asentamiento. Se propone también continuar con las diferentes actividades de índole religiosa que se desarrollan actualmente en cada comunidad, como los grupos de oración, la infancia misionera, catequesis, y los grupos de nueva evangelización impulsados por la Diócesis de Garzón.

- Terapias de grupo

Esta psicoterapia será coordinada, dirigida y ejecutada por el psicólogo social; su objetivo es propiciar la catarsis individual y colectiva de sentimientos, reacciones, percepciones y situaciones traumáticas producto del proceso de desplazamiento.

- Mantenimiento y ornato

Se propone crear un grupo encargado del ornato y mantenimiento de las calles, del parque y del espacio público como estrategia para afrontar una responsabilidad que es de carácter colectivo.

- Realización de convenios

Establecimiento de acuerdos y alianzas con las entidades que hacen presencia en la zona para ejecutar este proyecto.


7.4.3.18.7 Lugar de aplicación

Nuevos asentamientos que se conformen como parte del Programa de Reasentamiento

7.4.3.18.8 Población beneficiada

Las familias que actualmente residen en la zona de embalse, que se acojan al Programa de Reasentamiento.

7.4.3.18.9 Responsable de la ejecución

La unidad de Gestión Socio-ambiental del Proyecto. 

7.4.3.18.10 Cronograma de ejecución

Se presenta en el cronograma anexo.

7.4.3.18.11 Cuantificación y costos

Se presenta en los cuadros de presupuestos al final del Capítulo.

 **7.4.3.19 Proyecto acompañamiento y asesorías**

7.4.3.19.1 Objetivos

Objetivo general

Brindar apoyo a las familias objeto de reasentamiento en contenidos claves que mitigarán su stress, su indecisión, su desconocimiento con respecto a temas como los requisitos para la gestión jurídica, la compra de predios, el traslado al nuevo asentamiento, o las exigencias para retomar los servicios de la salud, la educación, bienestar comunitario en su nuevo lugar de habitación.

Objetivos específicos

Brindar asesorías de tipo social, económico, técnico, legal y psicológico a la población objeto de reubicación por la implementación del Proyecto, que facilite a las familias la toma de decisiones.

Acompañar permanentemente a las familias objeto de reubicación, en el desarrollo del proyecto desde la etapa de obras preliminares hasta el seguimiento que se realiza en la fase de operación para facilitar el traslado de las familias y su estadía en el nuevo asentamiento

Apoyar la gestión que se realiza con los otros proyectos que conforman el Programa de Reasentamiento.

Acompañar a las familias antes y después de tomar la decisión sobre la alternativa de reasentamiento, al igual que en su nuevo entorno.

Acompañar a los hogares, durante el proceso de negociación, adquisición del nuevo predio, traslado y reasentamiento.

Implementar asesorías y acompañamientos especiales con la población vulnerable de las veredas de influencia del Proyecto.

Brindar información oportuna, clara, veraz y permanente a las familias que serán trasladadas para que logren recuperar sus condiciones de vida.

Implementar acciones de *Asesoría Social* para la atención y acompañamiento del proceso de restablecimiento de las condiciones iniciales de las familias en los aspectos relacionados con la educación, la salud, el bienestar social (adulto mayor, niñez, mujeres cabeza de familia, personas solas) y el fortalecimiento de las redes sociales, entre otros.

7.4.3.19.2 Metas

100% de registro documental (escrito, fotográfico o magnético) de las acciones desarrolladas en este proyecto, como medio de seguimiento y evaluación.

7.4.3.19.3 Etapas

Etapa de obras preliminares, etapa de construcción y dos años de la etapa de operación.

7.4.3.19.4 Impacto ambiental

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos en la zona del embalse.

7.4.3.19.5 Tipo de medida

Mitigación y compensación.

7.4.3.19.6 Acciones por desarrollar

El proyecto comprendería tres momentos que se relacionan directamente con las etapas de ejecución de las obras:

- Acompañamiento y asesorías en la etapa de obras preliminares: las actividades que se realizarían desde las diferentes disciplinas (social, económica, legal, predial y psicológica) para orientar y acompañar a las familias respecto a las opciones frente al traslado. Esta asesoría se realizará a través de visitas domiciliarias, reuniones informativas, estudios de casos y los demás mecanismos contemplados en el Programa de Información y Participación.
- Acompañamiento y asesorías en la etapa de construcción y en los dos primeros años de la etapa de operación: en las áreas social, jurídica, económica y psicológica. El área social garantizaría un acompañamiento permanente a las familias durante el proceso de adquisición de predios y en su posterior traslado, a través de visitas domiciliarias a cada familia para establecer sus necesidades e interrogantes sobre el proceso; se realizarán reuniones con grupos de interés para establecer las necesidades y apoyar la recuperación de sus actividades, aprovechamiento de los espacios establecidos para la información y participación de la comunidad; igualmente se realizarán reuniones con la comunidad para informar y resolver dudas sobre el proceso de reasentamiento. La asesoría social se ocuparía también de aspectos relacionados con el restablecimiento de los cupos escolares, de los servicios de salud y de realizar entrevistas personalizadas, atención telefónica, talleres y capacitación, entre otras. También se prestará atención a grupos de interés focal: mujeres cabeza de familia, adulto mayor, niñez desamparada, población en condiciones de discapacidad, que se encuentran en las diferentes comunidades. Respecto a la gestión que se realizará con las entidades el área social será la encargada de buscar la firma de acuerdos, convenios y apoyo

de las entidades del orden nacional, departamental y municipal que se requieran para la consecución de los objetivos del Programa de Reasentamiento.

La asesoría jurídica, tiene como objetivo la orientación en el proceso de adquisición y restitución de inmuebles a las familias objeto de reasentamiento, en todo lo concerniente a trámites y procesos de índole legal, y a evitar que los propietarios incurran en gastos innecesarios por la contratación de asesorías privadas. Igualmente se constituiría en un mecanismo para la resolución de conflictos relacionados con los predios. El jurídico asesorará sobre los trámites relacionados con la tenencia del predio, su saneamiento y diligencias para resolver cualquier tema relacionado con la situación jurídica del predio.

La asesoría económica estaría dirigida a la población que participe en el proyecto de Desarrollo Económico, instrumento fundamental para el restablecimiento de las condiciones económicas de la población a reasentar y se desarrollará de acuerdo a lo establecido en dicho programa.

- Acompañamiento en la etapa de operación. El objetivo del acompañamiento en esta etapa consiste en la evaluación del restablecimiento de las condiciones iniciales y en el desarrollo de las actividades del Proyecto

7.4.3.19.7 Lugar de aplicación

Las veredas de la zona de embalse y la comunidad de Domingo Arias Bajo, y posteriormente en los nuevos sitios de reasentamiento.

7.4.3.19.8 Población beneficiada

Las familias que actualmente residen en la zona de embalse y que serán objeto del Programa de Reasentamiento.

7.4.3.19.9 Responsable de la ejecución

La Unidad de Gestión Socio-Ambiental del Proyecto.

7.4.3.19.10 Cronograma de ejecución

El proyecto se ejecutará durante el año de obras preliminares, los 4 años de construcción y 2 años de operación.

7.4.3.19.11 Cuantificación y costos

No se requieren costos adicionales a los previstos en los otros proyectos del programa de reasentamiento.

7.4.3.20 Proyecto Atención a la población vulnerable objeto de reasentamiento

Este proyecto se concibe para atender a los adultos mayores que residen solos y para las mujeres jefes de hogar que residen en la zona del embalse.

7.4.3.20.1 Atención a los adultos mayores solos

7.4.3.20.1.1 Objetivos

Objetivo General

Brindar acompañamiento prioritario, permanente y personalizado a los Adultos Mayores solos sujetos de reasentamiento en los aspectos: social, psicológico y para el manejo económico de los predios restituidos.

Objetivos Específicos

Gestionar la afiliación al régimen subsidiado de salud de los Adultos Mayores solos sujeto de reasentamiento que así lo requieran de manera que accedan a los servicios de salud.

Brindar acompañamiento psicosocial a los Adultos Mayores solos y vincularlos al proyecto de desarrollo económico establecido en el Programa de Reasentamiento.

Brindar asesoría y acompañamiento económico permanente, especial y personalizado a los Adultos Mayores carentes de familia y de medios para explotar los predios restituidos.

Recuperar los conocimientos y aportes culturales de la población de Adultos Mayores para la constitución de la identidad veredal y la memoria histórica.

7.4.3.20.1.2 Metas

Vinculación al SISBEN del 100% de los Adultos Mayores solos que son parte del programa de reasentamiento.

Personas de la tercera edad carentes de familia y de medios para explotar los predios restituidos acompañadas y asesoradas de manera permanente, prioritaria y personalizada.

Realización y ejecución de convenios con instituciones públicas y privadas que tengan programas o proyectos de atención a personas de la tercera edad en condiciones de vulnerabilidad.

7.4.3.20.1.3 Etapa

El proyecto se desarrollará desde la etapa de inicio de obras y tendrá una duración de ocho años.

7.4.3.20.1.4 Impacto ambiental

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos

7.4.3.20.1.5 Tipo de medida

Compensación

7.4.3.20.1.6 Lugar de aplicación

Zonas de reasentamiento.

7.4.3.20.1.7 Población beneficiada

9 Adultos Mayores solos sujetos de reasentamiento.

7.4.3.20.1.8 Acciones por desarrollar

- Identificación de las personas de la tercera edad que son parte del programa de reasentamiento, y valoración de sus condiciones de vida con el fin de establecer las estrategias necesarias para restablecer y/o mejorar dichas condiciones.

- Elaboración de estudios de caso de las personas de la tercera edad solas objeto de este proyecto con el fin de ofrecer asesorías prioritarias que permitan su vinculación a los servicios de salud, al programa de desarrollo económico del Programa de Reasentamiento y a la inclusión de esta población en programas o proyectos que desarrollen instituciones o entidades del sector público o privado en la región o municipio para este tipo de población.
- Vinculación de la población objeto de este proyecto a talleres lúdicos, recreativos o manuales que desarrollen las instituciones públicas y privadas para esta población.
- Establecimiento y puesta en marcha de convenios con instituciones públicas y privadas del orden regional o municipal que desarrollan programas o proyectos dirigidos a población vulnerable y/o de la tercera edad.
- Vinculación al proyecto de Desarrollo Económico y apoyo para la explotación del predio a través de los sistemas tradicionales como el arrendamiento o partijeros.

7.4.3.20.1.9 *Cronograma*

El programa se ejecutará durante ocho años tiempo que dura el Programa de Reasentamiento

7.4.3.20.1.10 *Costos*

Este programa no requiere de costos adicionales porque será desarrollado por el equipo de gestión social

7.4.3.20.2 *Atención a las mujeres cabeza de hogar*

7.4.3.20.2.1 *Objetivos*

Objetivo General

Brindar acompañamiento prioritario y especial en los aspectos: social, psicológico y en el manejo económico de los predios restituidos, a las mujeres cabeza de hogar sujetas a reasentamiento y de cuyos ingresos dependa el sostenimiento de su familia.

Objetivos Específicos

Concertar y validar con las mujeres objeto de este proyecto necesidades de capacitación y organización de acuerdo con sus intereses y habilidades.

Capacitar a las mujeres cabeza de familia para el aprendizaje de un oficio que les permita adquirir nuevas herramientas, organizarse como microempresarias y mejorar a través de sus proyectos productivos las condiciones de vida propias y de sus familias.

Gestionar la afiliación al régimen subsidiado de salud de las mujeres cabeza de hogar objeto de este proyecto.

Brindar acompañamiento psicosocial a las mujeres cabeza de hogar y a sus hijos para restituir confianza frente al cambio y para mantener, fortalecer y/o restablecer vínculos familiares y sociales.

Brindar asesoría y acompañamiento económico especial y prioritario a las mujeres cabeza de hogar para explotar los predios restituidos.

Establecer convenios de capacitación con entidades públicas y/o privadas que ofrezcan cursos o planes de capacitación en los oficios identificados y concertados con las mujeres cabeza de familia beneficiarias de este proyecto.

7.4.3.20.2.2 *Metas*

Mejoramiento de las condiciones de salud física y mental de las mujeres cabeza de hogar e hijos que son parte del programa de reasentamiento.

Mujeres cabeza de hogar y sus familias afiliadas al régimen subsidiado de salud.

Vínculos sociales, afectivos familiares y sociales reestablecidos y fortalecidos.

Acompañamiento y asesoría permanente para la explotación adecuada los predios restituidos.

Establecimiento de prioridades de capacitación según necesidades y habilidades del grupo de mujeres cabeza de familia objeto de este proyecto.

Establecimiento de convenios de capacitación con instituciones públicas o privadas que ofrezcan cursos o planes de capacitación en diferentes oficios.

7.4.3.20.2.3 *Etapas*

El proyecto se desarrollará desde la etapa de inicio de obras y tendrá una duración de ocho años.

7.4.3.20.2.4 *Impacto ambiental*

Afectación de asentamientos nucleados y dispersos

7.4.3.20.2.5 *Tipo de medida*

Compensación

7.4.3.20.2.6 *Lugar de aplicación*

Zonas de reasentamiento

7.4.3.20.2.7 *Población beneficiada*

27 Mujeres cabeza de hogar e hijos del AID

7.4.3.20.2.8 *Acciones por desarrollar*

- Establecimiento de las condiciones de salud física y mental de las mujeres cabeza de hogar (hijos) que son parte del programa de reasentamiento. Se realizarán campañas y brigadas de salud en las cabeceras municipales y/o en algunas veredas para atender a esta población. Para esta actividad se solicitará la colaboración de las secretarías de salud municipales.
- Establecimiento de convenios de capacitación con instituciones públicas o privadas en distintos oficios con prioridad a aquellos identificados con las mujeres cabeza de familia de acuerdo con sus necesidades y habilidades.
- Realización de las gestiones necesarias para afiliar a las mujeres cabeza de hogar y sus familias al régimen subsidiado de salud, a través del proyecto de asesoría y acompañamiento permanente a la comunidad.
- Acompañamiento y asesoría permanente para la explotación adecuada de los predios restituidos a las mujeres cabeza de hogar, a través del proyecto de restablecimiento de actividades productivas.

7.4.3.20.2.9 *Cronograma*

Este proyecto se ejecutará durante los cinco años de construcción y tres años más durante la etapa de operación para un total de ocho años.

7.4.3.20.2.10 Costos

Los costos del proyecto de Desarrollo Económico se presentan en el anexo de costos del Plan de Gestión Social.



4 Programa de reposición de infraestructura física

7.4.4.1 Objetivos

- Reponer las vías y puentes necesarios para contrarrestar la desarticulación local.
- Buscar la solución más adecuada para la reposición del Puente Balseadero de tal manera que los efectos de desarticulación regional sean mitigados al máximo.
- Realizar las adecuaciones que requieran las líneas de transmisión que tengan afectación, parcial por el proyecto.
- Relocalizar el sistema de tratamiento de aguas residuales y de los tramos de líneas de acueducto y alcantarillado del centro poblado de la Jagua.
- Restituir la estación limnigráfica de Puente Balseadero.
- Consultar a la población afectada, sobre las alternativas de reposición de infraestructura con el fin de buscar las mejores opciones.

7.4.4.2 Metas

Tener lista para entrar en operación toda la infraestructura sustitutiva necesaria, antes de comenzar el llenado del embalse.

7.4.4.3 Etapas

Obras preliminares, construcción, conformación y llenado del embalse.

7.4.4.4 Impacto ambiental

Pérdida de la infraestructura física

7.4.4.5 Tipo de medida

En este caso, el tipo de manejo es el de reposición de la infraestructura y el de restauración de las condiciones socio-espaciales previas a la inserción del embalse. El diseño y construcción de la nueva infraestructura, debe considerar la ampliación de la cobertura del servicio que se preste, los diseños constructivos deben hacerse con base en las normas vigentes en el país sobre esa materia y se debe garantizar la continuidad en la prestación de los servicios.

7.4.4.6 Acciones por desarrollar

El manejo consiste en la adecuada y oportuna reposición de la infraestructura física (vías y puentes) y de acueductos y sistemas de tratamiento de aguas residuales, garantizando de esta forma la restauración de las condiciones previas a la intervención por la inserción del embalse.

Los proyectos de reposición de infraestructura deben estar relacionados con los proyectos diseñados para la reubicación de población, especialmente los de infraestructura social. A continuación se describen las acciones específicas para cada ítem:

7.4.4.6.1 Vías

Para cada uno de los tramos de vía que se ven afectados por la construcción del embalse, se han planteado soluciones para reponerlos.

El primer tramo, corresponde a la vía actual Garzón-Neiva (Vía Panamericana). Este tramo de 2.8 km actualmente tiene un ancho de 7.7 m de vía pavimentada en buen estado que se desarrolla a media ladera sobre terreno montañoso y ondulado en algunos sectores con signos de erosión pronunciada en sus taludes. Las pendientes de la vía oscilan normalmente entre el 4% y el 8% y el alineamiento horizontal presenta radios de curvatura normales. Las excepciones son puntuales: dos curvas regresivas forzadas, donde la pendiente en este tramo crítico es del orden del 10%. Las principales obras de drenaje que se ven afectadas son los puentes sobre el zanjón de La Barrialosa y sobre la quebrada Alonso Sánchez. En la mayor parte de este sector la vía bordea el zanjón de La Barrialosa que por su profundidad y ancho determina el punto de partida de la variante que sustituiría el tramo inundado.

El origen de esta variante se plantea inicialmente a la altura del K21+000 de la vía actual Garzón-Neiva donde inicialmente se busca pasar sobre el zanjón de La Barrialosa que bordea la carretera por su margen derecha; desde este punto se busca un desarrollo a media ladera por la margen izquierda del zanjón. La longitud de esta variante es de aproximadamente 2,4 km hasta el empalme con la troncal a la altura por medio de un puente de 150 m de longitud. Las principales obras de drenaje requeridas son el paso sobre la quebrada Alonso Sánchez, el zanjón El Lindero y el zanjón de Los Paujiles. Se requieren adicionalmente otras obras de drenaje menores dadas las características del terreno.

La mayor parte se desarrollará en media ladera sobre terreno montañoso con pendientes transversales pronunciadas y sobre terreno ondulado. Las características del terreno son similares a las de la vía existente que también se encuentra a media ladera y presenta cortes altos con taludes al cuarto que tienen buen comportamiento de estabilidad; sin embargo, son susceptibles a la erosión.

El segundo tramo esta comprendido, entre la inspección de Río Loro y la quebrada Voltezuela, la vía tiene un ancho de calzada de 7,7 m con pavimento asfáltico en buen estado, se desarrolla sobre terreno ondulado y plano con pendientes longitudinales suaves entre el 0,5% y el 4%. Su alineamiento horizontal no presenta radios de curvatura forzados. Las principales obras de drenaje que resultarían afectadas por el embalse son los puentes sobre el río Loro y sobre la quebrada Voltezuela.

La variante se plantea con origen aproximadamente 400 m adelante del sitio del puente actual sobre el río Loro. El desarrollo de la vía será a media ladera por terreno ondulado y montañoso casi paralelamente a la vía actual y a una mayor altura. El empalme con la troncal principal se busca hacia el K11+800 y la longitud total de la vía propuesta resulta de aproximadamente 3,5 Km. Las características del terreno hacen necesarias varias obras de drenaje, entre otras sobre el río Loro, en quebradas y zanjones localizados en donde se requieren obras del orden de 50 a 100 m y finalmente sobre la quebrada Voltezuela con una longitud aproximada de 110 m.

Los criterios de diseño que se utilizarán para las vías sustitutivas del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo en la vía Neiva - Garzón, se ajustarán a las recomendaciones técnicas del MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS del INVIAS del año 1998.

El tercer tramo de 6 km, corresponde a la troncal regional Garzón – La Plata, el cual se puede dividir por sus características en dos tramos, así:

Tramo 1

Este tramo de vía es completamente destapado (desde Garzón). El afirmado existente tiene un ancho promedio de 5,3 m. Su alineamiento vertical tiene pendientes hasta del 10% y radios de curvatura forzados, donde se empieza a bajar hacia el puente El Balseadero sobre el río Magdalena. Este puente con estructura metálica, tiene un ancho de 5 m y una longitud de 140 m.

Tramo 2

En este sector comprendido entre el puente El Balseadero y la escuela Víctor Silva, el terreno es plano y la vía presenta pendientes longitudinales entre el 0,5% y el 2%. Actualmente tiene un ancho de calzada de 6,70 m más bermas. La vía se encuentra pavimentada y en buen estado.

La vía sustitutiva plantea la construcción de una variante entre la quebrada Las Damas y la escuela Víctor Silva. La variante tiene una longitud aproximada de 8.0 km a partir de la vía Garzón - La Jagua, antes del puente sobre la quebrada Las Damas cerca al embalse, cruzando este último en un estrecho localizado a unos 9 km aguas arriba del puente El Balseadero por medio de un puente o un terraplén del orden de 400 m de longitud, para luego empalmar con la vía actual Garzón – El Agrado – El Pital a la altura de la escuela Víctor Silva. El sitio de empalme propuesto está aproximadamente a 4,8 Km adelante del sitio actual del puente El Balseadero. Las principales obras de drenaje en este sector son el puente de 400 m mencionado, y un puente sobre la Quebrada Seca del orden de 80 m de longitud.

En general, el desarrollo a lo largo del primer kilómetro, antes del paso del embalse, es por terreno montañoso y a media ladera con pendientes transversales pronunciadas, mientras que las condiciones del terreno del otro lado del embalse corresponden a terreno ondulado y plano hasta el sitio de empalme con la vía que conduce a las poblaciones de El Agrado y El Pital.

Los criterios de diseño que se utilizarán para la vía sustitutiva Garzón – El Agrado – El Pital, se ajustarán a las recomendaciones técnicas del MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRTERAS de 1998, del INVIAS.

Por último, se plantea el realce del Puente La Jagua que se ubica sobre el río Suaza, una vez la barrera de sedimento alcance la altura planteada para los 50 años de operación del embalse.

Adicionalmente, debido a la pérdida del puente los Cocos, se ha planteado la construcción de una vía de penetración en la vereda Pedernal, de aproximadamente 5,0 km. El objetivo de esta vía, será conectar la vereda con la vía principal Garzón – El Agrado. Adicional a esta vía, se requiere la construcción de un carreteable conectando con el tramo anterior, dando salida a los predios localizados en las veredas Pedernal, sector norte y Matambo; este carreteable tendría una longitud de aproximadamente 5,0 km.

En el Plano PL-EIAQ-45 se presentan los nuevos tramos de vías. Se deberá realizar el levantamiento de actas de vecindad como actividad en los predios de vías.

7.4.4.6.2 Líneas de transmisión

Para las redes de 13,8 kV, la subestación de Garzón es la que ejerce principal influencia. Por tal motivo, a las poblaciones afectadas se les retirarían las estructuras y redes de medio y bajo voltaje sin problemas para alimentar las poblaciones al oeste del área inundada debido a que existe una

red de 13,8 kV que parte de Yaguilga hacia el norte y alimenta las poblaciones situadas al noroeste del área inundada.

Existe un tramo de red de 13,8 kV y 34,5 kV, doble circuito (Garzón - Agrado - Pital) que pasa de este a oeste proveniente de Garzón a lo ancho del área de inundación. Esta red se debe retirar y se puede derivar de la línea existente a 13,8 kV proveniente de Agrado y Pital.

La red de 34,5 kV que atraviesa el área inundada sobre una distancia de 2,0 km que proviene de la subestación Garzón se debe retirar. La Electricidad tiene el proyecto de reforzar el sistema de 34,5 kV llevando una línea desde la subestación Altamira hasta el Pital, obteniéndose así la solución más práctica. Con lo anterior se daría mayor confiabilidad a la subestación de Garzón. Así mismo, al norte se debe trasladar un tramo de red de 7 km hacia el este del área inundada con estructuras a 34,5 kV, partiendo de la vereda Barzal y llegando 3,5 km al noroeste de la Inspección de Río Loro.

Como se mencionó anteriormente, la línea de 115 kV se puede ver afectada en algunas cimentaciones de las torres que se asumen cerca al nivel de inundación en el cruce que hace la línea de este a oeste sobre un tramo angosto del embalse y no amerita diseñar variante por estar localizado en el borde de la cota superior del embalse; como solución se propone proteger las cimentaciones de las torres que tienen alguna posibilidad de quedar sumergidas. Se clasifican en estas condiciones para efectos de hacer un estimativo de costos cuatro torres, las cuales se estabilizan por medio de un muro perimetral alrededor de las cuatro patas, el cual se estima de 1,5 m de altura.

7.4.4.6.3 Sistema de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de La Jagua

En este caso, el tipo de manejo es el de reposición de la infraestructura y el de restauración de las condiciones socio-espaciales previas a la operación del proyecto. El diseño y construcción de la nueva infraestructura, debe considerar la ampliación de la cobertura del servicio que se preste, los diseños constructivos deben hacerse con base en las normas vigentes en el país sobre esa materia y se debe garantizar la continuidad en la prestación de los servicios.

Alcantarillado de la Jagua

Actualmente el centro poblado de La Jagua cuenta con un sistema de tratamiento conformado por dos lagunas en serie para el tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Debido a su localización, se verán afectadas por la inundación del embalse, por lo que será necesario construir un nuevo sistema con el fin de reemplazar el actual.

Con el objetivo de reponer y mejorar la infraestructura actual, se revisaron los parámetros para el sistema de tratamiento. A continuación se describen los parámetros considerados:

Caudal de diseño

Teniendo en cuenta que la población de La Jagua es del orden de 2 000 personas, el caudal de agua residual del municipio es de aproximadamente 240 m³/d.

Para el abastecimiento de agua potable, el caudal requerido es de 3,5 l/s. Este se determinó estableciendo un consumo mínimo de 150 l/habitante-día para una población de 2 000 habitantes, proyectada a 20 años resultando en una población de 5307 habitantes a una tasa de crecimiento anual del 5%, de acuerdo con lo registrado en el EOT del municipio de Garzón.

El caudal de agua residual se calculó tomando un factor de retorno de 0,8 (tomado del RAS 2000 para niveles de complejidad bajos).

7.4.4.6.4 Dimensionamiento del sistema

A continuación se presenta el dimensionamiento requerido para el sistema:

Cuadro 7.4-8 Dimensionamiento del sistema

Sistema	Tiempo de retención (días)	Profundidad (metros)	Área (m2)
Laguna anaerobia	2	2.5	415
Laguna facultativa	5	1	2,592
Laguna de maduración	10	0.7	5,760
Ziona de amortiguamiento ambiental			800
Área de circulación y manejo			1,200

Para la construcción del sistema de tratamiento, adicionalmente se requiere la adecuación del área de control y manejo ambiental, para el control de olores provenientes de la laguna anaerobia.

En el diseño de la planta de tratamiento, es necesario reponer aproximadamente 500 m de tubería del alcantarillado.

El realce del Puente de la Jagua, implicará la adecuación de un tramo de la tubería del acueducto del centro poblado de la Jagua, que se encuentran actualmente asociadas a la base del puente. La longitud de tubería a restituir, considerando un margen amplio de seguridad, sería de aproximadamente 2500 m.

7.4.4.6.5 Estaciones limnigráficas

La estación limnigráfica localizada en Puente Balseadero y que quedaría inundada por el embalse, se restituiría, instalando, dos estaciones limnigráficas telemétricas, que registren caudales y niveles en el río Magdalena y en el río Suaza en la cola del embalse.

Sobre el río Magdalena la estación podría colocarse en el puente sobre el río Magdalena en el carretable que existe entre La Jagua y que conduce a Tarquí; este puente, se localiza a aproximadamente 7 Km del centro poblado de la Jagua.

El limnógrafo telemétrico del río Suaza, podría localizarse en el puente del carretable, que parte de la vía Garzón – Altamira a aproximadamente 800 m adelante del puente La Jagua. El puente se localiza aproximadamente a 500 m aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Agua Caliente en el río Suaza.

7.4.4.6.6 Bocatomas

Las medidas de manejo social contemplan la reposición de la infraestructura en iguales o mejores condiciones a las encontradas. Lo anterior, incluye los sistemas de riego en donde se encuentran necesariamente las bocatomas que se requieran. Según la investigación realizada para la línea base se encontraron 15 bocatomas que serán inundadas por el embalse (véase cuadro 3.2.22), de estas quince bocatomas, se estima que 12 se repondrán vía el programa de reasentamiento o por la compra directa de los predios que abastecen. Las otras tres bocatomas que son BTMI1 de la vereda la Cañada, la BTMI2 de la vereda La Escalereta y la TUB1 de la vereda Balseadero, que surten de agua con parte de su capacidad a predios que no serán utilizados por el proyecto, por lo que el servicio de agua para estos predios, incluyendo los servicios para consumo humano y para riego, harán parte de la reposición de infraestructura a cargo del proyecto.

7.4.4.6.7 Lugar de aplicación

Para los municipios de Gigante, Garzón, El Agrado y Pital, se realizará la sustitución vial en los tramos indicados en el Plano PL-EIAQ-45.

Centro poblado de La Jagua, en el sector cercano al puente la Jagua existe un espacio suficiente para relocalizar el sistema. Sin embargo, con el diseño detallado, se determinará la localización exacta la cual deberá considerar el impacto por la generación de olores, entre otros.

7.4.4.6.8 Población beneficiada

Para el tema de vías, la población beneficiaria son las comunidades de los municipios Gigante, Garzón, El Agrado y Pital.

Con relación a la relocalización del sistema de tratamiento de aguas residuales y del sistema de alcantarillado, la población beneficiaria es la comunidad del centro poblado de La Jagua.

7.4.4.6.9 Responsable de la ejecución



La implementación y ejecución de las medidas de manejo son responsabilidad de EMGESA.

De igual modo, la empresa promotora contará para la gestión de las medidas de manejo, con el apoyo de las autoridades municipales, entidades y corporaciones ambientales que tengan injerencia o jurisdicción en el municipio y la región.

7.4.4.6.10 Cronograma de ejecución

El programa de construcción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo está previsto para una duración total de cuatro años.

7.4.4.6.11 Cuantificación y costos

El costo para la reposición de infraestructura física es de \$ 65.336.427.989, el detalle se presenta en los cuadros al final del Capítulo.

7.4.5 Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto

7.4.5.1 Objetivos

Objetivo general

Generar empleo temporal asociado a la construcción del Proyecto, mediante la contratación de mano de obra y la consecución en la zona de servicios como transporte, alimentación, hospedaje, servicios de aseo y vigilancia, entre otros.

Objetivos específicos

Definir criterios, modalidades y sitios de contratación de manera que se beneficie a la población del área de influencia directa del Proyecto.

Convocar, seleccionar y vincular la mano de obra del área de influencia directa del Proyecto, a través de mecanismos amplios, democráticos y participativos.

Contribuir a la disminución temporal de los índices de desempleo del área de influencia directa del Proyecto.

Cumplir con la contratación de personal y de bienes y servicios de la zona, con los parámetros trazados por la legislación colombiana vigente en este sentido.

Realizar inducción, capacitación y entrenamiento de la mano de obra vinculada, en temas relacionados con el entorno socio-cultural, legislación, manejo y riesgos ambientales, salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.

7.4.5.2 Metas

Contratar para la construcción del proyecto, mínimo el 80% de la mano de obra no calificada residente en el área de influencia directa del Proyecto.

Contratar mínimo el 60% de los servicios requeridos para la construcción del proyecto con organizaciones o residentes del área de influencia directa del Proyecto.

Capacitar al 100% del personal contratado en temas de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Manejos Ambientales, Legislación Laboral y sobre el Programa de Gestión Socio – Ambiental que adelante el Proyecto.

7.4.5.3 Etapas

El programa se ejecutará durante las etapas de obras preliminares y construcción del Proyecto. La contratación de personal alcanzará su pico máximo durante la fase de construcción del mismo.

7.4.5.4 Impacto ambiental

El principal impacto que atiende este programa se relaciona con la pérdida de empleos directos e indirectos que actualmente genera la actividad productiva (agrícola, pecuaria y otras) realizada en el Área de influencia del Proyecto.

Igualmente, el Proyecto provocará la generación de empleos indirectos o fuentes de trabajo indirectas, relacionadas con el ofrecimiento de servicios inherentes al desarrollo del mismo.

Otros impactos relacionados con la medida de manejo son la generación de expectativas y el desplazamiento involuntario de población, lo que podría ocasionar migraciones masivas de personas de otras regiones del departamento atraídas por la posibilidad de empleo durante la etapa de construcción del Proyecto.

7.4.5.5 Tipo de medida

El tipo de medida es la compensación. En este sentido se convocará en primera instancia la mano de obra no calificada disponible en el AID del Proyecto. Así mismo, se invitará a participar a los diferentes proveedores de bienes y servicios de la zona que cumplan con los requerimientos para el Proyecto.

7.4.5.6 Acciones a desarrollar

De acuerdo con el cronograma de obras del Proyecto, el tiempo de generación de empleo corresponde a 4 años. En las etapas de obras preliminares y construcción, aproximadamente se generarán 3.000 empleos en la etapa pico del proceso constructivo y en la ejecución del Proyecto de Desarrollo Económico en el marco del Programa de Reasentamiento, entre mano de obra no calificada, semicalificada y calificada.

7.4.5.7 Divulgación del Programa

Para evitar alteraciones negativas en la dinámica económica y social del área local y para incrementar el beneficio generado por la contratación del personal nativo de la zona, se proponen los siguientes criterios:

- Difundir información clara sobre la Política de Empleo de EMGESA que contiene los criterios para la contratación de la mano de obra y servicios durante la construcción, a fin de crear conciencia entre los aspirantes, acerca de la transitoriedad, las limitaciones y las potencialidades que ofrece la bonanza del empleo temporal.
- Informar a las autoridades locales, organizaciones y la comunidad en general sobre las características del Proyecto y los requerimientos de empleo durante la realización de las obras preliminares. Se debe indicar el tiempo que durarán las diferentes actividades o labores.
- Divulgar ampliamente los requisitos específicos para desarrollar cada trabajo, labor o actividad y orientar a las comunidades en cuanto a la participación comunitaria en el desarrollo de los trabajos del Proyecto.
- Para cumplir con el proceso de contratación de personal se ejecutarán las siguientes acciones y actividades, dos meses antes del comienzo de la obra.

7.4.5.7.1 *Definición de mecanismos de contratación*

- Darle prioridad a la población del área de influencia directa objeto de reasentamiento o que pierde su actividad económica por la construcción del proyecto, en cuanto a la mano de obra no calificada y semicalificada.
- Divulgación de criterios para la contratación de servicios que se requieran durante la construcción del Proyecto.
- Darle prioridad a la población del área de influencia directa objeto de reasentamiento o que pierde su actividad económica por la construcción del proyecto, en cuanto a la mano de obra no calificada y semicalificada.
- Divulgación de criterios para la contratación de servicios que se requieran durante la construcción del Proyecto.
- Nombramiento de un comité veedor del proceso (como mínimo conformado por tres representantes tanto de la administración municipal, de la comunidad y de EMGESA para que corrobore la convocatoria y selección de la mano de obra no calificada del área de influencia del Proyecto. Serán responsables de:

Verificar el proceso de convocatoria de la mano de obra no calificada. Como veedores por lo menos uno de ellos, estará presente durante la realización de la inscripción del personal.

Verificar el proceso de selección y vinculación de personal.

Verificar el cumplimiento de las metas del programa.

Verificar el proceso de selección y vinculación de personal.

Verificar el cumplimiento de las metas del programa

7.4.5.7.2 Convocatoria

- El contratista demandará para la construcción de las obras tres tipos de mano de obra: no calificada, y calificada.
- Para la convocatoria de la mano de obra no calificada se dará prelación a la población residente en el AID del Proyecto; si allí no se encontrare, se hará el requerimiento de trabajadores ubicados en las cabeceras municipales de Gigante, Garzón y Agrado, y en última instancia a los municipios del AII.
- Para la convocatoria de la mano de obra calificada, el contratista identificará si existen en la zona los perfiles requeridos; de no encontrarse queda en libertad de convocarlo en otras regiones.

7.4.5.7.3 Selección

Para la recolección de las hojas de vida tanto para la mano de obra no calificada como semicalificada de cada municipio, las administraciones municipales contarán con un Banco de Empleo donde se recibirán las hojas de vida del personal interesado en trabajar en el Proyecto. El personero de cada municipio verificara los siguientes aspectos:

- Residencia en el área de influencia directa del Proyecto de mínimo 3 años
- Condiciones físicas
- Trabajo a desempeñar

7.4.5.7.4 Vinculación

- Realización de los exámenes pre-empleo.
- Contratación e inducción del personal, en el que se tendrá en cuenta:
 - Actividad específica a cumplir.
 - Jefe inmediato.
 - Horario de trabajo.
 - Generalidades relacionadas con: salud ocupacional, higiene y seguridad industrial, afiliaciones (EPS, ARP, Caja de Compensación Familiar, etc.) y manejos ambientales.
 - Reglamento de trabajo.

7.4.5.7.5 Capacitación

El contratista cumplirá con todos los requerimientos legales para la vinculación tanto del personal calificado como del no calificado.

El contratista o subcontratistas impartirán capacitación a su grupo de trabajadores (calificados y no calificados), en temas relacionados con:

- Entorno sociocultural del Proyecto.
- Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.
- Legislación ambiental nacional pertinente, y sanciones por incumplimiento.

- Política ambiental institucional y sanciones por incumplimiento.
 - Manejo de daños a terceros.
 - Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS)
 - Salud ocupacional.
 - Higiene (Orden y aseo)
 - Seguridad Industrial (elementos de protección personal, identificación y manejo de riesgos operacionales – incidentes y accidentes, simulacros, inspecciones, plan de contingencias).
 - Señalización vial.
- Entrenamiento: cada responsable de grupo de trabajo, deberá impartir los conocimientos, destrezas y habilidades necesarias a su equipo para que cumpla a cabalidad, con calidad y a tiempo con los requerimientos de su actividad específica.

7.4.5.8 Lugar de aplicación

Área de influencia directa del Proyecto.

7.4.5.9 Población beneficiada

La población objetivo está constituida por personas que habitan en el AID, preferiblemente quienes sean objeto del programa de reasentamiento y de afectación sobre el empleo y en segunda instancia se tendrá en cuenta a la fuerza laboral desempleada de la región.

7.4.5.10 Responsable de la ejecución

La responsable del programa de generación de empleo temporal será EMGESA.



7.4.5.11 Cronograma de ejecución:

La contratación de personal entraría en operación desde el inicio de la etapa preliminar y funcionaría durante el periodo de construcción del Proyecto. Está considerado dentro del cronograma adjunto.

7.4.5.12 Cuantificación y costos:

No requiere recursos adicionales. Los costos de este programa hacen parte de los costos de administración del proyecto y sus contratistas.

7.4.6 **Programa de Fomento de la actividad piscícola en el embalse**



La construcción del embalse cambiaría el uso del suelo a una importante área que perderá su producción agropecuaria y eliminará la posibilidad de generación de empleo y prestación de algunos servicios comerciales.

Afectaría en la medida en que se perderían 4.514,9 ha productivas del AID, con su repercusión para todas las actividades, tanto de cada municipio como de la región, particularmente para los productores agropecuarios ubicados en los municipios del AID (Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia) o con vínculos económicos en estos mismos municipios.

El AII también se vería afectada como receptora potencial de actividades económicas, debido a que se haría necesario restablecer las condiciones para la recuperación de la economía perdida en el AID y reordenar la dinámica económica en el AII.

En la zona aledaña al embalse existe cerca de 21.000 ha (categoría III y IV) que actualmente son subutilizadas; parte de ellas podrían ser utilizadas por el proyecto para proponer y fomentar la posibilidad de reconversión productiva.

La recuperación de estas actividades se dará como consecuencia de las implementaciones de las acciones establecidas en el proyecto de desarrollo económico asociado al programa de reasentamiento, con templando las siguientes opciones:

- Si la producción regional alcanza a restablecerse ciento por ciento con el programa de desarrollo económico, las acciones planteadas en este programa de fomento a la piscicultura serán una contribución del proyecto al incremento de la dinámica económica regional.
- En caso de no alcanzar el cien por ciento de la recuperación regional a través del mencionado proyecto, este programa de fomento de piscicultura se plantearía como complemento para alcanzar la producción original regional y adicionalmente, estaría incrementando el potencial económico regional.

El embalse de Betania ha tenido durante el último lustro un repunte muy significativo en cuanto a su actividad piscícola, alcanzando niveles de producción del orden de 7.700 t durante 2006 y 8.350 t durante 2007, habiéndose generado durante este último año 99 nuevos empleos y la tendencia es continuar en un franco crecimiento y consolidación del producto en mercados internacionales. Esta situación hace atractiva la posibilidad de desarrollar la piscicultura dentro del embalse El Quimbo.

El desarrollo de las actividades piscícolas estarán sujetas al Plan de Ordenamiento Piscícola y Acuícola –POPA– (documento que producirá la Autoridad Ambiental competente en el momento pertinente).

En cuanto a la actividad turística asociada al embalse, estará sujeta a los resultados de la dinamización turística regional, y a los planes de desarrollo de los municipios interesados en ella una vez que entre en operación el Proyecto hidroeléctrico.

En caso de ser posible el desarrollo de estas actividades en el embalse, considerando que éste es unipropósito, se deberá compatibilizar las actividades con el propósito principal del Proyecto: generación de energía.

7.4.6.1 Objetivos

Complementar el restablecimiento del sistema económico local afectado por el embalse y sus obras anexas para recuperar las fuentes de empleo y los niveles de producción agropecuaria y piscícola existentes antes de la construcción del proyecto hidroeléctrico, mediante el desarrollo piscícola en el embalse, a través de la gestión para la identificación, la formulación de los estudios técnicos y económicos.

Apoyar y mejorar la eficiencia Institucional, mediante el soporte participativo a entidades e instituciones públicas y privadas del sector piscícola para el óptimo aprovechamiento de los recursos tierra, tecnológicos y mano de obra, principalmente.

Según los resultados del POPA y los subsiguientes estudios técnicos, económicos y de mercadeo

necesarios, realizar las gestiones necesarias tendientes al fomento de la actividad piscícola en el embalse El Quimbo.

7.4.6.2 Metas

Lograr los niveles de producción estimados en el área de influencia directa del proyecto en caso en que no puedan ser alcanzados a través del proyecto de desarrollo económico del programa de reasentamiento.

7.4.6.3 Etapas

Se deberá dar inicio a las actividades del presente proyecto, dos años antes de la etapa de construcción del proyecto hidroeléctrico (etapa de preconstrucción) y tendrá una duración de al menos ocho años (dos de preconstrucción, cuatro de construcción y los dos primeros de operación) pretendiendo que se extienda por lo menos hasta conseguir los niveles de empleo y producción que tendría la región al inicio del desarrollo del Proyecto.

7.4.6.4 Impacto ambiental

El impacto ambiental producido por el desarrollo del Proyecto hidroeléctrico y que se propone manejar con el presente programa, es el de pérdida de fuentes de empleo (1.419 empleos generados por 1.970 personas) y de producción como consecuencia de las obras y actividades del Proyecto hidroeléctrico El Quimbo en 4.514,9 ha productivas² localizadas en el AID del Proyecto.

7.4.6.5 Tipo de medida

El desarrollo del presente programa tiende a realizar un manejo de tipo compensatorio por las actividades productivas afectadas la construcción y operación del Proyecto hidroeléctrico.

7.4.6.6 Acciones por desarrollar

Una vez realizado el Plan de Ordenamiento Piscícola y Acuícola –POPA– para el embalse por parte de la Autoridad ambiental competente, se conceptúe sobre la posibilidad de desarrollo piscícola en el embalse y éste sea afirmativo, el Proyecto deberá entrar a financiar los respectivos estudios de capacidad de carga, y definición de especies posibles a ser cultivadas, como también de los espacios donde se podrían localizar las jaulas y jaulones, y los estudios de mercadeo.

² Áreas productivas, cultivos permanentes, cultivos semipermanentes, cultivos transitorios y áreas dedicadas a pastos para el desarrollo de la actividad pecuaria.

El Proyecto tendrá que identificar dentro de las comunidades que han sido afectadas por el desarrollo del mismo, privilegiando a los de Agrado, grupos de personas que escojan la actividad piscícola como la opción de reconversión productiva y los pescadores artesanales que tenían como sitio recurrente de trabajo el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua.

En tal caso se deberá construir la base de datos correspondiente, donde se identifiquen las personas, al menos con su lugar de residencia, la actividad económica desarrollada en el pasado reciente, nivel de escolaridad, capacidad y habilidades técnicas.

Iniciar con ellos un proceso de capacitación en los diferentes temas posibles de ser desarrollados por estas personas, agrupándose teniendo en cuenta sus habilidades, posibilidades y deseos. Podrán tenerse en cuenta al menos los siguientes campos de acción para ser desarrollados con estas comunidades:

- Servicios varios y vigilancia
- Procesamiento de harina de pescado
- Procesamiento de abono utilizando como materia prima el pescado
- Prestación de servicios dentro del proceso de transformación del pescado (eviscerado y otros)
- Producción de elementos necesarios para el desarrollo de la actividad piscícola
- Producción de alevinos de las especies que se produzcan para la comercialización en el embalse
- Producción de pescado en fresco.

Los procesos de capacitación deberán abarcar varios temas:

- Organizativo
- Empresarial, que incluye entre otras la parte administrativa, financiera, comercial
- Técnico y especialización según la línea escogida dentro de la cadena productiva.

Diseño del programa

7.4.6.7 Lugar de aplicación

Los municipios incluidos dentro del AID (Agrado, Altamira, Gigante, Garzón, Tesalia y Paicol,). La actividad piscícola tendrá un área de acción puntual que es el embalse y los desplazamientos necesarios para la realización de las respectivas capacitaciones y actualizaciones técnicas, financieras y administrativas.

7.4.6.8 Población beneficiada

Pobladores y propietarios de predios rurales del AID del Proyecto El Quimbo que perderían sus actividades económicas (preferiblemente asociado a la piscicultura) y los productores del AII, que desarrollen actividades piscícolas en forma grupal o individual y que definan positivamente su participación en los procesos de desarrollo planteados en este programa

7.4.6.9 Responsable de la ejecución



La responsabilidad del desarrollo del programa de fomento de las actividades piscícolas en el embalse de El Quimbo es de EMGESA, con el apoyo de entes municipales, regionales, departamentales y nacionales.

Para este proyecto se requiere el concurso de entidades oficiales como el Sena, Corpoica/ICA, la CAM, y las secretarías de agricultura municipales y departamentales.

7.4.6.10 Cronograma de ejecución

La ejecución del programa tendrá una duración de cuatro años a partir del llenado del embalse.

7.4.6.11 Cuantificación y costos

Los costos detallados se presentan en los cuadros al final del Capítulo. Se cuenta con un presupuesto



de \$ 180'000.000,00 para la ejecución de este programa.

7.4.7 Programa de fortalecimiento institucional

Según la legislación colombiana la Constitución Política de 1991, plantea entre los fines del Estado la necesidad de facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación.

La ley 99 de 1993, define mecanismos de participación ciudadana con la administración pública y establece la intervención del Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en las acciones populares.

La ley 143 de 1994 o Ley Eléctrica, en el artículo 53 establece el deber de informar a las comunidades afectadas, consultando con ellas los impactos ambientales, las medidas previstas en el Plan de Manejo Ambiental y los mecanismos para involucrarlas en la implantación del Plan de Manejo Ambiental, en ese sentido un proyecto hidroeléctrico, como el que se propone, entraría a ser un componente de los planes de desarrollo local y podría hacerlo con criterios de planeación socioeconómica participativa, aportando a los habitantes del área de influencia dinámicas de mejoramiento de las condiciones actuales.

Dado que el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo causará afectaciones en el área de influencia asociadas al aumento de población en los municipios de Gigante y Garzón principalmente y el incremento en el presupuesto de los municipios por recepción de dineros de transferencias provenientes del Proyecto, se ha propuesto el PMA como compensación a dichos impactos. El programa de fortalecimiento institucional hará énfasis en el apoyo a los municipios antes mencionados por la presión migratoria que ejercerá el aumento de población con su consecuente demanda de productos y servicios públicos y sociales y las posibles alteraciones en la dinámica económica de los municipios que tendrían cambios en la actual configuración de su territorio. Los otros dos impactos, asociados a la salubridad, serán tratados de manera específica por otros dos programas correspondientes, dentro de este Plan de Gestión Social, más adelante.

Aunque no corresponde a la empresa propietaria del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo la responsabilidad directa de fortalecer a los municipios y sus administraciones locales, si le corresponde la prevención y mitigación de los impactos que genera el cambio en la actual configuración territorial de algunos municipios tanto interna como en el eventual caso de alteración de límites entre entes territoriales, y, el incremento demográfico y su consecuente presión sobre la

prestación de los servicios públicos y sociales, que directa e indirectamente se daría por la construcción del proyecto.

A los municipios y sus administraciones les corresponde, por ley, prestar los servicios a las comunidades, sin embargo por limitaciones de diferente índole relacionadas con la disponibilidad y adecuado uso de los recursos, la gestión municipal se hace insuficiente y precaria. Estas razones, junto con el incremento de las finanzas de los municipios en el área de influencia, son las que generan las medidas de manejo que incluyen el Apoyo a la Gestión Administrativa Local y el Proyecto de Manejo a la Presión Migratoria contemplados dentro del Programa de Fortalecimiento Institucional.

Se entiende por fortalecimiento institucional el conjunto de acciones dirigidas a orientar y equilibrar la administración de los gobiernos locales en la búsqueda de alternativas viables para reordenar el territorio, mejorar la inversión pública social y consolidar la capacidad de gestión, como quiera que el Proyecto y la Empresa entran a hacer parte de la vida, las alteraciones ambientales, infraestructurales, económicas y sociales de la región en las entidades territoriales de los municipios del área de influencia.

El fortalecimiento institucional implica un trabajo coordinado entre los diferentes actores tales como las autoridades municipales, los gremios productivos, y EMGESA, de tal manera que puedan ejecutarse todas las acciones contempladas en el PMA de acuerdo con las necesidades y realidades de los municipios implicados y sus dinámicas.

Dicho fortalecimiento puede reflejarse en:

Participación activa de EMGESA, en el Consejo Territorial de Planeación, que se ocupa de los asuntos del ordenamiento y que cubre los Planes de Desarrollo Municipal y determina acciones en los periodos administrativos, en conjunto con la Administración Municipal, las comunidades, los gremios, las organizaciones y los pobladores interesados en el desarrollo del Municipio, a través del POT, PBOT o EOT, según sea la categoría, habitantes y capacidad del Municipio de que se trate.

Impulso a actividades derivadas, como mesas de trabajo para los temas de migración, educación, recuperación de actividades económicas y manejo de transferencias.

Apoyo a las administraciones locales y a la administración departamental en la preparación necesaria para recibir y manejar el flujo migratorio que se presente con la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Apoyo en procesos de capacitación y preparación a miembros de la administración pública para afrontar los cambios municipales en los usos del suelo y usos potenciales de éste, generados por el Proyecto.

Aporte de recursos humanos, técnicos y financieros en el desarrollo de proyectos relacionados con el fortalecimiento de los sectores más afectados con la construcción y operación de la hidroeléctrica, que serían atendidos dentro de los nuevos planes de ordenamiento territorial de los municipios afectados por el Proyecto, o dentro del Plan de Gestión Social, formulado por la Empresa.

7.4.7.1 Objetivos

Objetivo General

Apoyar la gestión administrativa local con el fin de fortalecer a las administraciones municipales y a los municipios del AID mediante la adecuada capacitación y formación a los funcionarios, para el manejo de los diferentes impactos que le serán ocasionados.

Objetivos específicos

Impulsar la firma y ejecución de uno o varios convenio(s) de capacitación orientados a la Gestión Pública y el Desarrollo Institucional de los municipios del área de influencia directa, dirigidos a los funcionarios y que contribuyan a la ejecución de los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y los Esquemas de Ordenamiento Territorial acorde con los cambios en el uso del suelo y las nuevas demandas que estos cambios generan en la población y en las administraciones.

Apoyar a las administraciones locales y a la administración departamental en la preparación necesaria para recibir y manejar el flujo migratorio que se presente con la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, mediante campañas informativas a la población receptora, especialmente a los oferentes de servicios de alojamiento, víveres y transporte, en materia información sobre personas en busca de trabajo, que llegue o maneje la Empresa, y a los servicios de salud y educación.

Realizar un inventario de los servicios sociales existentes en los municipios teniendo en cuenta la cobertura, los requisitos de acceso, población beneficiaria y posibilidad de ampliación de su capacidad instalada mediante la modalidad de convenios con empresas públicas o privadas.

Apoyar técnica y financieramente la realización de los nuevos esquemas y planes de ordenamiento territorial de los municipios de Garzón, Gigante, Agrado y Altamira mediante la suscripción y ejecución de los convenios necesarios para este fin.

Aportar conocimientos y experiencias a través del equipo humano de la Unidad de Gestión Socio-ambiental del Proyecto a la formulación de los Planes Institucionales de Capacitación que preparen a las administraciones municipales para la reorganización y/o modernización de sus actuales estructuras para atender adecuadamente las demandas y necesidades de la población acordes a las nuevas situaciones municipales.

7.4.7.2 Metas

100% de las alcaldías de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira con Planes Institucionales de Capacitación concertados y elaborados en perspectiva interinstitucional.

100% de las administraciones municipales y sus funcionarios de planeación y talento humano municipal capacitados en la modalidad presencial en los contenidos de los módulos del *Plan Nacional de Capacitación y Formación para Empleados Públicos para el Desarrollo de Competencias*.

100% de los PBOT y EOT de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira reestructurados de acuerdo al nuevo uso del suelo.

7.4.7.3 Etapas

Este programa se desarrollaría durante la etapa de construcción del Proyecto.

7.4.7.4 Impacto ambiental

Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona del embalse
Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

7.4.7.5 Tipo de medida

Prevenible

La medida de manejo a implementar sería la prevención, a través de mecanismos y herramientas que procuren un proceso de capacitación, comprensión de la situación en su justa dimensión, por parte de los administradores públicos locales y el desarrollo y potenciación de su capacidad de gestión para fortalecer sus instituciones.

7.4.7.6 Acciones a desarrollar

- Celebración y firma de convenios entre EMGESA, las administraciones de los municipios del AID, y una institución de educación superior para el desarrollo del “*Plan Nacional de Capacitación y Formación para Empleados Públicos para el desarrollo de competencias*”
- Acompañamiento y monitoreo permanente al desarrollo del Plan de Capacitación y apoyo a las actividades del mismo relacionadas directamente con los impactos causados por el proyecto tales como: actualización de diagnósticos, técnicas de planeación, inversión pública, organización administrativa, manejo de información, formulación de programas y proyectos asociados al ordenamiento territorial y participación.
- Celebración y firma de convenios entre EMGESA, los municipios del AID y la CAM para la modificación del Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR –para el periodo 2001 – 2010 en los aspectos que se relacionan con el manejo de microcuencas.
- Acompañamiento y participación en la constitución de mesas de trabajo con las oficinas de Planeación Municipal y la CAM, para el ordenamiento ambiental regional.
- Acompañamiento durante el proceso de diagnóstico, caracterización, análisis y concertación entre la comunidad, sus organizaciones, las autoridades municipales, los gremios y demás interesados en la adopción del nuevo PBOT o EOT.
- Análisis de la demanda de servicios públicos y sociales y de equipamientos colectivo, dado el aumento de población y la generación nuevos requerimientos en este orden.
- Reestructuración de los esquemas de ordenamiento de Altamira, Agrado y Gigante y del plan básico de ordenamiento del municipio de Garzón con las modificaciones del cambio de uso del suelo.
- 10 talleres (uno por cada módulo del plan) para el desarrollo de la Parte I y Parte II del Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos para el desarrollo de competencias.
- Se orientaría a los administradores municipales, en la normatividad, respecto al ámbito de aplicación, procedimientos, competencias institucionales para el acceso a las transferencias por generación de energía en su territorio, mediante procesos de capacitación bajo el auspicio de EMGESA y en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía.


7.4.7.7 Lugar de aplicación

Municipios del AID con área de embalse u obras.

7.4.7.8 Población beneficiada

Autoridades locales y entidades territoriales de las áreas de influencia de los municipios de El Agrado, Garzón, Gigante y Altamira y sus pobladores.

7.4.7.9 Responsable de la ejecución

EMGESA 

7.4.7.10 Cronograma

El proyecto se desarrollará durante el segundo y tercer año de construcción. Se presenta en el cronograma adjunto.

7.4.7.11 Cuantificación y costos

El costo del programa de Fortalecimiento Institucional es de \$ 574.000.000. Los costos detallados se encuentran en los cuadros al final del Capítulo.

7.4.7.12 Proyecto apoyo a la gestión administrativa local y reestructuración de los esquemas y planes de ordenamiento territorial

De acuerdo con los análisis de los impactos que generaría la eventual construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, éste le imprime al desarrollo territorial de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y en menor grado Altamira, cambios importantes en todas las dimensiones del desarrollo: sistema económico, administrativo, social, biofísico y espacial, lo que implica tener en cuenta estas modificaciones generadas por el Proyecto, tanto en la planeación como en la gestión del Esquema o Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

La modificación al espacio territorial se presentaría en el nivel local y subregional en tanto que se modificará el territorio de veredas de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira así como se afectarán algunas determinaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR –para el periodo 2001 – 2010 de la CAM. Por tanto, se hace necesario elaborar los esquemas y el plan de ordenamiento para integrar los nuevos cambios en el territorio ante la ejecución del proyecto.

Estos impactos requieren de una Gestión Administrativa Local que potencie las competencias de los funcionarios públicos y permita a las entidades territoriales manejar adecuada, eficaz y eficientemente la prestación de los servicios que por ley les corresponde. Aunque a los municipios se les ha brindado desde diferentes instituciones del nivel central del Estado capacitación en diferentes aspectos relacionados con la gestión, aún subsisten vacíos en la forma en que se ejecutan las políticas públicas a nivel local. Es importante potenciar las competencias laborales de los funcionarios públicos y en ese sentido el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo genera nuevos retos a las administraciones y puede contribuir, con su presencia y apoyo técnico y financiero, a que la actual capacidad de respuesta de las alcaldías en la prestación de servicios se mejore y sea sostenible durante la etapa de construcción del mismo y después de concluida.

7.4.7.12.1 *Objetivos*

Generales

Preparar a los administradores municipales mediante el desarrollo del Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos para el desarrollo de competencias para modernizar las actuales estructuras de las administraciones municipales en aras de mejorar su capacidad de gestión institucional

Realizar los planes de ordenamiento territorial de los cuatro municipios mencionados, orientando la redefinición de usos del suelo de acuerdo con las alteraciones producidas por el Proyecto y la nueva dinámica demográfica y organizativa de los pobladores, en virtud de tales alteraciones y en el marco del ordenamiento ambiental de la región

Objetivos específicos

Desarrollar la Parte I y II del Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos para el desarrollo de competencias que incluye los módulos:

Parte I Desarrollo Institucional para el cumplimiento de los fines del Estado:

- Planificación (Desarrollo territorial e Integración Cultural)
- Inversión Pública (Contratación pública y Gestión Financiera)
- Organización Administrativa (Gestión del Talento Humano, Gestión Administrativa y Cultura Organizacional)
- Gobernabilidad (Participación Ciudadana y Derechos Humanos)

Parte II Cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo

- ✓ Administración al servicio del ciudadano
- ✓ Lucha contra la corrupción
- ✓ Mejoramiento continuo
- ✓ Gobierno de la información
- ✓ Innovación institucional
- ✓ Gestión por resultados

Reelaborar los EOT y PBOT de los municipios Agrado, Altamira, Gigante y Garzón, de acuerdo con el nuevo uso del suelo y las necesidades de sus pobladores.

Consultar los EOT y PBOT con la realidad demográfica, económica, social y cultural, una vez se haya otorgado la Licencia Ambiental al Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, teniendo en cuenta y con la mayor precisión, su localización, cartografía y Planes de Desarrollo, programas y proyectos relacionados con el Proyecto.

Establecer espacios de concertación con la CAM para esta zona del departamento mediante el establecimiento de espacios de participación y concertación entre los representantes de esta, los funcionarios municipales, los grupos organizados de ciudadanos y el equipo humano de la Unidad de Gestión Socio-ambiental y Unidad de Atención Humana del proyecto.

7.4.7.12.2 Metas

100% de los funcionarios de planeación y talento humano de las administraciones municipales de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira capacitados por la ESAP mediante el Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos para el desarrollo de competencias.

100% de actualización de los PBOT y EOT de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira, de acuerdo con los cambios operados por efecto de la construcción y operación del Proyecto.


100% de las administraciones locales de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira con espacios de concertación creados y funcionando en la inclusión del Plan de Gestión Ambiental de la CAM relacionado con sus territorios.

100% de los PBOT y EOT de los municipios del AID han incluido las determinaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR – para el periodo 2001 – 2010 de la CAM.

7.4.7.12.3 Acciones a desarrollar

- Celebración, firma y desarrollo del convenio de capacitación y formación con una institución de educación superior.
- Celebración, firma y ejecución de convenios entre EMGESA, los municipios del AID y la CAM.
- Redefinición de los diagnósticos iniciales contenidos en los esquemas y planes. Una vez diseñado el plan de trabajo, se deberá realizar la revisión del diagnóstico inicial de los EOT y PBOT y confrontarlo con la situación que se presente después del emplazamiento del Proyecto.
- Financiamiento y acompañamiento en el proceso de formulación de programas y proyectos derivados de las decisiones de los componentes rural y urbano para la consecución del nuevo modelo de ordenamiento territorial.
- Constitución de mesas de trabajo con las oficinas de Planeación Municipal y la CAM, para el ordenamiento ambiental regional.
- Actualización de los PBOT y EOT de las entidades territoriales del AID
- Acompañamiento durante el proceso de diagnóstico, caracterización, análisis y concertación entre la comunidad, sus organizaciones, las autoridades municipales, los gremios y demás interesados en la adopción del nuevo PBOT o EOT.
- Caracterización de los procesos de formación del paisaje, teniendo en cuenta climatología, hidrología, relieve y cobertura, en relación con los cambios en el uso del suelo y en la zonificación ambiental
- Restablecimiento de los perímetros y áreas veredales.
- Análisis de la demanda de servicios públicos y sociales y de equipamientos colectivo, dado el aumento de población y la generación nuevos requerimientos en este orden.
- Restablecimiento de las relaciones comerciales, vecinales y de servicios, perdidas o afectadas por las alteraciones en la red debido a los cambios en la red vial.
- Conformación de veedurías en cada entidad territorial.

7.4.7.12.4 Responsable de la ejecución

 **EMGESA como coordinador** de alianzas y convenios, mediante la Unidad de Gestión Socio Ambiental del Proyecto

7.4.7.12.5 Cronograma

Se presenta en el cronograma adjunto

7.4.7.12.6 Presupuesto

Se presenta al final del Capítulo.

7.4.7.13 Proyecto de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria

La presión demográfica sobre las cabeceras municipales de Garzón y Gigante, de acuerdo con los análisis realizados para los impactos que generaría el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, establecen sobre un estimativo que al área de influencia del proyecto llegarían una población flotante adicional. Esta nueva población flotante afectará a una población total de 47.685, cifra que consolida el total de habitantes de las cabeceras de Gigante y Garzón. Este porcentaje representa el grado de afectación de la población flotante sobre la residente actualmente en los dos municipios, posibles receptores de la población migrante.

Los dos municipios mencionados han estado en contacto con población flotante durante las temporadas de cosechas de café y otros cultivos que requieren jornaleros. Sin embargo, esta afluencia demográfica ha sido menor en cantidad, breve en su duración y durante épocas del año más o menos fijas lo cual genera un lugar y unos manejos sociales y culturales establecidos que permiten dar respuesta a las necesidades de bienes y servicios durante estas temporadas. La presión que ejercería un flujo demográfico mayor, como el que generaría el Proyecto, incide en la capacidad de respuesta de las cabeceras municipales, afectando la prestación de servicios públicos y sociales sobretodo en Gigante cuyo nivel de desarrollo no está igual de consolidado que el de Garzón.

El contacto entre la población de los municipios y la población foránea generaría alteraciones en las costumbres de la población, cambios en la economía, tendencia a nuevas situaciones de conflicto, cambios en los costos de los productos y servicios y variaciones en la situación de seguridad de las cabeceras municipales. Estos cambios necesitan de un adecuado manejo que involucre no solo a la administración local, sino a los gremios productivos, las asociaciones o grupos organizados de ciudadanos y los representantes de la Empresa y el Proyecto dado que las transformaciones se ocasionarían por la eventual construcción del Proyecto.

7.4.7.13.1 *Objetivos*

Objetivo general

Manejar el aumento de flujo migratorio proveniente de otros municipios y departamentos y controlar las afectaciones y traumatismos causados por el mismo en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

Objetivos específicos

Obtener el escenario ex – ante de las condiciones de las cabeceras municipales en las doce variables definidas en las acciones como forma de monitorear y medir la presión migratoria en las dos cabeceras municipales semestralmente.

Realizar labores de gestión con las autoridades locales y con las entidades que se relacionan con el tema, en las dos cabeceras municipales, para realizar un seguimiento conjunto (interinstitucional) y analizar las medidas a tomar según los resultados de los informes semestrales del monitoreo y la medición a la presión migratoria.

Implementar el Programa de Información y Participación del Proyecto como un mecanismo para prevenir la llegada de personal foráneo.

Impulsar la conformación y/o reactivación de veedurías ciudadanas en los municipios, con el criterio de control al cumplimiento del Programa de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria.

Impulsar la conformación y/o reactivación de ligas de consumidores con el fin de que la oferta de productos y servicios se mantenga dentro de los límites de precios fijados por la autoridad competente.

7.4.7.13.2 Metas

Un (1) documento que contenga la línea base de las condiciones a monitorear de las cabeceras municipales de Garzón y Gigante.

Dos (2) informes al año que reflejen las condiciones de las variables que se estarán monitoreando.

Cuatro (4) reuniones de coordinación interinstitucional, una cada trimestre, entre autoridades locales, entidades encargadas del tema y el Equipo de Gestión Medio-Ambiental del Proyecto.

Emisión de piezas de divulgación de acuerdo a lo establecido en el proyecto respectivo y utilización de los espacios de información que se establecen en el Programa de Información.

Una (1) liga de consumidores conformada o reactivada en cada cabecera municipal ejerciendo sus funciones.

7.4.7.13.3 Etapa

El programa se desarrollará en las etapas de obras preliminares y operación del Proyecto.

7.4.7.13.4 Impacto ambiental

Presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

7.4.7.13.5 Tipo de medida

Prevención y mitigación.

7.4.7.13.6 Acciones por desarrollar

- Actualización de la línea base de las variables a monitorear en los municipios de Garzón y Gigante, para obtener el escenario ex - ante de las condiciones de las cabeceras municipales.
- Monitoreo semestral a las siguientes variables de presión migratoria:
 1. Presencia de población foránea en el área de influencia, que para el caso de las áreas de influencia de proyectos hidroeléctricos corresponde a la que ha llegado a partir de una fecha de corte, debido a las expectativas por la inminente construcción del proyecto.
 2. Viviendas construidas formal o informalmente por población local y foránea en el área de influencia.
 3. Variación del costo de m² de predio urbano en el área de influencia.

4. Variación del costo de m² de vivienda construida y locales comerciales.
5. Variación del costo de m² de arriendo de vivienda y locales comerciales.
6. Variación del costo de 22 productos de la canasta familiar en el área de influencia.
7. Presencia de nuevos negocios de comercio y servicios.
8. Variación del número de usuarios de acueducto y energía eléctrica por presencia de población foránea en el área de influencia.
9. Variación de número de estudiantes en los centros educativos del área de influencia por presencia de población foránea.
10. Frecuencia y causas de consulta en salud de la población foránea en el área de influencia: IRA, EPOC, EDAS, ETS.
11. Frecuencia de factores de riesgo: embarazos en adolescentes, fármaco dependencia y prostitución asociados a la población foránea.
12. Frecuencia de eventos de seguridad: homicidios, hurtos, demandas, accidentes viales en el área de influencia asociadas a población foránea.

El monitoreo semestral se realizará con base en un Plan de visitas de recolección de información definidas, contactos definidos, citas concertadas y coordinación con las administraciones municipales. Luego se hará la preparación de la recolección de información, la recolección, el análisis y finalmente la validación de resultados y propuestas de medidas de manejo en mesas de trabajo municipales para cada corte de monitoreo.

- Implementación del Programa de Información y Participación con miras a evitar el ingreso de población foránea, que llegará atraída por las expectativas de contratación en el Proyecto.
- Desarrollo de una política de construcción y uso de campamentos claramente definidos, que prevenga que esta población demande servicios y produzca impactos fuera de los campamentos.
- De acuerdo con los resultados de los informes de monitoreo semestral se analizarán las medidas de manejo para reforzar las áreas más vulnerables, que han sido afectadas por la presión migratoria en las dos cabeceras municipales.
- 4 Reuniones interinstitucionales, una cada seis meses, con participación de los gremios productivos, las organizaciones o grupos organizados de ciudadanos, las veedurías y ligas de consumidores orientadas a la definición de las medidas de manejo del impacto de la presión migratoria sobre la oferta y prestación de bienes, servicios y productos con base en la información de los informes semestrales de monitoreo que permitan la toma de decisiones de gestión más adecuadas.
- Desarrollo de la política de empleo del Proyecto con el fin de prevenir la presión migratoria sobre los dos centros urbanos.

7.4.7.13.7 Lugar de aplicación

Cabeceras municipales de Gigante y Garzón.

7.4.7.13.8 Población beneficiada

Población residente en las dos cabeceras municipales.

7.4.7.13.9 Responsable de la ejecución



EMGESA como propietaria Proyecto.

INGETEC S.A.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO
C/QUIMBO/EIAQ-03.doc

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
REV. 4 – OCTUBRE, 2008
cpr

7.4.7.13.10 *Cronograma de ejecución*

El programa se desarrollará durante la etapa de obras preliminares y construcción. Ver cronograma.

7.4.7.13.11 *Cuantificación y costos*

El costo detallado se encuentra al final del capítulo



Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto

En este programa se presentan lineamientos generales para el manejo de la salubridad y el saneamiento básico dirigido a los trabajadores del Proyecto, durante las fases de construcción. Será coordinado por la Unidad de Gestión Socio-ambiental del Proyecto a través del Comité de salubridad y saneamiento básico del Proyecto, en el marco de la gestión en salud - Copaso - para los trabajadores.

7.4.8.1 Objetivos

Objetivo general

Controlar los posibles incrementos en los índices de morbilidad y mortalidad de los trabajadores empleados por el Proyecto, durante la construcción del mismo.

Objetivos específicos

Educar y capacitar en aquellos aspectos relacionados con la salud y el auto-cuidado, de manera que se aporten conocimientos al cambio de prácticas higiénicas de los trabajadores vinculados al Proyecto.

Promocionar, prevenir y educar en salud a los trabajadores, en relación con su puesto de trabajo, la actividad desempeñada y el desarrollo del Proyecto.

Realizar talleres de capacitación en educación sexual y enfermedades de transmisión sexual a trabajadores del Proyecto.

7.4.8.2 Metas

Información al 100% de los trabajadores que roten por el Proyecto, acerca de la campaña de capacitación, prevención, vacunación y fumigación, mediante jornadas, reuniones, folletos, y carteleras.

Vacunación al 100% del personal que trabaja para el Proyecto de acuerdo con los requerimientos necesarios y con el esquema de vacunación establecido por la autoridad competente.

7.4.8.3 Etapa

El programa se realizará durante la etapa de construcción del Proyecto.

7.4.8.4 Impacto a manejar

Riesgo de incremento en la morbi-mortalidad de los trabajadores del Proyecto, principalmente por aparición de vectores y enfermedades, debido al incremento de población asentada en el área de influencia, por efecto de la migración.

7.4.8.5 Tipo de medida

Preventiva:

Se desarrollarán campañas informativas de carácter preventivo y jornadas de capacitación al personal vinculado laboralmente al Proyecto. Sin embargo, es necesario el compromiso de los trabajadores a usar y mantener los elementos de protección e implementar y cumplir las medidas de prevención de enfermedades. Así mismo La Empresa realizará los exámenes epidemiológicos de ingreso y egreso, y capacitaciones en medicina preventiva, salud ocupacional y normas de higiene.

7.4.8.6 Acciones a realizar

7.4.8.6.1 *Capacitación en salud al personal vinculado al Proyecto*

Debe ser permanente, planeada y diseñada de acuerdo con el riesgo potencial y el número de trabajadores, y debe comprender actividades de salud ocupacional, medicina preventiva y reglas de higiene para el trabajo. Así mismo el lugar de trabajo deberá brindar facilidades y recursos para servicios de primeros auxilios y agua potable para consumo humano, suministrada por medio de surtidores con vasos desechables.

Se dirigirán cursos al personal vinculado laboralmente al Proyecto sobre prácticas que puedan afectar su salud y el modo de prevenirlas, resaltando la relación de la prevención y el saneamiento del entorno con su salud.

La acción tenderá a fomentar en los trabajadores del Proyecto prácticas de salud e higiene, responsables consigo mismo y con el medio ambiente, teniendo en cuenta la necesidad de informarlos sobre las principales enfermedades que se presentan en el área de influencia del mismo, así como la promoción de prácticas sexuales sanas para prevenir problemas en la comunidad del área de influencia del Proyecto.

El producto de la socialización anterior se podrá sistematizar en una cartilla que incluya las enfermedades más frecuentes en la zona, medios de transmisión, medidas de prevención y tratamiento, mecanismos de prevención y control de enfermedades de transmisión sexual y embarazos no deseados. También se instruirá en la misma cartilla, sobre vectores causados por la construcción de un proyecto hidroeléctrico de las características de El Quimbo.

La acción anterior estará reforzada por brigadas de salud, periódicas combinadas, con charlas referentes al tema de salud y prevención de enfermedades; si se presentara de manera recurrente algún tipo de enfermedad, deben implementarse nuevos talleres de prevención y capacitación.

7.4.8.6.2 *Capacitación en educación sexual y humana dirigida a los trabajadores jóvenes vinculados al Proyecto*

Teniendo en cuenta que en el área de influencia del Proyecto, la mayor afluencia será de población masculina, en gran parte de hombres solos, existe la probabilidad de que aumenten los índices de madresolterismo, embarazos no deseados y abortos, así como de enfermedades de transmisión sexual. Por tal motivo es importante educar especialmente a los trabajadores jóvenes del Proyecto, para que asuman de una manera responsable su vida sexual.

Por otro lado, la realización de talleres sobre formación integral y habilidades y competencias humanas, se puede constituir en un factor importante que aporte al crecimiento personal y a su autoestima, con temas como:

Educación sexual y reproductiva.

Enfermedades de transmisión sexual.

Formación integral, y habilidades y competencias humanas.

Divulgación de cartillas educativas sobre los temas de sexualidad y formación integral tratados en los talleres y capacitaciones.

7.4.8.6.3 *Control sanitario*

Teniendo en cuenta que el área en la cual está localizado el Proyecto es zona endémica de enfermedades transmitidas por zancudos y ante posibles estancamientos de agua en la etapa de construcción, es probable que se presente un incremento en la proliferación de este tipo de vectores.

Las acciones propuestas tienen como finalidad implementar prácticas tendientes a controlar la proliferación de vectores infectocontagiosos (diarrea, infección gastrointestinal, infección respiratoria, dengue, parásitos, infecciones virales y salpullido) y prevenir su propagación en el área de influencia directa del Proyecto,

Se desarrollarán jornadas de vacunación para los trabajadores del Proyecto.

7.4.8.6.4 *Atención básica en salud a personal del Proyecto*

Debido a las diferentes actividades que se van a desarrollar en la construcción del Proyecto y por la concentración de personal administrativo y profesional en los campamentos, es necesario que exista una instalación destinada a la prestación del servicio médico al interior de los campamentos.

Debido a las deficiencias de cobertura del servicio de salud en el AID, especialmente en las localidades donde no hay presencia de personal médico (o lo hay una vez al mes a través de campañas de salud), se establece el compromiso de implementar un plan de atención básica en salud, al momento que se determine la presencia de enfermedades y/o vectores por causa de actividades del Proyecto.

La consolidación de las acciones se verá reflejada en:

Construcción de las instalaciones necesarias para prestar los servicios de consulta médica y primeros auxilios, que esté debidamente dotado para el control de accidentes de trabajo, enfermedades y accidentes comunes que se presenten en la zona de obras del Proyecto.

Realización de un curso de capacitación y prevención en salud a los trabajadores del Proyecto, en el que se tratarán temas referentes a: ecología, viviendas y condiciones sanitarias, disposición y vertimiento de residuos sólidos y líquidos, y manejo y tratamiento de aguas para el consumo humano.

Elaboración de una cartilla que se constituya en fuente de consulta que complemente los conocimientos transmitidos en el curso.

7.4.8.7 Lugar de aplicación

Área de obras y actividades asociadas a la construcción del Proyecto.

7.4.8.8 Población beneficiada

Trabajadores que estarán de manera permanente en los campamentos del área de obras.

7.4.8.9 Responsable de la ejecución

EMGESA como propietaria Proyecto.



7.4.8.10 Cronograma de ejecución

Durante la etapa de construcción del proyecto

7.4.8.11 Cuantificación y costos

No requiere costos adicionales. Los costos de este programa se incluyen en los costos de administración del proyecto y sus contratistas.

7.4.9 Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural

7.4.9.1 Objetivos

Objetivo general

Trasladar y restaurar el patrimonio cultural representado en la capilla de San José de Belén, en jurisdicción del municipio de Agrado, para restablecer las significaciones históricas, religiosas y simbólicas asociadas a este valor cultural.

Objetivos específicos

- Trasladar y restaurar la capilla de San José de Belén al sitio determinado para tal fin, en el marco del reasentamiento de los pobladores del caserío de San José de Belén.
- Crear las condiciones necesarias para la participación de la comunidad en dicho proceso de traslado.

7.4.9.2 Metas

- Una (1) Capilla restaurada a través de su reconstrucción en el nuevo sitio, concertado con la comunidad y autoridades competentes.



7.4.9.3 Etapa

Etapa de construcción del Proyecto.

7.4.9.4 Impacto ambiental

Pérdida del patrimonio cultural

7.4.9.5 Tipo de medida

Reversible: El traslado de la capilla a otro sitio implicaría el restablecimiento del símbolo cultural y religioso que representa la iglesia y así mismo el espacio físico para la realización de celebraciones religiosas.

7.4.9.6 Acciones por desarrollar³

Previo al cumplimiento de requisitos institucionales, EMGESA, a través de la Unidad de Gestión Socio-Ambiental del Proyecto, iniciaría un proceso de consulta con la comunidad eventualmente afectada, y de gestión ante las autoridades competentes, para hacer la correspondiente reconstrucción histórica del templo, el diagnóstico sociocultural (usos, frecuencia, jerarquización de los eventos, importancia de la ubicación actual) y el reconocimiento del significado histórico, espiritual y, finalmente, simbólico de la Capilla de San José de Belén.

Posteriormente la Empresa, orientaría el procedimiento para la consecución y elección del nuevo sitio de instalación de la Capilla, por parte de la comunidad de feligreses de la misma. De acuerdo con los requisitos estipulados por el Ministerio de Cultura para intervenir un inmueble declarado bien de interés cultural⁴, EMGESA, gestionaría ante la Secretaría Departamental de Cultura y Turismo del Huila, o ante el Ministerio de Cultura (en caso de que dicha Secretaría no cuente con el aval del Ministerio para la aprobación del Programa) el trámite para obtener la aprobación de intervención de un inmueble declarado bien de interés cultural de carácter departamental, como lo es la capilla de San José de Belén.

Como requisitos necesarios para el trámite, se deberán adjuntar los siguientes documentos:

1. Carta de solicitud de autorización indicando el tipo de intervención que se pretende realizar especificando el tipo de obra.⁵ La carta puede ser presentada por el propietario o representante legal o por el arquitecto restaurador debidamente autorizado por el propietario. La carta se debe dirigir a la Secretaría Departamental de Cultura y Turismo del Huila, a nombre del director de dicha secretaría.
2. Certificado reciente de tradición y libertad.
3. Plano de localización exacta del predio o inmueble a intervenir.
4. Documentos adicionales que se deben presentar de acuerdo con el tipo de intervención que se pretende realizar, según se presenta más adelante.
5. Para todos los casos, es necesario anexar el Concepto Técnico emitido por el Centro Filial del Consejo de Monumentos Nacionales, del departamento.
6. Ficha de Asistencia Técnica diligenciada.

³ En el Anexo 3.4.3 se presenta copia de la comunicación enviada al Ministerio de Cultura, para que se estudie y emita concepto sobre esta medida de manejo.

⁴ "Requisitos del Ministerio de Cultura para intervenir un inmueble declarado bien de interés cultural de carácter nacional"

⁵ En este caso de traslado y restauración.

Una vez aprobada la solicitud dentro del plazo de veinte (20) días hábiles, se deberán remitir a la Dirección de Patrimonio tres juegos de planos, un original y dos copias, junto con los siguientes documentos:

- Plano de localización del inmueble a escala 1:500
- Fotografías en papel a color de los lugares donde exista mayor deterioro (Ej. Cubierta, muros, aleros en peligro de desplome, elementos desplomados, etc.)
- En el caso en que la estructura o parte de esta sea de madera, se deberá presentar el estudio de sanidad de maderas correspondiente y su propuesta de intervención.
- Planos de calificación en planta a escala 1:100 donde se muestren los deterioros.
- Planos de detalles a escala 1:20 o 1:10 de las propuestas puntuales de las obras a ejecutar.
- Memoria descriptiva de las obras a realizar con especificaciones técnicas de materiales empleados.

Estudios Preliminares

La mayor parte de estos estudios se haría con la participación de los pobladores y la utilización de las metodologías participativas de manera que se garantice la permanente consulta y la concertación de las decisiones. De igual manera se evitaría la generación de nuevos impactos y conflictos por inconformidad de la comunidad.

Una vez aprobado el proyecto se deben realizar las siguientes actividades antes de proceder a su ejecución, según lo estipulado por el Ministerio de Cultura para intervención de inmuebles de valor cultural:

1. Investigación histórica: Se debe realizar para determinar la calidad del proceso constructivo de la capilla y su conservación a través del tiempo. Igualmente, establecer los eventos extraordinarios que la construcción ha soportado, como sismos, incendios, inundaciones, y remodelaciones e intervenciones estructurales. Además debe contener planos cronológicos donde se señale la evolución histórica del inmueble (plantas, cortes, fachadas, detalles y otros). Reseña del contexto histórico y cultural: Deberá contener fecha de construcción de la capilla y construcciones anexas; singularidades y connotaciones de carácter testimonial, documental, social e histórico. Se deben agotar todas las fuentes de información tales como libros, documentos, notarías, archivos nacionales, departamentales, municipales y particulares, etc. Debe contener localización general, documento histórico e iconográfico debidamente ilustrado con fotografías, dibujos, gravados y demás originales o copias a color en lo posible.
2. Estudio patológico y diagnóstico de la capilla: En este nivel se debe plantear el estudio de los problemas constructivos que aparecen en la edificación teniendo en cuenta que no se debe confundir una patología con una lesión, pues "Patología" corresponde al estudio de las mismas. Se definirá y describirá cada una de las lesiones existentes en la edificación a nivel de cimentación, estructura portante, entresijos, cubierta, pisos, pinturas, carpintería de madera y demás elementos que conforman la capilla y construcciones anexas (las lesiones pueden agruparse en físicas, mecánicas, químicas, etc.) El diagnóstico, por su parte, determinará detalladamente las causas de las patologías indicando el estado de conservación de la totalidad de la edificación y llevará a la definición de los diferentes tipos y niveles de intervención así como los materiales que deben ser utilizados en la solución

de estos problemas. Las causas podrán clasificarse como directas, pueden ser mecánicas, físicas, químicas, etc.; e indirectas, como el diseño constructivo, errores de proyecto, deficiencias en los materiales, falta de mantenimiento, etc.

El estudio patológico por su parte realizará un análisis exhaustivo del proceso anteriormente expuesto (síntoma, evolución y posibles causas) con el objeto de alcanzar las conclusiones que permitan proceder a la reparación y deberán realizarse tres pasos como mínimo: observación, toma de datos y análisis del proceso.

3. Proyecto integral de traslado y restauración: Deberá desarrollarse de forma detallada para poder ser ejecutado en obra. Por consiguiente, debe contemplar los procedimientos que han de seguirse a nivel constructivo como solución a los problemas actuales y que lleven a su recuperación, puesta en uso y conservación prolongada en el tiempo.

La propuesta de intervención debe dirigirse a la protección de este bien cultural en su totalidad contemplando los aspectos de volumen edificado, distribución espacial, sistema estructural portante, elementos arquitectónicos y decorativos que lo componen. Sin embargo, podrán ser propuestas acciones de liberación de los agregados de cualquier género que alteren su percepción o que atenten contra la integridad de sus elementos arquitectónicos y constructivos más valiosos, previo análisis y evaluación.

Dentro de la propuesta se permitirá también el planteamiento de algunas obras de adecuación y la posible inserción de instalaciones especiales que no alteren su volumetría, sus características espaciales, arquitectónicas y decorativas originales.

Según la Carta de Venecia, el monumento comprende todas aquellas intervenciones tendientes a su restauración (como se mencionó anteriormente), que se fundamentan en el respeto por los elementos antiguos y sus partes auténticas. Por lo tanto, todos aquellos elementos nuevos que por su necesidad sean propuestos deberán ser fácilmente reconocidos dentro del conjunto arquitectónico.

Documentos a entregar:

- Informe de cada uno de los estudios preliminares que contenga, además la interpretación de los resultados, el concepto del consultor. Cada informe debe ir acompañado de los respectivos gráficos y/o fotografías a color.
- Memoria de cálculos del estado actual y final de la estructura.
- Memoria de diseño, explicativa de la propuesta de intervención y establecimiento del índice de vulnerabilidad final de la estructura.
- Planos estructurales de la intervención en Autocad® 14 ó 2000 y de detalles de cada uno de los nuevos elementos que conforman la propuesta estructural a escalas adecuadas para la construcción. Deben contar con niveles, cotas y especificaciones de materiales.

Los planos deberán entregarse en copia en papel bond en tamaño de 100 x 70 centímetros libres de rótulos, junto con los archivos correspondientes en medio magnético en formato DWG.

En el caso en que la estructura o parte de esta que sea de madera, se deberá presentar el estudio de sanidad de maderas correspondiente y su propuesta de intervención.

7.4.9.7 Lugar de aplicación

La capilla se encuentra ubicada en el municipio de El Agrado, en el caserío de San José de Belén, y el nuevo sitio donde sería trasladada la capilla se determinará en el proceso de concertación.

7.4.9.8 Población beneficiada

Pobladores del caserío de San José de Belén, pobladores del municipio de El Agrado, pobladores cercanos al nuevo sitio de traslado de la capilla.

7.4.9.9 Responsable de la ejecución

EMGESA y firma especialista contratada para el traslado y restauración de la capilla. La obra será supervisada por la Secretaría de Cultura y Turismo del departamento del Huila y por la Secretaría Técnica del Centro Filial Huila del Consejo de Monumentos Nacionales. Posiblemente intervenga también el Ministerio de Cultura.

7.4.9.10 Cronograma de ejecución

Dos años durante la etapa de construcción del Proyecto. Se presenta en el cronograma anexo.

7.4.9.11 Cuantificación y costos

Los costos detallados aparecen al final del capítulo. Se estima un costo de \$ 2.2500'000.000.00  para la ejecución del traslado de la capilla de San José de Belén.

7.4.10 Programa de Arqueología Preventiva

El siguiente programa fue presentado al ICANH, en el Estudio Arqueológico, Documento EIAQ-09 el cual se anexa.

7.4.10.1 Objetivos

Objetivo general

Mitigar y compensar el impacto que las obras del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo puedan ocasionar en el Patrimonio Arqueológico existente en su área de Influencia.

Objetivos específicos

Estudiar y preservar el Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Implementar las medidas de seguimiento y monitoreo arqueológico necesarias en las áreas donde haya probabilidad de la existencia, o se hayan identificado, vestigios arqueológicos.

Socializar y sensibilizar a la población en general y a los encargados de la obra sobre los resultados del Proyecto de Arqueología Preventiva.

7.4.10.2 Etapa

Obras preliminares, construcción de vías y campamentos, y construcción.

7.4.10.3 Impacto ambiental

Pérdida del Patrimonio Arqueológico.

7.4.10.4 Tipo de medida de control del impacto

Mitigación y compensación

7.4.10.5 Acciones a desarrollar

La arqueología preventiva, es relevante dentro de los objetivos de conservación del Patrimonio Cultural y en este caso el Arqueológico de una región, y en general de un país; siendo la interpretación de los datos generados a partir de las evidencias materiales e *inmateriales*, un componente importante para comprender a las sociedades que nos precedieron, y así conocer sus dinámicas de transformación, manejo e interacción con el entorno donde estaban emplazadas.

Al ser, prácticamente imposible detectar (localizar-ubicar) la totalidad de los yacimientos arqueológicos, se recurre a la llamada Arqueología de Intervención, poniendo en práctica el Monitoreo, documentando el yacimiento arqueológico antes de que sea alterado o destruido, labor que se desarrolla en la etapa de construcción (Tallón Nieto 1993).

La Divulgación es importante, siendo conveniente realizarla de manera paralela al desarrollo de cada una de las etapas del Proyecto, en los primeros meses de operación tienen que presentarse a la comunidad los resultados de los trabajos arqueológicos. Las herramientas para la divulgación serán: exposiciones, conferencias, folletos, etc.

El Patrimonio Histórico y Cultural de la Nación, dentro del cual se incluye el arqueológico se halla amparado por la Legislación Colombiana, particularmente por las siguientes normas:

- Ley 47 de 1920.
- Ley 14 de 1936.
- Ley 163 de 1959.
- Decreto Ley 264 de 1963.
- Ley Ambiental 23 de 1973.
- Decreto Ley 2811 de 1974 Artículos 27 y 28.
- Artículo 72 de la Constitución Nacional de 1991.
- Ley 99 de 1993.
- Ley 397 de 1997
- Decreto Ley 833 de 2002

A nivel internacional también hay un sinnúmero de leyes o tratados que velan por la protección del Patrimonio Arqueológico, algunas de estas han sido suscritas por el gobierno colombiano.

Por tal razón el Programa de Arqueología Preventiva se compone de tres subprogramas cuya ejecución mitigará y compensará el impacto sobre este componente; ellos son: Proyecto de Arqueología Básica, Proyecto de Seguimiento y Monitoreo Arqueológico y Proyecto de Divulgación Arqueológica. La correcta ejecución del Programa de Arqueología Preventiva transformará en positivo este impacto, atenuándolo, pues brinda la posibilidad de efectuar investigaciones detalladas en zonas que de otra manera no podrían ser bien estudiadas. Cada uno de estos proyectos desarrollará como su nombre lo indica las siguientes acciones:

Proyecto de Arqueología Básica. Prospección sistemática intensiva en áreas de interés arqueológico detectadas en la zona del Proyecto, para definir mejor las áreas a excavar.

Excavaciones detalladas en las áreas identificadas durante la prospección que reúnen las mejores condiciones de conservación (estratos inalterados) y pueden brindar la mejor información para la arqueología regional. Traslado de un petroglifo identificado en la vereda La Escalereta, cerca del puente de Balseadero.

Proyecto de Seguimiento y Monitoreo Arqueológico. Como su nombre lo indica se encargará del monitoreo y seguimiento de cada una de las actividades que puedan afectar el Patrimonio Arqueológico.

Proyecto de Divulgación Arqueológica. Efectuará la sensibilización y socialización de todas las actividades que componen el Programa de Arqueología Preventiva.

7.4.10.6 Lugar de aplicación.

Área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.7 Población objetivo

La población o elemento hacia el cual se encuentra dirigido el Programa de Arqueología Preventiva es el Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo que pueda ser afectado por su ejecución.

7.4.10.8 Responsables de la ejecución

Los responsables del desarrollo de este subprograma son:

- En primer lugar EMGESA como entidad propietaria del Proyecto.
- En segundo lugar los profesionales encargados del proyecto de Arqueología Básica, quienes serán los autorizados para ejecutar este proyecto. Para esto es necesario solicitar la Licencia de Investigación Arqueológica ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), entidad rectora del Patrimonio Arqueológico Colombiano y seguir los lineamientos emitidos por tal institución.

7.4.10.9 Cronograma de ejecución

Está considerado dentro del cronograma adjunto. Etapa de preconstrucción y construcción.

7.4.10.10 Cuantificación y Costos

Los costos detallados se consideran en los cuadros al final del Capítulo.

7.4.10.11 Proyecto de Arqueología Básica

7.4.10.11.1 *Objetivos*

Objetivo General

Estudiar y preservar el Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Objetivos específicos

- Efectuar excavaciones en las áreas de interés arqueológico identificadas en la vereda La Escalereta, municipio del Agrado y cuyo código es Q15, Q16, Q17 y Q18. Allí se han identificado vestigios correspondientes al período Clásico Regional del Alto Magdalena (100 a. C. – 800 d. C).
- Efectuar prospecciones sistemáticas intensivas en los alrededores del caserío de La Escalereta, municipio del Agrado, con el fin de identificar áreas sin intervenir para posteriormente efectuar excavaciones. Esta prospección se puede efectuar simultáneamente con las excavaciones mencionadas anteriormente.
- Efectuar el traslado del petroglifo existente cerca del puente de Balseadero, en la vereda La Escalereta del municipio del Agrado y cuyo código es Q21. Teniendo en cuenta la ubicación de este importante bien se propone trasladarlo aproximadamente unos 500-800 m, al occidente de su emplazamiento original, por encima del nivel de inundación. Además se deben implementar medidas de protección y conservación para este (cubierta, estructura de protección) y gestionar para que el municipio lo incluya dentro de sus bienes de interés cultural.
- Efectuar excavaciones en el yacimiento Q28, ubicado en la hacienda Garañón vereda San José de Belén, sector La Trina. Allí se han identificado vestigios inalterados del periodo Reciente del Alto Magdalena.
- Efectuar el registro detallado del conjunto de arte rupestre Q30 (El Zañon de Corinto), identificado en el municipio del Pital, cerca de la cola del embalse y cuyas características lo hacen único en el Alto Magdalena. Como se tiene proyectado adquirir, por parte del proyecto, un área alrededor del embalse como zona de compensación y protección, este predio podría ser incorporado dentro de esta área y desarrollar allí medidas de manejo, protección, conservación y estudio en coordinación con el municipio de El Pital. Entidad que lo debe incluir entre sus bienes de interés cultural.
- Efectuar la prospección sistemática intensiva y excavaciones en el área de interés arqueológico identificada en el sector de Rodapasos Q73, vereda Matambo, municipio de Gigante. El material identificado en esta área corresponde al período Reciente.
- Realizar una prospección sistemática intensiva y excavaciones en el área de interés arqueológico identificada en la Hacienda Remolinos (Q67).
- Efectuar la limpieza y excavación de las estructuras identificadas en el área de interés arqueológico detectada en el sector de Tabaquito Q72, vereda de Matambo, municipio de Gigante. Allí hay varias estructuras conformadas por lajas hincadas, delimitando áreas circulares y rectangulares.
- Efectuar una prospección sistemática intensiva en predios de la hacienda El Quimbo Q74, Q75, Q76, vereda El Espinal, municipio de Gigante con el fin de identificar más estructuras de planta circular y rectangular conformadas por lajas hincadas en el piso y efectuar su posterior excavación.
- Efectuar excavaciones en el sector Puente del Colegio Q77, Q78, municipio de Tesalia, lugar donde se identificaron estructuras similares a las existentes en la hacienda El Quimbo y Tabaquito.

- Efectuar excavaciones en predios de la Hacienda San Francisco, vereda Barzal, municipio de Garzón, cerca de la casa Montecarlo Q49.
- Efectuar excavaciones en la finca La Esperanza Q55, vereda Veracruz, municipio de Gigante, lugar donde se han identificado contextos inalterados correspondientes al período Reciente del Alto Magdalena.
- Realizar una prospección sistemática intensiva en las áreas de interés arqueológico (Q59, Q60) localizadas en la vereda Veracruz, municipio de Gigante.
- Efectuar una prospección sistemática intensiva en la finca Los Cocos Q33, vereda Pedernal, municipio del Agrado y a partir de sus resultados hacer excavaciones. Los vestigios hallados allí corresponden a los períodos Clásico Regional y Reciente del Alto Magdalena.

7.4.10.11.2 Metas

Prevenir, mitigar y compensar el impacto que las obras del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo puedan causar al Patrimonio Arqueológico existente en su área de influencia.

7.4.10.11.3 Etapa

Se ejecutará durante las etapas de actividades preliminares (prospecciones sistemáticas intensivas y excavaciones) e inicios de la construcción. En el caso de las áreas de interés arqueológico identificadas en la hacienda El Quimbo y en Tabaquito las actividades de campo se deberán iniciar al comienzo de la etapa de actividades preliminares, pues son las áreas donde se ubican las obras principales. Los otros lugares se pueden estudiar posteriormente, eso sí antes de ser intervenidos.

7.4.10.11.4 Impacto ambiental

Pérdida del Patrimonio Arqueológico.

7.4.10.11.5 Tipo de medida

Mitigación y compensación.

7.4.10.11.6 Acciones y/o Actividades

Las principales actividades o acciones que se realizarán durante este proyecto son:

Prospección sistemática intensiva y excavación de las áreas de interés arqueológico más representativas que se hayan identificado en el transcurso de la prospección arqueológica y que se han indicado anteriormente; las cuales por su ubicación geográfica, dentro de la zona del Proyecto, unidad geomorfológica en que se hallan emplazados y su estado de conservación y la información que contienen son de importancia para la arqueología del Alto Magdalena. Otra actividad importante es el traslado del petroglifo existente en la vereda Balseadero, municipio del Agrado.

Estas actividades principales incluyen otras secundarias entre las que se encuentran:

- Trabajo de Campo: Prospección sistemática intensiva de las áreas de interés arqueológico identificadas en la prospección y excavación de algunos de los yacimientos más representativos.
- Trabajo de Laboratorio: Análisis y clasificación de los materiales arqueológicos recolectados en campo. Incluye la conservación y restauración de los bienes culturales que así lo ameriten.

- Elaboración de Informe Final: Para cada uno de los lugares excavados se elaborará un documento con los resultados de los trabajos ejecutados. Posteriormente se redactará un informe final que reúna los resultados definitivos de todo el proyecto.
- Entrega a las entidades culturales de la región de los materiales arqueológicos hallados durante el proyecto y apoyo (técnico) a éstas, para su depósito, conservación y difusión. A ellas también se les deberá entregar una copia del informe final. La entrega de los bienes arqueológicos recolectados en el transcurso del proyecto de Arqueología Básica deberá hacerse previo visto bueno del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), acogiendo las recomendaciones que al respecto ha emitido y emita esta Institución. Para esto se debe analizar si la institución (museo, casa de la cultura) donde se van a depositar estos bienes reúne las condiciones necesarias de seguridad para su depósito, conservación y difusión.

7.4.10.11.7 Lugar de aplicación


El lugar de aplicación de este subprograma es el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.11.8 Población objetivo

La población o elemento hacia el cual se encuentra dirigido este proyecto es el Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.11.9 Responsables de la ejecución

Los responsables del desarrollo de este subprograma son:

-  En primer lugar EMGESA como entidad propietaria del Proyecto.
- En segundo lugar los profesionales encargados del proyecto de Arqueología Básica, quienes serán los autorizados para ejecutar este proyecto. Para esto es necesario solicitar la Licencia de Investigación Arqueológica ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), entidad rectora del Patrimonio Arqueológico Colombiano y seguir los lineamientos emitidos por tal institución.

7.4.10.11.10 Cronograma de ejecución

 tapa de preconstrucción y construcción. Está considerado dentro del cronograma adjunto.

7.4.10.11.11 Cuantificación y Costos

Se consideran en los cuadros anexos al final del Capítulo

7.4.10.12 Proyecto de Monitoreo y seguimiento arqueológico

7.4.10.12.1 Objetivo General

Implementar las medidas de seguimiento y monitoreo arqueológico necesarias en las áreas donde haya probabilidad de la existencia, o se hayan identificado, vestigios arqueológicos. Estas medidas se extenderán a todas las actividades que puedan causar impacto en el Patrimonio Arqueológico y de esta manera evitar que durante las fases preliminares, construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo el Patrimonio Arqueológico se vea afectado.

Como objetivos específicos se realizará el seguimiento a todas las actividades del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo que puedan alterar el Patrimonio Arqueológico. La intensidad del monitoreo y seguimiento no será la misma en todas las zonas. Para definir lo anterior se tendrán en

cuenta los resultados de las actividades arqueológicas previas. Se diseñarán fichas de seguimiento donde se consigne diariamente las actividades realizadas y se elaborarán informes mensuales.

7.4.10.12.2 Meta

Prevenir, mitigar y compensar el impacto que las obras del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo puedan causar al Patrimonio Arqueológico existente en su área de influencia.

7.4.10.12.3 Etapa

Este proyecto se desarrollará durante la etapa de construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.12.4 Impacto ambiental

Pérdida del Patrimonio Arqueológico.

7.4.10.12.5 Tipo de Medida

Mitigación y Compensación.

7.4.10.12.6 Actividades o Acciones

El presente proyecto tiene como fin prevenir y mitigar el impacto que sobre el Patrimonio Arqueológico puedan causar las obras de construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. Por este motivo es necesario diseñar estrategias tendientes al control y seguimiento de todas las actividades que puedan afectar el Patrimonio Arqueológico. El monitoreo y seguimiento es de gran importancia por cuanto en las anteriores fases de investigación arqueológica es virtualmente imposible detectar la totalidad de los yacimientos que se encuentran en el área del Proyecto. Si a esto se añaden las características y dimensiones de las obras se concluye que la correcta programación y ejecución del proyecto de Monitoreo y Seguimiento Arqueológico es vital para la protección del Patrimonio Arqueológico. Para la realización de estas actividades se seguirán las directrices del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

Las actividades que se adelantarán para cumplir con el objetivo trazado son:

1. Monitoreo y seguimiento de cada una de las labores que puedan causar impacto sobre el Patrimonio Cultural de la región (desmante, descapote, remoción de tierras, excavaciones, etc.) En el transcurso de cada una de ellas deberá estar presente un miembro del equipo de arqueología, encargado de efectuar el seguimiento y monitoreo, con el fin de prevenir la destrucción o alteración de los vestigios arqueológicos.
2. Orientación y asesoría al personal encargado de ejecutar las obras de construcción, sobre la importancia del Patrimonio Arqueológico, la manera de identificarlo y los pasos a seguir en caso de hallazgos ocasionales. Con este fin se programarán charlas, videos y talleres; también se harán plegables y cartillas de procedimiento. Todas estas actividades estarán en coordinación con el Proyecto de Divulgación Arqueológica.
3. Recuperación (salvamento) de los materiales arqueológicos que se descubran en el transcurso de las obras.
4. Análisis de laboratorio (dibujo, fotografía y clasificación) de los vestigios arqueológicos que se recuperen durante las obras y contextualización de éstos elementos con los resultados del Proyecto de Arqueología.

5. Elaboración de informe final. El informe de monitoreo por ser el último documento arqueológico que se elabore deberá contextualizar toda la información precedente del componente arqueológico, constituyéndose en el documento síntesis del quehacer arqueológico en el transcurso del Proyecto.
6. Entrega a las entidades culturales regionales de los materiales arqueológicos hallados durante las obras y apoyo (técnico), para su depósito, conservación y difusión. Esta entrega se debe hacer previo visto bueno del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), una vez se haya verificado que el lugar donde se depositen estos elementos reúna las condiciones idóneas para su depósito, conservación y difusión.

Es importante anotar que el monitoreo y seguimiento no será de la misma intensidad en los diferentes sectores que van a ser afectados directamente por las obras. Por tal motivo la definición de la intensidad del monitoreo estará sujeta a las recomendaciones de los informes finales de prospección y excavación y a la mayor probabilidad de hallazgos en una u otra zona. Aun así todas las actividades que puedan afectar el Patrimonio Arqueológico estarán sujetas al monitoreo y seguimiento. Por tanto es necesario que el equipo de arqueología conozca con antelación el plan de desarrollo de las obras, pues debe haber una buena coordinación entre las actividades de ingeniería y los trabajos de recuperación del Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto.

En el caso de hallazgos, en el momento de las obras (desmontes, descapote y excavaciones), el arqueólogo encargado o su asistente deberá ordenar a los operarios que suspendan la actividad que se está realizando, con el fin de evaluar el tipo de hallazgo y de esta manera definir las medidas a tomar para la recuperación y documentación de los bienes arqueológicos. La actividad solamente se reiniciará una vez el equipo de arqueología haya adelantado las tareas de evaluación y rescate de los bienes.

En el evento que en el transcurso de la ejecución del Proyecto se identifiquen yacimientos de importancia para la arqueología regional, que justifiquen su excavación, el arqueólogo encargado del Proyecto de Monitoreo y Seguimiento Arqueológico deberá conformar el equipo de trabajo necesario para tal fin, por tal motivo en el presupuesto se deben contemplar estas eventualidades. Al finalizar este proyecto es imprescindible contextualizar sus resultados con los del Proyecto de Arqueología Básica, generando un informe final que de cuenta de ello.

El lugar de aplicación de este proyecto es el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

La Población beneficiada por el Proyecto de Monitoreo y Seguimiento Arqueológico es el Patrimonio Arqueológico existente en el área del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Como indicadores de seguimiento y monitoreo para este proyecto se incluyen:

- Visitas diarias a los frentes de trabajo para verificar el avance de las obras.
- Elaboración de fichas y formatos que indiquen claramente las actividades desarrolladas diaria, semanal o mensualmente.
- Elaboración de informes mensuales de actividades.

7.4.10.12.7 Población objetivo

La población o elemento hacia el cual se encuentra dirigido este proyecto es el Patrimonio Arqueológico existente en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.12.8 Responsables de la ejecución

Los responsables del desarrollo de este subprograma son:



En primer lugar EMGESA como entidad propietaria del Proyecto.

En segundo lugar los profesionales encargados del proyecto de Arqueología Básica, quienes serán los autorizados para ejecutar este proyecto. Para esto es necesario solicitar la Licencia de Investigación Arqueológica ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), entidad rectora del Patrimonio Arqueológico Colombiano y seguir los lineamientos emitidos por tal institución.

7.4.10.12.9 Cronograma de ejecución

Etapas de preconstrucción y construcción. Está considerado dentro del cronograma adjunto.

7.4.10.12.10 Cuantificación y Costos

Se consideran en los cuadros anexos al final del Capítulo

7.4.10.13 Proyecto de Divulgación Arqueológica

7.4.10.13.1 Objetivo general

Socializar y sensibilizar a la población en general y a los encargados de la obra sobre los resultados del Programa de Arqueología Preventiva.

7.4.10.13.2 Metas

Difundir y socializar los resultados del Programa de Arqueología Preventiva, al 70% de la población del AID.

7.4.10.13.3 Etapas

Este proyecto se desarrollará de manera paralela con los proyectos de Arqueología Básica y de Seguimiento y Monitoreo Arqueológico en todas las fases de ejecución del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.13.4 Impacto por controlar

Alteración y Pérdida del Patrimonio Arqueológico.

7.4.10.13.5 Tipo de Medida.

Mitigación y compensación.

7.4.10.13.6 Acciones y/o Actividades.

Actualmente no se puede concebir un programa de manejo arqueológico sin actividades de divulgación y socialización de los objetivos de los proyectos que lo componen y de los resultados que se vayan presentando a medida que estos se estén desarrollando. Por lo tanto es importante tener en cuenta la realización de talleres, charlas y conferencias tanto a la población en general, como a los empleados (ingenieros, obreros, etc.) de las empresas que vayan a realizar las diversas obras que componen el Proyecto.

Además es importante, que al terminar el Programa de Arqueología Preventiva, se haga o colabore en el montaje, de una muestra permanente con los objetos o bienes que se hayan recuperado en el transcurso de éste; el montaje debe incluir la elaboración de un catálogo de la

muestra que se exponga. Igualmente se debe publicar un documento de carácter científico, en el que se presenten los resultados finales de las investigaciones arqueológicas. También se debe hacer un manual corto sobre la arqueología de la región, el cual no debe diseñarse dentro de los rígidos esquemas académicos, sino que su presentación y redacción sea amena, ya que debe estar dirigido principalmente al público en general.

La socialización (difusión y divulgación) es quizá la actividad de mayor importancia en cualquier proyecto arqueológico en general. Es por medio de ella que se hace partícipe a la comunidad (local y académica) de los resultados preliminares y finales del Programa de Arqueología Preventiva, constituyéndose de esta manera en su principal aporte social. Con este fin se deben diseñar y desarrollar diversas actividades o acciones:

- Talleres dirigidos tanto a la población en general, en la zona de influencia del proyecto, como a los empleados de las empresas contratistas.
- Charlas y conferencias dirigidas a la comunidad en general. Estas actividades deben ir apoyadas por afiches, videos, exposiciones fotográficas, publicaciones, etc.
- Asistencia a las comunidades en la realización de actividades culturales (talleres, cursos, exposiciones, etc.) que reafirmen la importancia de preservar y conocer nuestro patrimonio cultural.
- Cartillas Didácticas. Dirigidas a los contratistas, personal de obras y comunidad en general. Su objetivo es concientizarlos acerca de la importancia del Patrimonio Arqueológico y del porque se debe preservar. Contendrá normas generales para su manejo en caso de hallazgos ocasionales.
- Plegables. Dirigidos a la comunidad en general (su distribución será masiva). Tienen por objeto informar sobre la importancia de los trabajos arqueológicos. También contendrán información referente a la arqueología de la región y al desarrollo de los estudios.
- Folletos. Dirigidos a las escuelas, colegios, instituciones públicas, entidades culturales, etc. Su objetivo es dar a conocer el avance de los trabajos arqueológicos.

7.4.10.13.7 El lugar de aplicación

Área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

7.4.10.13.8 Población objetivo

La comunidad en general (habitantes de la zona, contratistas, obreros y personal del proyecto) asentada en el área de estudio del proyecto.

7.4.10.13.9 Responsables

Los responsables del desarrollo de este Subprograma son:

- En primer lugar EMGESA como entidad propietaria del Proyecto.
- En segundo lugar los profesionales encargados del Proyecto de Divulgación Arqueológica, quienes serán los encargados de ejecutarlo.

7.4.10.13.10 *Cronograma de ejecución.*

Este proyecto se desarrollará de manera paralela con los otros proyectos del Programa de Arqueología Preventiva.

7.4.10.13.11 *Cuantificación y Costos*

Se consideran en los cuadros anexos al final del Capítulo.


7.4.10.14 Cuantificación y Costos

El costo total del programa es de \$ 732.072.750. Los costos detallados se consideran en los cuadros al final del Capítulo.

7.4.11 **Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse**

7.4.11.1 Objetivos

Objetivo general

 Realizar el seguimiento a la prestación de los servicios sociales de educación y salud en las veredas que circundan el embalse para determinar las afectaciones relacionadas con el funcionamiento de los mismos al implementar el programa de reasentamiento de la población que reside en la zona del embalse, y tomar las medidas correctivas.

Objetivos específicos

- Conocer las condiciones de los servicios sociales de salud y educación de las áreas aledañas al embalse y posibles receptores de los reasentamientos, para establecer "un panorama previo" y tener un parámetro de comparación para el análisis de los cambios presentados.
- Ejecutar acciones de seguimiento y monitoreo de los centros educativos ubicados en las veredas La Yaguilga, Pedernal, Barzal, y en el centro poblado Río Loro; del hogar comunitario, y del puesto de salud de Río Loro, para verificar sus condiciones de funcionamiento
- Tomar las medidas correctivas en los centros educativos, en caso de afectación por riesgo de cierre para garantizar el servicio a la población que no es objeto de traslado y que es atendida en los diferentes centros educativos de las veredas afectadas por este impacto. Igualmente, realizar las mismas acciones con el puesto de salud y con el hogar comunitario que funcionan en Río Loro.
- Abrir espacios de concertación interinstitucional con las entidades pertinentes y con la comunidad para definir las medidas de manejo a las que se refiere el objetivo anterior.

7.4.11.2 Metas

Diagnóstico inicial de los servicios sociales y funcionamiento de la infraestructura social en las áreas aledañas al embalse.

Un monitoreo semestral de las condiciones de funcionamiento de los servicios sociales aledaños al embalse durante el segundo año de obras preliminares y los dos años siguientes de la etapa de construcción.

Dos reuniones anuales con las entidades involucradas en la prestación de los servicios sociales afectados durante tres años para analizar la situación de los servicios.

7.4.11.3 Etapa

El programa se desarrollará durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

7.4.11.4 Impacto ambiental

Posible afectación de los servicios sociales del área adyacente al embalse.

7.4.11.5 Tipo de medida

Prevención, mitigación y compensación.

7.4.11.6 Acciones por desarrollar

- Caracterización detallada de los servicios sociales a los que hace referencia este plan de manejo (número de alumnos, programas que ofrecen, lugar de residencia de los alumnos y del profesor, número de profesores, número de pacientes, lugar de origen, número de médicos, dotación del puesto, y todas las variables que ayuden a identificar las condiciones de los servicios sociales del área aledaña al embalse, antes de originarse el traslado de la población que reside en la zona del embalse)
- Seguimiento y monitoreo de la prestación del servicio educativo en las escuelas de las veredas La Yaguilga, El Pedernal, Barzal, y de los dos centros educativos de Río Loro.
- Seguimiento y monitoreo del hogar infantil que funciona en Río Loro con población que proviene de Veracruz, vereda que se ubica en la zona del embalse.
- Seguimiento y monitoreo de la prestación del servicio del puesto de salud que funciona en Ríoloro.
- Concertación con las autoridades locales y la comunidad para definir los mecanismos de manejo cuando las condiciones de prestación de los servicios de salud y educación mencionados se modifiquen o corran el riesgo de cierre por falta de población que atender.

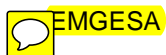
7.4.11.7 Lugar de aplicación

Veredas La Yaguilga, El Pedernal, Barzal, y el centro poblado Ríoloro.

7.4.11.8 Población beneficiada

Comunidades que residen en las veredas La Yaguilga, El Pedernal, Barzal, y el centro poblado río Loro.

7.4.11.9 Responsable de la ejecución



7.4.11.10 Cronograma de ejecución

El programa se desarrollará en la medida y tiempo en que se vaya realizando el reasentamiento.

7.4.11.11 Cuantificación y costos

No requiere presupuesto adicional al requerido por la UGSA para el seguimiento a la prestación de de servicios sociales.

7.4.12 Programa de Educación Ambiental

La educación es concebida como la herramienta que permite adquirir al individuo y al colectivo una comprensión integral de la sociedad y de su entorno mediante el ejercicio y consolidación de actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente. La educación también se entiende como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno. Un porcentaje importante del éxito de los manejos de cobertura vegetal y hábitat terrestres y de fauna, se logra mediante acciones encaminadas al cambio de cultura en relación con el uso de los recursos que realiza la población del área de influencia del Proyecto. Para lo anterior, cobra fundamental importancia el tema de Educación ambiental.

Los problemas ambientales son resultado del tipo de relación específica que un determinado grupo humano, empresa o proyecto de desarrollo establecen espacio temporalmente con el medio, manifestándose en el deterioro inmediato o progresivo del entorno físico-biótico, entendiéndose sus efectos en el escenario sociocultural y específicamente en la calidad de vida de la población. En el modelo de desarrollo escogido se encuentran las causas de los problemas ambientales existentes.

En la actualidad es evidente el deterioro del medio natural en el área de influencia del Proyecto, debido a factores como la deforestación, la cacería recreativa, contaminación de las aguas, tecnificación agropecuaria, entre otros.

El establecimiento de una nueva relación del sujeto social con el ambiente, mediada no sólo por la conciencia, sino también por el afecto, permitirá desarrollar un nuevo sentido de pertenencia al territorio por parte del habitante del área del Proyecto.

Aspectos conceptuales: La construcción de conciencia ambiental debe estar enmarcada en el nuevo ordenamiento jurídico y la política ambiental del país que conciben el desarrollo como elemento "encargado de impulsar una nueva relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza... a fin de asegurar el desarrollo sostenible" (Ley 99, Art. 2). El desarrollo sostenible, tal como lo define la Ley 99 en su Artículo 3, debe conducir "al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades". En el marco legal nacional, además de la norma ya mencionada, el programa de promoción de la educación ambiental se sustenta en la

Constitución Política de Colombia de 1991, Capítulo 1, artículos 1, 2, 8 y, en el Capítulo 3. Derechos Colectivos del Ambiente, Artículo 79⁶, el Decreto 1743/94 que ordena incluir en el Proyecto educativo Institucional -P.E.I.- un proyecto ambiental.

El programa de promoción de la educación ambiental hace parte del PGS, del PMA del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo e integra las recomendaciones y propuestas realizadas por las comunidades y autoridades del área de influencia, recogidas en los talleres de retroalimentación y consulta realizados durante el mes de noviembre de 2007 y los talleres de profundización de la información contenida en el PMA, realizados entre los meses de agosto y septiembre de 2008.

7.4.12.1 Objetivos

Objetivos Generales

- Propiciar procesos de sensibilización, capacitación y formación para que la población del área de influencia del Proyecto, instituciones involucradas y contratistas, establezcan relaciones conscientes y prácticas con los programas de manejo ambiental del proyecto.
- Generar una cultura de respeto al entorno, uso y manejo adecuado de los recursos naturales de los diferentes actores del área de influencia del Proyecto.
- Brindar conocimientos teórico-prácticos sobre la importancia del uso, preservación y manejo sostenible de los recursos naturales.

Objetivos Específicos

- Propiciar, mediante la capacitación en temas ambientales, el desarrollo de actitudes, capacidades y habilidades para la conservación, protección y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales en la población que residen en el área de influencia del Proyecto.
- Promover campañas de sensibilización y difusión de mensajes sobre manejo, uso y preservación de los recursos naturales que motiven a los actores sociales a participar en la ejecución de las acciones ambientales del plan de manejo ambiental.
- Desarrollar procesos educativos formales y no formales en temas de uso, manejo, conservación sostenible, relaciones alternativas y sustentables con el entorno físico-biótico (suelo, agua, aire, flora, fauna) dirigidos a los actores sociales del área de influencia del Proyecto.
- Apoyar y articular las actividades relacionadas con la educación y el manejo ambiental, con los programas académicos o con los PRAES –Proyectos Ambientales Escolares de los centros educativos localizados en el área de influencia del Proyecto, para generar un cambio de comportamiento y de actitud de la comunidad educativa de la escuela frente a su entorno.
- Promover espacios de coordinación y divulgación de temas y alternativas ambientales, mediante el impulso, la conformación y consolidación de organizaciones ambientales nuevas o ya existentes y capacitarlas como veedores.

⁶ Constitución Política de Colombia. 1991.

7.4.12.2 Metas

Realización de convenios con Organizaciones del orden público o privado que desarrollen acciones o programas de educación ambiental en la región para ser implementados en el área de influencia directa del proyecto.

Elaboración de piezas comunicativas y de difusión (campañas, folletos, cuñas radiales, videos, cartillas, afiches) que requieran los programas de educación ambiental concertados con la comunidad y las autoridades competentes.

60% de los actores sociales del área de influencia del Proyecto capacitados en temas de uso, manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y su interacción con los recursos físico-biótico (suelo, agua, aire, flora, fauna).

60% de las escuelas del área de influencia directa del Proyecto con PRAES y/o cátedra medio ambiental incluido/a en los contenidos de los programas académicos.

7.4.12.3 Impactos

Generación de expectativas y de conflictos

Pérdida de cobertura vegetal

Afectación de fauna terrestre

Alteración de las comunidades hidrobiológicas

Interacción del proyecto hidroeléctrico El Quimbo con el sistema de áreas protegidas

7.4.12.4 Tipo de medida

Protección de los recursos naturales y consolidación de la conciencia ambiental en los pobladores del área de influencia del proyecto.

7.4.12.5 Lugar de aplicación

Municipios, veredas y sectores del AID del Proyecto: municipio de Agrado, veredas: La Cañada, La Yaguilga, Pedernal, La Escalereta y San José de Belén; municipio de Gigante, veredas: Veracruz, Matambo, Libertador, La Honda, El Espinal, Alto de la Hocha, comunidad de Rodapasos y Centro Poblado Ríoloro; municipio de Garzón, veredas: Balseadero, Jagualito, Barzal y centro poblado la Jagua, Monserrate y Alto San Isidro; municipio de Altamira, vereda: Llano de la Virgen, y municipio de Paicol, vereda Domingo Arias Bajo y All: municipio de Tesalia.

7.4.12.6 Población beneficiada

- Alumnos y docentes de las escuelas localizadas en el área de influencia del Proyecto.

- Población adulta del área de influencia que cumplan el papel de multiplicadores: líderes locales, padres de familia y habitantes que requieren capacitación en aspectos específicos.
- Representantes de entidades gubernamentales, no gubernamentales, Grupos ecológicos y/o ambientales, que tengan injerencia en el área de influencia del Proyecto o que se requieran para la ejecución del plan de manejo ambiental.

7.4.12.7 Acciones por desarrollar

- Elaboración, firma y ejecución de convenios interinstitucionales con Organizaciones del orden público o privado.
- Realización de campañas de difusión de mensajes educativos sobre manejo y uso sostenible de los recursos naturales del área de influencia del Proyecto.
- Elaboración de materiales de divulgación de las campañas de educación: folletos, afiches y/o cartillas y un (1) audiovisual. Estos materiales presentarán los procesos de recuperación y/o manejo de los recursos naturales que realiza la población en el área de reubicación.
- Realización de cursos y/o talleres de educación ambiental cuyo contenido aborde las temáticas: vegetación, fauna y suelos; aspectos hidrológicos, conservación y manejo de fuentes hídricas, calidad de aguas y aire, ecología humana, recuperación y preservación ambiental, alternativas de manejo y aprovechamiento de recursos de manera sostenible, ecoturismo, aprovechamiento forestal, recuperación, manejo y conservación de flora y fauna, manejo de residuos, conservación y manejo adecuado de suelos.
- Articulación de las acciones educativas del Proyecto, con las acciones educativas de colegios y escuelas del AID, a través de los PRAES, durante la etapa de operación de la Central.
- Capacitación a los docentes del Área de Influencia en Temas Ambientales relacionados con el proyecto.
- Realización de Jornadas Ambientales Prácticas con los colegios y escuelas del AID del proyecto (Visitas guiadas a viveros, Visitas programadas a zona de obras del Proyecto, establecimiento de días especiales en el cronograma escolar como día del agua, día de la tierra, etc.)
- Apoyo a la conformación y fortalecimiento de Grupos Ecológicos y/o medioambientales (las acciones incluyen convocatoria y motivación para la conformación de los grupos ecológicos, apoyo organizativo sobre formas asociativas, capacitación en aspectos de veeduría a temas ambientales como degradación de los recursos).

4.12.8 **Responsable de la ejecución**

Es responsable de la gestión y ejecución de las acciones relacionadas con Educación Ambiental la Oficina de Gestión socio-ambiental del proyecto.

7.4.12.9 Cronograma

El programa se desarrollara durante los cinco años de construcción y se prolongará durante la etapa de operación del Proyecto.

7.4.12.10 Costos

Se presentan al finalizar el capítulo



7.4.13 Programa de restitución de empleo

Con el desarrollo de este programa se compensa el impacto causado directamente, por efectos de la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, sobre las fuentes de empleo actuales, para los no propietarios ni poseedores de tierra.

Este programa está dirigido a la población que se desempeña como jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, paleros, transportadores, cuyas fuentes de ingresos se generan por actividades desarrolladas en el AID.

7.4.13.1 Objetivo

Contribuir al restablecimiento de los niveles actuales de empleo local.

7.4.13.2 Metas

- Contribuir al restablecimiento del empleo para los jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, paleros, volqueteros de arena y transportadores, identificados en la zona de embalse y obras.

7.4.13.3 Etapas

Este programa y sus correspondientes acciones, deberán ejecutarse durante la etapa de construcción del Proyecto, teniendo en cuenta que durante esta etapa, aún no se impactará la actividad productiva ni la demanda de la mano de obra local, debido a que el llenado del embalse se realizará a partir del cuarto año.

De manera paralela al proceso de construcción del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el PGS, EMGESA restablecerá la actividad productiva en las nuevas zonas de reasentamiento, empleando la mano de obra a que se refiere este programa; la que continuará una vez finalice la construcción del Proyecto, permitiendo de esta manera reactivar el empleo en los nuevos sitios de reasentamiento.

7.4.13.4 Impacto ambiental

El impacto identificado para ser manejado mediante la ejecución del presente programa, es la afectación de la pérdida de fuentes de empleo.

7.4.13.5 Tipo de medida

El desarrollo de este programa, corresponde a una medida de mitigación por las fuentes de empleo que se afectan, como consecuencia del cambio de uso de áreas, de la explotación agropecuaria a la generación de energía.

7.4.13.6 Población objetivo

La población que se desempeña como jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, paleros, volaqueteros de arena, transportadores, cuyas fuentes de ingresos se generan por actividades desarrolladas en el AID, se presenta a continuación:

Cuadro 7.4-9 Distribución de la población asalariada por oficio

VEREDA / MUNICIPIO	JORNALERO	EMPLEADO	MAYORDOMO	ADMINISTRADOR	ASISTENTE TECNICO	PARTIJERO	ARRENDATARIO	CONTRATISTA	TOTAL
Subtotal Llano de la Virgen	91	0	365	0	0	0	0	0	456
TOTAL ALTAMIRA	91	0	365	0	0	0	0	0	456
Subtotal La Cañada	9.302	939	0	205	6	330	0	15	10.797
Subtotal Pedernal	7.259	0	2.220	547	0	20	0	274	10.320
Subtotal San José de Belén	23.421	6.923	6.745	365	383	0	0	1.250	39.087
Subtotal La Escalereta	31.071	976	597	723	327	1.767	16	264	35.741
Subtotal La Yaguilga	385	1.460	365	0	0	365	0	0	2.575
TOTAL AGRADO	71.438	10.298	9.927	1.840	716	2.482	16	1.803	98.520
Subtotal	3.849	970	0	0	0	0	0	11	4.830
Subtotal Alto San Isidro	953	2.690	965	0	0	0	1.460	730	6.798
Subtotal Balseadero	5.370	511	4.260	0	0	1.117	0	2.526	13.784
Subtotal Barzal	37.383	2.506	1.825	0	426	365	0	354	42.859
Subtotal El Espinal	4.017	0	880	144	202	825	48	540	6.656
Subtotal Jagualito	2.912	0	365	0	0	0	0	60	3.337
Subtotal Monserrate	3.662	365	653	365	5	288	0	624	5.962

VEREDA / MUNICIPIO	JORNALERO	EMPLEADO	MAYORDOMO	ADMINISTRADOR	ASISTENTE TECNICO	PARTIJERO	ARRENDATARIO	CONTRATISTA	TOTAL
TOTAL GARZON	58.146	7.042	8.948	509	633	2.595	1.508	4.845	84.226
Subtotal La Honda	18.361	0	1.917	436	29	1.310	0	2	22.055
Subtotal Ríoloro	448	1.460	730	365	64	200	0	0	3.267
Subtotal Veracruz	14.348	4.588	730	941	690	160	290	502	22.249
Subtotal Matambo	8.832	50	1.095	1.065	35	0	0	2.128	13.205
TOTAL GIGANTE	41.989	6.098	4.472	2.807	818	1.670	290	2.632	60.776
Subtotal Domingo Arias Bajo	202	0	0	0	2	0	0	0	204
TOTAL PAICOL	202	0	0	0	2	0	0	0	204
Subtotal Tesalia	0	180	0	0	0	0	0	0	180
TOTAL TESALIA	0	180	0	0	0	0	0	0	180
TOTAL AID	171.866	23.618	23.712	5.156	2.169	6.747	1.814	9.280	244.362
Número de Empleos 1/	716	98	99	21	9	28	8	39	1.018
% de Trabajadores por Categoría	70,33	9,67	9,70	2,11	0,89	2,76	0,74	3,80	100,00
No de trabajadores por categoría	1.098	151	151	33	14	43	12	59	1.561
Porcentaje de ocupación									65,23%

1/. Considerando 240 jornales/persona/año como pleno empleo rural. Esta información sólo incluye la mano de obra asalariada (no incluye la mano de obra familiar).

Fuente: INGETEC. S.A. Censo económico. Agosto 2008.

La distribución de los empleados, administradores y mayordomos por municipios, veredas y fincas donde trabajan, se presentan en el cuadro Distribución de los administradores, empleados y mayordomos por municipio, vereda y predios del Anexo 3.4.2.

7.4.13.7 Acciones por desarrollar

En desarrollo de este programa, para garantizar el logro de los objetivos y de las metas, es necesario realizar las siguientes acciones:

INGETEC S.A.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO
C/QUIMBO/EIAQ-03.doc

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
REV. 4 – OCTUBRE, 2008
cpr

- Actualización de la base de datos de la población objetivo.
- Establecimiento de la base de datos de ofertas y posibilidades de empleo, por etapas del programa, así:

Requerimientos de mano de obra para la realización de las actividades de preconstrucción del Proyecto.

Requerimientos de mano para la adecuación y construcción de los sistemas de riego del programa de desarrollo económico, del plan de reasentamiento.

Requerimientos de mano para el desarrollo del plan de producción agropecuario, del programa de desarrollo económico, del plan de reasentamiento.

Requerimientos de mano de obra para la ejecución de proyectos demostrativos agrícolas.

Requerimientos de mano de obra para la realización de las actividades de construcción del Proyecto.

Requerimientos de mano de obra para la ejecución de proyectos demostrativos agrícolas.

Requerimientos de mano de obra para el manejo de la granja experimental de cacao y para la operación de la planta de procesamiento piscícola, del programa de fomento a las actividades económicas.

Requerimientos de mano para la adecuación y construcción de los sistemas de riego del programa de desarrollo económico, del plan de reasentamiento.

Requerimientos de mano para el desarrollo del plan de producción del programa de desarrollo económico, del plan de reasentamiento.

Requerimiento de servicio de transporte de personal y de materiales demandados por el Proyecto.

Requerimiento de servicio de transporte de personal y de materiales demandados por las actividades del programa de reasentamiento.

Requerimientos de mano de obra para el programa de fomento a las actividades económicas.

Capacitación para el desarrollo de actividades productivas:


Este programa de capacitación estará orientado a la preparación para la prestación de los servicios requeridos por el Proyecto durante la etapa de construcción tales como: Casino, Servicios generales, etc.

Capacitaciones dirigidas para aprovechar las oportunidades de agroindustria y comercialización de los productos agropecuarios y piscícolas obtenidos en las áreas explotadas por las personas que han sido sujetas del programa de reasentamiento.

7.4.13.8 Lugar de aplicación

Las posibilidades identificadas para la restitución del empleo están en los municipios que conforman el AI.

7.4.13.9 Responsable de la ejecución

 **Unidad de Gestión Socio-ambiental del Programa.****7.4.13.10 Cronograma**

Se realizará durante las etapas de construcción del proyecto hidroeléctrico.

7.4.13.11 Presupuesto

El presupuesto de este programa se presenta en los cuadros al final del Capítulo. Se estima un presupuesto de \$ 3.095'000.000.oo para la ejecución de este programa.

7.4.14 Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua**7.4.14.1 Objetivos**

Objetivo general

Atender social y económicamente a los pescadores artesanales que desarrollan su actividad en el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua y que serán potencialmente impactados por el llenado del embalse.

Objetivos específicos

Identificar y caracterizar en detalle la población de pescadores artesanales ubicada entre La Jagua y Puerto Seco, desde el punto de vista socioeconómico.

Con base en la identificación y caracterización realizada, se tomarán las medidas para compensar el impacto sobre los ingresos que hayan sido determinados en los pescadores artesanales que desarrollan su actividad en el río Magdalena entre Puerto Seco y La Jagua.

7.4.14.2 Metas

Mantener los ingresos promedios designados en los indicadores de estado el cual deberá ser por lo menos un salario mínimo mensual legal vigente por pescador.

Capacitar al 100% de los pescadores artesanales localizados entre la Jagua y Puerto Seco que determinen continuar realizando su actividad una vez se encuentre estabilizado el embalse en el manejo de nuevas artes y formas de pesca.

7.4.14.3 Etapa

El programa se ejecutará durante la etapa de construcción del Proyecto y durante la operación del proyecto en los dos primeros años.

7.4.14.4 Impacto ambiental

El impacto que atiende este programa se relaciona con la posible disminución de ingresos que se generaría en la pesca artesanal realizada por 39 personas (31 de las cuales tienen a la pesca

artesanal como la actividad de la cual dependen económicamente) (Fundación Humedales 2007) entre Puerto Seco y La Jagua.

7.4.14.5 Tipo de medida

El tipo de medida es la compensación. En este sentido se convocará en primera instancia las personas en edad de trabajar, cuya actividad económica sea definida como la de pescador artesanal y que desarrolla esta labor entre Puerto Seco y La Jagua.

7.4.14.6 Acciones a desarrollar

7.4.14.6.1 *Desde el inicio de las actividades de Construcción del Proyecto*

- Teniendo en cuenta que para 2007 la Fundación Humedales referencia 39 pescadores artesanales (31 de ellos dedicados de manera permanente a esta actividad) y que en el muestreo realizado por Ingetec S.A. (agosto 2008) los pescadores identificados fueron 75 (26 de ellos dedicados a la actividad de manera permanente), se hace necesario que el Proyecto, una vez obtenga la licencia ambiental, actualice el censo y determine el número de pescadores a los que se dirigirá el presente programa.
- Se debe realizar un seguimiento permanente a los ingresos promedio obtenidos por los pescadores artesanales que realizan la labor localizados entre Puerto Seco y La Jagua por la realización de sus labores y en cuanto hayan bajas en estos promedios, EMGESA deberá, como medida contingente, en aquellos sitios determinados como áreas de reproducción y desarrollo, hacer siembras de ejemplares de aquellas especies nativas que realizan migraciones masivas en este sector del río Magdalena.

7.4.14.6.2 *Acciones a desarrollar durante la Operación de la hidroeléctrica*

Una vez comience el llenado del embalse se hará complicado realizar la actividad de pesca artesanal, situación que durará durante todo el llenado. En el tiempo que dure la estabilización del embalse y pueda determinarse los métodos y artes apropiados para el sistema léntico será necesario definir algunos aspectos y realizar las actividades que a continuación se mencionan.

- Se deberá continuar con las labores de seguimiento con el propósito de determinar variaciones en los ingresos de los pescadores y actuar en consecuencia con lo planteado en casos de bajas en los promedios obtenidos por los pescadores.
- Durante el tiempo considerado conveniente para que se establezca el embalse es necesario llevar a cabo algunas actividades dentro del mismo, para lo cual tendrán preferencia los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua (limpieza del embalse de macrófitas, de material flotante, monitoreo a algunos aspectos físicos y biológicos, y al embalse en general, en los cuales los pescadores artesanales podrán participar, entre otras formas, como navegantes).
- Una vez identificadas las zonas dentro del embalse donde se podrá y será conveniente realizar la actividad de pesca artesanal (según los resultados del plan de ordenamiento piscícola elaborado por la autoridad ambiental), los pescadores artesanales, con la orientación de EMGESA, por intermedio de expertos, ayudarán a identificar espacios individuales y mediante

acuerdos entre los mismos pescadores, individualizar dichos sitios. Se hace fundamental que los pescadores artesanales participen de manera organizada durante este proceso.

- La pesca artesanal en río es diferente a la pesca artesanal en embalse. Teniendo en cuenta la anterior sentencia, EMGESA deberá propiciar la capacitación necesaria para el entrenamiento a los pescadores artesanales que actualmente se encuentran desarrollando esta actividad entre Puerto Seco y La Jagua, para que la realicen convenientemente en el nuevo embalse, para la cual podrá contar con el apoyo de personal institucional calificado de quien maneje el tema (ICA, SENA). Esta capacitación deberá incluir aspectos como seguridad, restricciones de sitios, aceptación y adaptación de normas y medidas restrictivas como por ejemplo la prohibición de ciertas artes, vedas que técnicamente sean convenientes aplicar y otras condiciones que hagan sostenible el recurso.

7.4.14.7 Lugar de aplicación

Área de influencia directa del Proyecto.

7.4.14.8 Población beneficiada

La población objetivo de este programa está constituida por aquellas personas que resulten identificadas en la caracterización descrita en el alcance de este programa .



4.14.9 Responsable de la ejecución

La responsable del programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua será EMGESA.

7.4.14.10 Cronograma de ejecución:

La contratación de personal entrará en operación desde el inicio de la etapa preliminar, funcionará durante el periodo de construcción del Proyecto y deberá llegar al menos hasta los dos primeros años de operación del mismo. Está considerado dentro del cronograma adjunto.

7.4.14.11 Cuantificación y costos:

No requiere recursos adicionales. Los recursos para este plan deberán resultar del presupuesto destinado para el programa de fomento a las actividades económicas en los municipios del AID y al programa de restitución de empleo.

7.4.15 Plan de Gestión Social durante la etapa de operación

7.4.15.1 Objetivos

Objetivos generales

Implementar las medidas de manejo que respondan a cada uno de los impactos sociales que se generarán en la etapa de operación del Proyecto.

Atender los efectos que el Proyecto producirá en la etapa de operación en las comunidades del AID, entidades territoriales de las AID y AII, y en la población del AID que fue objeto de reasentamiento.

Continuar con la implementación de las medidas de manejo de los impactos relacionados con el desplazamiento involuntario de población, la generación de expectativas y conflictos.

Objetivos específicos

- Mantener los canales de comunicación e información establecidos y concertados en las etapas anteriores del Proyecto, para continuar con el proceso informativo y de divulgación de los aspectos de interés para la comunidad y las autoridades locales.
- Continuar el desarrollo del proceso de reasentamiento de tipo colectivo, en los nuevos sitios de permanencia, por un periodo de dos años, bajo los parámetros establecidos en el Programa de Reasentamiento del PMA.
- Brindar asesoría y acompañamiento a los procesos de reasentamiento durante los primeros dos años de la etapa de operación.
- Continuar con el servicio ofrecido por la Oficina de Atención a la Comunidad, durante los primeros cinco años de la etapa de operación del Proyecto.
- Disminuir las expectativas que se generen en torno al Proyecto, en la etapa de operación a través de los mecanismos de información y divulgación del mismo.

7.4.15.2 Metas

Atención y respuesta al 100% de las manifestaciones de la comunidad y de las autoridades referidas al proyecto recibidas en la Oficina de Atención a la Comunidad, durante el tiempo de funcionamiento de la misma.


Consolidación del 100% de los nuevos asentamientos a través de la implementación de los 3 programas: desarrollo económico, restitución del hábitat, restablecimiento del tejido social.

Desarrollo del 100% las actividades de asesoría y acompañamiento a los nuevos asentamientos para fortalecer el proceso de traslado y apropiación del entorno.

Ejecución del 100% de las actividades contempladas en el proyecto de información y participación para la etapa de operación.

Emisión del 100% de las piezas de divulgación del proyecto: 1 cartilla de divulgación del Plan de Contingencia y de Riesgos y 1 informe anual durante los años restantes de la etapa de operación.


7.4.15.3 Etapas


El programa se desarrollará en la etapa de **operación del Proyecto.** 

7.4.15.4 Impactos ambientales

Afectación de centros nucleados y dispersos en la zona de embalse, generación de expectativas y conflictos ante la disminución de la oferta de empleo y demanda de servicios.

7.4.15.5 Tipo de medida

Prevención y mitigación. **7.4.15.6 Acciones por desarrollar**

-  Información y participación a las comunidades del Área de Influencia Directa y a las entidades territoriales (administraciones municipales) de la misma.
- Continuación del programa de reasentamiento: consolidación de los nuevos asentamientos en los aspectos sociales, económicos y culturales.
- Asesoría y acompañamiento permanente a los grupos de población que fueron reasentados, durante los primeros dos años de la etapa de operación, según los parámetros del proyecto de Asesorías y Acompañamiento, en el marco del programa de reasentamiento.
- Mantenimiento de la oficina de atención a la comunidad encargada de recibir y responder las inquietudes, solicitudes, quejas y reclamos de la comunidad, al igual que de la atención de contingencias: Plan de Contingencia, mecanismos de alarma, entre otras.
- Promoción del fortalecimiento institucional de los municipios del Área de Influencia Directa.

7.4.15.7 Lugar de aplicación

El área de influencia directa que corresponde a las 19 veredas: La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga, San José de Belén, El Pedernal, Matambo, Llano de la Virgen, Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Veracruz, Río Loro, Libertador, La Honda, El Espinal y Domingo Arias Bajo, Alto de La Hocha y a los centros poblados La Jagua y Ríoloro; y los municipios de Tesalia, Gigante, Garzón y El Agrado.

7.4.15.8 Población beneficiada

Comunidades campesinas del Área de Influencia Directa del Proyecto, comunidades que fueron objeto de reasentamiento y que se encuentran en proceso de consolidación del mismo y entidades territoriales que aportaron área al Proyecto.

7.4.15.9 Responsable de la ejecución


EMGESA

7.4.15.10 Cronograma de ejecución

El cronograma aparece detallado en el anexo correspondiente.

7.4.15.11 Cuantificación y costos

Los costos asociados a esta actividad están incluidos en el presupuesto de la unidad de gestión socio ambiental durante los primeros años de operación, y en adelante a los costos administrativos durante la operación del proyecto.

 7.4.15.12 Programa de información y participación*7.4.15.12.1 Objetivos*

Informar a las comunidades, a las administraciones públicas y a las entidades presentes en la zona los aspectos relacionados con el proyecto que sean de su interés, a través de los canales y mecanismos desarrollados en las etapas anteriores, durante los dos primeros años. Después de este periodo se procederá a establecer mecanismos de índole anual para informar a la comunidad a través de reuniones o de la utilización de medios divulgativos por un periodo de tres años más.

Realizar actividades de divulgación del proyecto y de la gestión social que se realizará durante la etapa de operación, a través de la oficina de atención a la comunidad, con el fin de atender y solucionar las inquietudes de la comunidad y de las entidades gubernamentales y privadas relacionadas con el proyecto.

Divulgar los avances del Plan de Manejo y los efectos relacionados con el proyecto, con sus resultados, población beneficiada, acciones y costos.

Diferenciar la gestión realizada a través de los programas y proyectos del Plan de Gestión Social (de carácter obligatorio ante la autoridad ambiental competente), y el plan de inversión social desarrollado en el marco de la Política de Responsabilidad Social de la Empresa (de carácter voluntario)

Prevenir el uso inadecuado de las áreas de seguridad del proyecto, a través de actividades de capacitación y seguimiento que prevengan riesgos y posibles accidentes, al igual que ocupaciones de los terrenos del Proyecto.

7.4.15.12.2 Metas

Cubrir desde el punto de vista informativo, el 70% de la población y de las organizaciones privadas

Cubrir desde el punto de vista informativo, el 100% de las autoridades locales.

Responder al 100% de las inquietudes presentadas por la comunidad y las entidades.

Realizar 12 recorridos de campo anuales, durante los primeros cinco años, por las 19 veredas que conforman el área de influencia directa (AID), por parte del profesional del área social.

Realizar una reunión anual de divulgación del plan de manejo del proyecto durante los primeros cinco años de esta etapa, por cada uno de los municipios del AID.

Realizar el 100% de las piezas de divulgación del Proyecto: una cartilla de divulgación del Plan de Contingencia y de Riesgos.

Llevar a cabo dos talleres al año con las comunidades receptoras de los reasentamientos para evaluar la experiencia y controlar posibles conflictos.

7.4.15.12.3 Etapa

El proyecto se desarrollará en la etapa de operación.

7.4.15.12.4 Impacto ambiental

Atiende todos los impactos sociales asociados al Proyecto, propios de la etapa de operación.

Tipo de medida

Prevenible, debido a que se pueden desarrollar acciones para evitar la ocurrencia o el desarrollo del impacto.

7.4.15.12.5 Acciones por desarrollar

1. Oficina de Atención a la comunidad: seguirá funcionando bajo el sistema establecido en las etapas anteriores durante los dos primeros años, periodo en el cual se terminará la gestión permanente con las comunidades reasentadas. Luego de este tiempo y por tres años más, un profesional social será el encargado de atender, responder las inquietudes, solicitudes, reclamos y/o sugerencias de la comunidad y de las entidades. Igualmente será el encargado de orientar el contenido de las piezas de divulgación y de su distribución en el Área de Influencia del Proyecto.

2. Reuniones informativas: cada año el profesional social encargado de la gestión social en operación, realizará una reunión informativa con la comunidad y sus organizaciones para mostrar los aspectos fundamentales relacionados con el Proyecto, durante los cinco años de gestión social. En la primera reunión entregará una pieza informativa que contenga los aspectos fundamentales del Plan de Contingencia y de riesgos para socializarlos. En cada reunión la Empresa explicará los aspectos relevantes de la operación, presentará un resumen de los trabajos realizados y de las actividades próximas, y recogerá las inquietudes de la comunidad para realizar la gestión pertinente a cada una de ellas. Estas reuniones se extenderán durante los primeros cinco años de la etapa de operación. El procedimiento con las entidades será el mismo desarrollado con la comunidad. En los años posteriores se utilizarán las piezas de divulgación como elementos de información a la comunidad y a las entidades. Respecto a las convocatorias de las reuniones informativas se deberán entregar con cinco días de anticipación a los representantes de las organizaciones comunitarias y de las entidades del área de influencia directa del Proyecto, considerando los medios más pertinentes de acuerdo con cada zona.

3. Emisión de piezas de divulgación: cuando la Empresa tenga que desarrollar acciones que involucren la cotidianidad de las comunidades del AID del Proyecto, deberá informarlas mediante la pieza de divulgación más adecuada, con tres días de anticipación al desarrollo de la actividad. La entrega de esta pieza deberá ser registrada en la planilla Control Entrega. Otra pieza de divulgación que será emitida en esta fase corresponde a un informe anual, donde se haga referencia a los aspectos relevantes de la etapa de operación del Proyecto, y se especifiquen los mecanismos de comunicación con la Empresa (teléfonos de atención a la comunidad y correo electrónico, entre otros) Esta pieza será distribuida principalmente en las reuniones informativas y en otros espacios que EMGESA considere conveniente.

Al interior de la Organización también se dispondrá de un mecanismo para la divulgación de las actividades de Gestión Social, a través de los medios de comunicación interna corporativos.

4. Programación, convocatoria y ejecución de reuniones: los mecanismos establecidos en las anteriores etapas siguen siendo válidos para aplicar en esta fase.

5. Recorridos por el área del Proyecto: con grupos de población (estudiantes, profesores, turistas, funcionarios) con fines pedagógicos y de promoción del mismo. Serán programados de acuerdo con las solicitudes recibidas para tal fin.

6. Talleres preventivos sobre el uso del suelo en los predios adquiridos por la Empresa para el desarrollo del Proyecto. Esta actividad se dirigirá a la comunidad que reside en inmediaciones de los diferentes suelos del Proyecto y será coordinada por el profesional del área social, con el apoyo de profesionales del área ambiental. Se utilizará la metodología de taller para explicar los usos de estos suelos por parte de la Hidroeléctrica y se crearán canales de información para la prevención de situaciones como invasiones, talas, y otras prácticas acordes con las condiciones de la zona y sus necesidades.

7. Evaluación de las actividades: el profesional social encargado de la gestión social realizará la evaluación de las diferentes actividades para establecer el logro de los objetivos propuestos y encauzar o replantear las acciones cuando sea necesario.

8. La gestión social se extenderá por un periodo de cinco años de la etapa de operación de la Hidroeléctrica, bajo los parámetros establecidos en los numerales anteriores. Luego de este periodo y durante el tiempo que dure la operación se emitirá un informe anual donde se presente información general sobre el Proyecto y la gestión ambiental. Otras fuentes de divulgación del Proyecto lo constituirán las publicaciones propias de la Empresa.

7.4.15.12.6 Lugar de aplicación

El área de influencia directa que corresponde a 19 veredas: La Cañada, La Escalereta, La Yaguilga, San José de Belén, El Pedernal, Matambo, Llano de La Virgen, Alto San Isidro, Monserrate, Balseadero, Jagualito, Barzal, Veracruz, Río Loro, Libertador, La Honda, Domingo Arias Bajo, Alto de La Hocha y El Espinal y a los centros poblados La Jagua y Ríoloro; y los municipios de Tesalia, Gigante, Garzón y El Agrado.

7.4.15.12.7 Población beneficiada

Comunidades campesinas que residen en el AID del Proyecto, comunidades del AID que fueron objeto de reasentamiento y que se encuentran en proceso de consolidación de un nuevo espacio vital con sus correspondientes redes sociales.

Entidades territoriales que aportaron área al Proyecto, entidades departamentales partícipes en el proceso informativo, organizaciones no gubernamentales con presencia en el área.

7.4.15.12.8 Responsable de la ejecución

EMGESA

7.4.15.12.9 Cronograma de ejecución

Se desarrollará en la etapa de operación.

7.4.15.13 Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada del área de influencia directa que participó en las obras para el reintegro a sus actividades tradicionales

7.4.15.13.1 Objetivos

- Objetivo general

Propiciar la reincorporación de la mano de obra no calificada del área de influencia directa que participó en las obras de construcción del Proyecto a sus actividades tradicionales.

- Objetivos específicos

Identificar el personal que fue desvinculado de la obra, y que continúa viviendo en el AID.

Realizar gestión con los sectores económicos del área de influencia directa para la posible vinculación de la población que quiere retornar a sus actividades tradicionales.

Promocionar la vinculación del personal en los proyectos económicos identificados en el área de influencia directa.

7.4.15.13.2 Metas

Conservar el listado de la mano de obra no calificada proveniente del área de influencia directa que fue desvinculada de la obra, y que residan en el área de influencia directa del proyecto.

Diagnóstico de instituciones que pueden apoyar la gestión relacionada con este proyecto.

Asesorías grupales con la población beneficiaria de este programa, durante el primer año de la etapa de operación.

7.4.15.13.3 Etapa

El proyecto se realizará al inicio de la operación de la Hidroeléctrica.

7.4.15.13.4 Impacto ambiental

Posible generación de conflictos sociales y económicos suscitados por el cambio en las relaciones de producción, y por la desvinculación del personal que laboró en la etapa de construcción, y que se encuentre desempleado.

7.4.15.13.5 Tipo de medida

Prevenible, porque se pueden desarrollar actividades para evitar la ocurrencia del impacto.

7.4.15.13.6 Acciones por desarrollar

1. Diagnóstico del personal desvinculado: para elaborar este insumo se propone retomar la base de datos del programa Política de Empleo para establecer el perfil de la población cesante, que resida en el área del Proyecto, y que se encuentra desempleada. Se procederá a verificar esta información en campo para elaborar el perfil laboral de las personas desvinculadas de la obra, con la siguiente información: nombre, lugar de residencia, tiempo de vinculación a la Empresa, tiempo de residencia en el área, y habilidades o destrezas.
2. Caracterización de las entidades del área relacionadas con el tema de empleo.
3. Identificación de sectores oferentes de empleo en la zona, a través de una investigación realizada por un economista que permita identificar las ofertas de empleo en la zona.
4. Gestión con los sectores económicos del área para la posible vinculación de la población objeto de este programa.
5. Evaluación de la gestión y de los logros del programa.

7.4.15.13.7 Lugar de aplicación

El área de influencia directa.

7.4.15.13.8 Población beneficiada

Mano de obra no calificada que participó en la construcción del proyecto proveniente del área de influencia directa del proyecto.

7.4.15.13.9 Responsable de la ejecución

EMGESA

7.4.15.13.10 Cronograma de ejecución

Se desarrollará en la etapa de operación.

7.4.16 Costos detallados del plan de manejo social

A continuación se presentan los costos detallados del plan de manejo social. Ver Cuadro 7.4-10. En total se estima un presupuesto de \$ 128.540.926.989.00 pesos del mes de junio de 2008.

TABLA DE CONTENIDO

7.....	7.2-0
7.1.....	7.2-0
7.2.....	7.2-0
7.3.....	7.3-0
7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	7.4-1
7.4.1 Acciones requeridas en la Ley 56 de 1981 para el Proyecto, relacionadas con la gestión de predios 7.4-4	
7.4.2 Programa de información y participación	7.4-5
7.4.2.1 Proyecto de información, promoción y divulgación.....	7.4-6
7.4.2.2 Proyecto de consulta y concertación.....	7.4-11
7.4.3 Programa de reasentamiento de población.....	7.4-15
TRANSICIÓN Y TRASLADO	0
7.4.3.1 Principios.....	7.4-18
7.4.3.2 Criterios generales del programa de reasentamiento	7.4-19
7.4.3.3 Marco legal del programa de reasentamiento	7.4-20
7.4.3.4 Objetivos.....	7.4-23
7.4.3.5 Alternativas para el reasentamiento.....	7.4-25
7.4.3.6 Metas.....	7.4-29
7.4.3.7 Etapa	7.4-29
7.4.3.8 Impacto ambiental.....	7.4-29
7.4.3.9 Tipo de medida.....	7.4-30
7.4.3.10 Acciones por desarrollar	7.4-30
7.4.3.11 Lugar de aplicación	7.4-31
7.4.3.12 Población beneficiada	7.4-31
7.4.3.13 Responsable de la ejecución	7.4-32
7.4.3.14 Cronograma de ejecución	7.4-32
7.4.3.15 Cuantificación y costos	7.4-32
7.4.3.16 Proyecto de Desarrollo económico de las familias objeto de reasentamiento.....	7.4-33
7.4.3.17 Proyecto Reconstrucción de la infraestructura social	7.4-42
7.4.3.18 Proyecto de restablecimiento del tejido social	7.4-44
7.4.3.19 Proyecto acompañamiento y asesorías.....	7.4-47
7.4.3.20 Proyecto Atención a la población vulnerable objeto de reasentamiento	7.4-49
7.4.4 Programa de reposición de infraestructura física.....	7.4-53
7.4.4.1 Objetivos.....	7.4-53
7.4.4.2 Metas.....	7.4-53
7.4.4.3 Etapa	7.4-53
7.4.4.4 Impacto ambiental.....	7.4-53
7.4.4.5 Tipo de medida.....	7.4-53
7.4.4.6 Acciones por desarrollar	7.4-53
7.4.5 Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto 7.4-58	
7.4.5.1 Objetivos.....	7.4-58
7.4.5.2 Metas.....	7.4-59
7.4.5.3 Etapa	7.4-59
7.4.5.4 Impacto ambiental.....	7.4-59
7.4.5.5 Tipo de medida.....	7.4-59
7.4.5.6 Acciones a desarrollar	7.4-59
7.4.5.7 Divulgación del Programa.....	7.4-60
7.4.5.8 Lugar de aplicación.....	7.4-62
7.4.5.9 Población beneficiada.....	7.4-62
7.4.5.10 Responsable de la ejecución.....	7.4-62
7.4.5.11 Cronograma de ejecución:.....	7.4-62
7.4.5.12 Cuantificación y costos:.....	7.4-62

7.4.6	<i>Programa de Fomento de la actividad piscícola en el embalse</i>	7.4-62
7.4.6.1	Objetivos.....	7.4-63
7.4.6.2	Metas.....	7.4-64
7.4.6.3	Etapa.....	7.4-64
7.4.6.4	Impacto ambiental.....	7.4-64
7.4.6.5	Tipo de medida.....	7.4-64
7.4.6.6	Acciones por desarrollar.....	7.4-64
7.4.6.7	Lugar de aplicación.....	7.4-65
7.4.6.8	Población beneficiada.....	7.4-65
7.4.6.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-65
7.4.6.10	Cronograma de ejecución.....	7.4-66
7.4.6.11	Cuantificación y costos.....	7.4-66
7.4.7	<i>Programa de fortalecimiento institucional</i>	7.4-66
7.4.7.1	Objetivos.....	7.4-67
7.4.7.2	Metas.....	7.4-68
7.4.7.3	Etapas.....	7.4-68
7.4.7.4	Impacto ambiental.....	7.4-68
7.4.7.5	Tipo de medida.....	7.4-69
7.4.7.6	Acciones a desarrollar.....	7.4-69
7.4.7.7	Lugar de aplicación.....	7.4-69
7.4.7.8	Población beneficiada.....	7.4-70
7.4.7.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-70
7.4.7.10	Cronograma.....	7.4-70
7.4.7.11	Cuantificación y costos.....	7.4-70
7.4.7.12	Proyecto apoyo a la gestión administrativa local y reestructuración de los esquemas y planes de ordenamiento territorial.....	7.4-70
7.4.7.13	Proyecto de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria.....	7.4-73
7.4.8	<i>Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto..</i>	7.4-76
7.4.8.1	Objetivos.....	7.4-76
7.4.8.2	Metas.....	7.4-76
7.4.8.3	Etapa.....	7.4-76
7.4.8.4	Impacto a manejar.....	7.4-76
7.4.8.5	Tipo de medida.....	7.4-77
7.4.8.6	Acciones a realizar.....	7.4-77
7.4.8.7	Lugar de aplicación.....	7.4-78
7.4.8.8	Población beneficiada.....	7.4-79
7.4.8.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-79
7.4.8.10	Cronograma de ejecución.....	7.4-79
7.4.8.11	Cuantificación y costos.....	7.4-79
7.4.9	<i>Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural</i>	7.4-79
7.4.9.1	Objetivos.....	7.4-79
7.4.9.2	Metas.....	7.4-79
7.4.9.3	Etapa.....	7.4-79
7.4.9.4	Impacto ambiental.....	7.4-79
7.4.9.5	Tipo de medida.....	7.4-80
7.4.9.6	Acciones por desarrollar.....	7.4-80
7.4.9.7	Lugar de aplicación.....	7.4-82
7.4.9.8	Población beneficiada.....	7.4-83
7.4.9.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-83
7.4.9.10	Cronograma de ejecución.....	7.4-83
7.4.9.11	Cuantificación y costos.....	7.4-83
7.4.10	<i>Programa de Arqueología Preventiva</i>	7.4-83
7.4.10.1	Objetivos.....	7.4-83
7.4.10.2	Etapa.....	7.4-83
7.4.10.3	Impacto ambiental.....	7.4-84
7.4.10.4	Tipo de medida de control del impacto.....	7.4-84
7.4.10.5	Acciones a desarrollar.....	7.4-84

7.4.10.6	Lugar de aplicación.....	7.4-85
7.4.10.7	Población objetivo.....	7.4-85
7.4.10.8	Responsables de la ejecución	7.4-85
7.4.10.9	Cronograma de ejecución	7.4-85
7.4.10.10	Cuantificación y Costos	7.4-85
7.4.10.11	Proyecto de Arqueología Básica	7.4-85
7.4.10.12	Proyecto de Monitoreo y seguimiento arqueológico	7.4-88
7.4.10.13	Proyecto de Divulgación Arqueológica	7.4-91
7.4.10.14	Cuantificación y Costos	7.4-93
7.4.11 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse 7.4-93		
7.4.11.1	Objetivos.....	7.4-93
7.4.11.2	Metas.....	7.4-93
7.4.11.3	Etapa.....	7.4-94
7.4.11.4	Impacto ambiental.....	7.4-94
7.4.11.5	Tipo de medida	7.4-94
7.4.11.6	Acciones por desarrollar	7.4-94
7.4.11.7	Lugar de aplicación	7.4-94
7.4.11.8	Población beneficiada	7.4-94
7.4.11.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-94
7.4.11.10	Cronograma de ejecución	7.4-95
7.4.11.11	Cuantificación y costos	7.4-95
7.4.12 Programa de Educación Ambiental		
7.4.12.1	Objetivos.....	7.4-96
7.4.12.2	Metas.....	7.4-97
7.4.12.3	Impactos.....	7.4-97
7.4.12.4	Tipo de medida.....	7.4-97
7.4.12.5	Lugar de aplicación.....	7.4-97
7.4.12.6	Población beneficiada	7.4-97
7.4.12.7	Acciones por desarrollar.....	7.4-98
7.4.12.8	Responsable de la ejecución.....	7.4-98
7.4.12.9	Cronograma	7.4-98
7.4.12.10	Costos.....	7.4-99
7.4.13 Programa de restitución de empleo.....		
7.4.13.1	Objetivo.....	7.4-99
7.4.13.2	Metas.....	7.4-99
7.4.13.3	Etapa.....	7.4-99
7.4.13.4	Impacto ambiental.....	7.4-99
7.4.13.5	Tipo de medida	7.4-99
7.4.13.6	Población objetivo.....	7.4-100
7.4.13.7	Acciones por desarrollar	7.4-101
7.4.13.8	Lugar de aplicación.....	7.4-102
7.4.13.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-102
7.4.13.10	Cronograma	7.4-103
7.4.13.11	Presupuesto.....	7.4-103
7.4.14 Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua 7.4-103		
7.4.14.1	Objetivos.....	7.4-103
7.4.14.2	Metas.....	7.4-103
7.4.14.3	Etapa.....	7.4-103
7.4.14.4	Impacto ambiental.....	7.4-103
7.4.14.5	Tipo de medida	7.4-104
7.4.14.6	Acciones a desarrollar.....	7.4-104
7.4.14.7	Lugar de aplicación	7.4-105
7.4.14.8	Población beneficiada	7.4-105
7.4.14.9	Responsable de la ejecución.....	7.4-105
7.4.14.10	Cronograma de ejecución:.....	7.4-105
7.4.14.11	Cuantificación y costos:.....	7.4-105

7.4.15	<i>Plan de Gestión Social durante la etapa de operación</i>	7.4-105
7.4.15.1	Objetivos	7.4-105
7.4.15.2	Metas	7.4-106
7.4.15.3	Etapa	7.4-106
7.4.15.4	Impactos ambientales	7.4-106
7.4.15.5	Tipo de medida	7.4-106
7.4.15.6	Acciones por desarrollar	7.4-107
7.4.15.7	Lugar de aplicación	7.4-107
7.4.15.8	Población beneficiada	7.4-107
7.4.15.9	Responsable de la ejecución	7.4-107
7.4.15.10	Cronograma de ejecución	7.4-107
7.4.15.11	Cuantificación y costos	7.4-107
7.4.15.12	Programa de información y participación	7.4-108
7.4.15.13	Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada del área de influencia directa que participó en las obras para el reintegro a sus actividades tradicionales	7.4-110
7.4.16	<i>Costos detallados del plan de manejo social</i>	7.4-112

LISTA DE CUADROS

Cuadro 7.4-1 Plan de Gestión Social: Manejo de Impactos sobre el Medio Socioeconómico

Cuadro 7.4-2 Esquema del programa de reasentamiento

Cuadro 7.4-3 Distribución de las familias a reasentar por vereda y municipio

Cuadro 7.4-4 Indicadores de estado, en términos físicos, de la situación económica del AID

Cuadro 7.4-5 Indicadores de estado, en términos monetarios, de la situación económica del AID

Cuadro 7.4-6 Áreas afectadas y a restituir asociadas a reasentamiento y a la reposición de predios

Cuadro 7.4-7 Sitios posibles de reasentamiento

Cuadro 0-1 Dimensionamiento del sistema

A continuación se presentan los costos detallados del plan de manejo social. Ver Cuadro 0-2.

8.3 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

8.3.1 Descripción

El programa de seguimiento y monitoreo comprende la identificación y evaluación periódica, comparativa y sistemática de las variables cuantitativas y cualitativas, con el fin de conocer los resultados de las acciones realizadas y previstas en el Plan de Gestión Social y establecer el nivel de efectividad en el cumplimiento de objetivos y logro de metas. Lo cual permitirá hacer los ajustes respectivos a los programas.

El seguimiento y el monitoreo están vinculados en forma directa, en primer lugar, al papel que juega la comunidad en el diseño, ejecución y control de los programas y proyectos del Plan de Gestión Social (dentro del PMA), y en segundo lugar, a los alcances y logros en el manejo de los impactos, para lo cual fueron formulados.

La metodología del programa de seguimiento permite establecer las características del escenario con el manejo a todos los impactos generados por el proyecto hidroeléctrico, sobre el medio social a lo largo del proceso implementado. Con el mismo se procura el adecuado desarrollo de las medidas de manejo del Proyecto, el examen y el logro de los objetivos propuestos de cada Programa del Plan de Gestión Social, propiciando elementos para la adopción de medidas correctivas, complementarias o de mejora, en el corto y mediano plazo, como insumo para la proyección de condiciones futuras y determinación de incluir eventuales modificaciones a dicho Plan.

Los cambios planteados serían canalizados por el Programa de Información y Participación, particularmente mediante el mecanismo de recepción de inquietudes, expectativas, quejas y reclamos, establecido al interior de la oficina de gestión social del Proyecto.

Lo anterior se constituiría en el mecanismo de aseguramiento de la calidad, validez y confiabilidad (efectividad) del Plan de Gestión Social en lo referente a las medidas aplicadas y a los elementos de cambio (prevención, corrección, mitigación, restitución o compensación) al interior de las condiciones socioeconómicas y culturales de la población del área de influencia, afectada por el proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

8.3.2 Programa de seguimiento

Permite conocer el estado y desarrollo de las medidas de manejo social contempladas en el PMA, evaluar el estado de la situación social en el área de influencia del proyecto e identificar las nuevas situaciones generadas por la dinámica de los procesos (redes de apoyo, nuevas problemáticas, actores y expectativas, etc.)

La implementación de las medidas de manejo social y el escenario cultural, político y económico serán los elementos sobre los cuales se realice el proceso de seguimiento y, como producto de esta actividad, se dan indicaciones y orientaciones al grupo responsable de la gestión social.

El programa de seguimiento recopila información y la analiza para verificar el grado de cumplimiento de los objetivos y las metas dispuestas en el PMA Social.

Los insumos de que se vale el programa de seguimiento y los resultados del análisis de la información recopilada, son base para el desarrollo de la segunda parte del proceso de evaluación del PMA, definido como programa de monitoreo social.

El programa de seguimiento se realiza de manera continua a través de acciones definidas que consisten en atender, en forma detallada, las variaciones presentadas en el entorno social del área de influencia del proyecto y el proceso de influencia de las medidas de manejo social estimadas en el PMA.

El cronograma del programa de seguimiento, se inicia dos años antes del proceso de gestión cuando se da inicio a la implementación del PMA social y va hasta cuando termine las acciones del PMA social y de gestión; de lograr los objetivos contemplados en los programas de manejo social, se establecen las condiciones para que se implementen los procesos de autogestión.

8.3.2.1 Definición

Consiste en reconocer las respuestas de las variables sociales con respecto a las medidas previstas en el PMA y la manera cómo se implementen y a fenómenos no previstos o asociados al proyecto.

8.3.2.2 Objetivos

- Conocer y evaluar sobre la marcha el desarrollo y los resultados del PMA.
- Efectuar el seguimiento a las respuestas de la comunidad.
- Establecer los factores internos y externos que interactúan o pueden dificultar el logro de los objetivos.
- Adelantar una gestión permanente, integrando los ajustes necesarios.

8.3.2.3 Metodología

A partir del establecimiento de una base de datos, se registra diariamente la información producida en la implementación de cada medida de manejo, así como las restricciones y modificaciones de las variables.

Se parte de la información consignada en el numeral de caracterización social del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Quimbo; las variaciones a estas condiciones serán objeto de seguimiento constituyéndose en un primer indicador para la medición del logro de la acción y gestión del PMA.

8.3.2.4 Recolección de información.

Será acopiada la información de manera permanente por la responsable de la gestión del PMA; los profesionales designados deben conocer la zona y sus condiciones, de manera que perciban los cambios que se produzcan y tomen medidas al respecto. El levantamiento de información, como parte de las actividades cotidianas del personal, es una de las herramientas para recolectar datos, también se obtendrá información a través de censos, encuestas, entrevistas, material gráfico y videos.

8.3.2.5 Información a recopilar.

La información a recopilar será la necesaria para registrar de manera periódica (diaria, semanal, mensual), los cambios producidos y realizar los respectivos análisis, produciendo como resultado resúmenes ejecutivos con una periodicidad trimestral.

8.3.2.6 Instrumentos a utilizar.

Comprenden las necesarias para realizar las siguientes acciones:

- Acciones correspondientes al control de la gestión para el manejo de los impactos de afectación de asentamientos nucleados y dispersos y afectación de las actividades productivas. Se implementarán mecanismos para:
 - Registrar la evolución demográfica y la estructura parental de las familias de la población reasentada.
 - Reconocer las distintas formas incorporadas por los reasentados para la apropiación del espacio (predio y vivienda); e identificar las formas de intercambio y relacionamiento, como indicadores básicos para definir y caracterizar la recomposición de tejido social en el nuevo asentamiento.
 - Identificar la demanda que hace la comunidad de los servicios de educación, salud y recreación y evaluar la disponibilidad y calidad que ofrecen, frente a los requerimientos de la comunidad en su nueva situación.
 - Analizar la evolución de la participación de la población reasentada en los programas comunitarios que se implementen y evaluar sus resultados, con indicadores que muestren el grado de aceptación o resistencia al proceso en el cual se encuentran inmersos.
 - Identificar las causas o los elementos que influyen en la aceptación, la adaptación y dedicación de la comunidad, a las nuevas condiciones productivas y de empleo.
 - Reconocer y evaluar otros elementos asociados al proyecto y ajenos al mismo, que inciden en el retardo o dinamización del proceso que se vive.
- Acciones correspondientes al control de la gestión por el manejo de los impactos sobre la población que no se desplaza
 - Registrar y evaluar la evolución de la actividad agropecuaria en el área, en cuanto a número de personas dedicadas, tecnología de producción, volúmenes de producción, conflictos por disputa de los recursos.
 - Identificar las formas de interacción socioeconómica Proyecto Quimbo - municipios influenciados.
 - Realizar un seguimiento al uso que la población hace del entorno de la nueva infraestructura vial y de los servicios comunitarios, aclarar si existe población aledaña al proyecto cuyo impacto por la pérdida de la antigua infraestructura, no sea adecuadamente mitigado.
- Acciones correspondientes al manejo del impacto de generación de empleo

Verificar que se contrate, en lo posible, mano de obra residente en el área de influencia del proyecto, y que los campamentos ofrezcan, incluido el programa de salud ocupacional, condiciones socio-espaciales adecuadas para todos los que allí residen.

8.3.2.7 Responsable de la ejecución.

EMGESA será la directamente responsable de la ejecución del Plan de seguimiento y monitoreo, pudiendo ser contratada a una empresa consultora que tenga experiencia en el tema.

8.3.2.8 Cronograma de ejecución.

El programa tendrá una duración, en principio, de 7 años. Incluye parte del tiempo previsto para obras preliminares (2 años), la construcción del proyecto (4 años), y los dos primeros años de la

etapa de operación. El criterio es que se ejecute en el momento de mayor actividad en la aplicación del PMA.

8.3.2.9 Cuantificación y costos.

Los requerimientos de recurso de personal y de apoyo logístico, para realizar las actividades de seguimiento al componente social del PMA, se han presupuestado en los costos de la oficina de gestión socio ambiental.

Cuadro 8.3.1 Acciones correspondientes al seguimiento del impacto afectación de asentamientos nucleados y dispersos y afectación a las actividades productivas

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
1. Reasentamiento de población	Demográfica.	Población. Configuración familiar.	Relación parental de los que nacen, mueren y migran y de los nuevos hogares con las familias que serán reasentadas. Procedencia de los inmigrantes. Destino de los que emigran.	No. Personas /familia. Edad. Sexo. Estado Civil. No. Nacimientos. No. Muertes. No. Emigrantes. No. Inmigrantes. No. nuevos hogares.	Observación directa. Censos puntuales. Diagrama de troncos. Parentales.	Composición y conformación demográfica de las familias que deciden reasentarse.
	Vivienda	Vivienda.	Materiales utilizados. Servicios domiciliarios. Seguridad frente al riesgo. Uso y destino del predio-y la vivienda. Mejoras. Aspectos ornamentales. Tenencia y su evolución.	Área de la vivienda (m ²) No. de dominios. Área modificada en la vivienda (m ²) Área de predio. Áreas modificada en el predio (m ²). Uso de los espacios.	Observación directa. Videos. Censos puntuales.	Condición de la vivienda en la cual se reside en el momento de la negociación.
	Oferta de servicios sociales y asistencia social.	Equipamiento social. Salud. Educación. Recreación. (Reposición de infraestructura comunitaria).	Tipos de programas. Equipos y dotación. Parques, canchas. Usos alternativos de las instalaciones.	No. de enfermeras. No. de médicos. No. de habitantes. No. de camas. No. de aulas. No. de pupitres. No. de profesores.	Observación directa. Videos. Censos puntuales Registros.	Equipamiento social. Programas en educación, salud, recreación y organización comunitaria antes de reasentamiento.
		Tipo de organizaciones Actores sociales. Formas de participación.	Personería jurídica. Comités: cultural, deportivo, saneamiento, otros.	No. Participación por familia.	Entrevistas. Registros.	Situación antes del reasentamiento.
		Instituciones. Programas.	Tipos de programas. Procedencia y nivel de satisfacción de los usuarios.	No. Beneficiarios. No. Usuarios.	Entrevistas. Registros.	Situación antes del reasentamiento.
		Escolaridad.	Lugar del establecimiento, grado, deserción, causa,	No. de alumnos edad, sexo.	Observación. Entrevistas. Registros.	Situación antes del reasentamiento.

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
			necesidades educativas y de capacitación.		Talleres.	
	Demanda de servicios sociales y asistencia social	Salubridad	Causas de enfermedades y muerte. Lugar a donde acude Carencias.	Edad, sexo, frecuencia.	Observación. Entrevistas. Registros. Talleres.	Situación antes del reasentamiento.
		Recreación	Tipos de programas en los que participa. Lugar. Carencias.	Edad, sexo, frecuencia.	Observación. Entrevistas. Registros. Talleres.	Situación antes del reasentamiento.
		Participación Comunitaria	Participación según organización, o programa y cargo, sugerencias.	Edad, sexo, frecuencia.	Observación. Entrevistas. Registros. Talleres.	Situación antes del reasentamiento.
		Inspección	Causas de denuncia Denunciante.	No. Denuncias / año.	Registros. Talleres.	Situación antes del reasentamiento.
	Sociocultural	Cohesión familiar, local municipal. Satisfacción de los reasentados.	Redes de apoyo, asistencia y sentido de pertenencia. Permanencia. Formas de resistencia o adaptación. Expectativas iniciales por rangos de edad y sexo vs. realizaciones.	Tiempo de permanencia en el lugar.	Observación directa, talleres.	Redes de apoyo observable entre la población antes de reasentamiento y necesidades que plantean respecto a la condición de vida que han llevado. Expectativas futuras.
Desarrollo económico	Producción	Producción	Calidad de los productos (tamaño, presentación) Incremento en productividad. Incremento de producción Ampliación de mercados y redes de comercialización. Procesos de transformación.	Áreas anuales sembradas Áreas anuales cosechadas Volumen de producción agrícola anual Volumen de producción pecuaria anual Valor anual de la producción Ingreso neto anual Mano de obra	Observación directa de acuerdo a normas establecidas. Porcentajes logrados de acuerdo a información de registros. Registros e instrumentos de control	Indicadores de estado determinados con base en la información de línea base, y levamiento predial y avalúo de los predios. Inventario productivo

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
				empleada		
	Socioeconómico	Proyectos Económicos concertados con la comunidad.	Tipos de proyectos al que se acoge la familia. (Agrícolas, pecuarios, piscícolas, forestales, comerciales, otros). Formas de propiedad: (individual, familiar, asociativa). Tecnología utilizada, localización de proyecto.	Participación por familia y por proyecto, edades y sexos. Inversión, rentabilidad, esperada, ingresos mes, cantidades, valores vendidos, costos.	Observación directa, videos, talleres, censos, encuestas, diagnóstico participativo, registros.	Base económica de cada familia antes de ser reasentada.
		Programas de capacitación para el fortalecimiento económico.	Programa de capacitación al cual asiste.	Duración. No. participantes por familia, edades, sexos.	Registros, sondeos, diagnóstico participativo.	Situación antes del reasentamiento.
		Ingresos y gastos.	Composición de los ingresos. Composición gasto.	Ingresos. Ingresos/gastos en transporte y servicios públicos.	Registros, sondeos, diagnóstico participativo	Situación antes del reasentamiento.
Negociación y compensación con asesoría y asistencia para orientar la nueva forma de vida de la familias que no se reasienten.	Sociodemográfica.	Familias no reasentadas.	Lugar de residencia Conformación familiar.	No de personas. Edades, sexo, estado civil. No. Nacimientos. No. Muertes. No. de uniones conyugales. Personas que se incorporan o se paran del núcleo familiar.	Observación directa, entrevistas, videos, diagnóstico participativo.	Condiciones de las familias, antes de la aprobación del proyecto.
	Socioespacial.	Vivienda y predio.	Tipo de tenencia. Conformación de vivienda, materiales, servicios domiciliarios. Usos de la vivienda.	Área de la vivienda (m ²). No. Habitantes. Área del predio (m ²). Distribución de los espacios.	Visitas, videos.	Características de las viviendas en el área requerida por el proyecto.
	Servicios sociales y asistencia social.	Educación.	Programas educativos y de capacitación.	Distancia de la vivienda.	Registros, sondeos, visitas, diagnóstico	Situación antes de la aprobación del proyecto.

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
			Institución. Medio de transporte utilizado. Causas deserción escolar.	No. Asistencia a los programas. Edades y sexos. No. Desertores, edades, sexos.	participativo.	
		Recreación.	Instalaciones, programas existentes.	Distancia, usuarios del servicio.	Ídem al anterior.	Situación antes de la aprobación del proyecto.
		Aspectos organizativos comunitarios.	Organizaciones existentes. Formas de participación.	Participación por familias.	Entrevistas, diagnóstico participativo.	Situación antes de la aprobación del proyecto.
		Salud.	Tipos de servicios. Causas de morbilidad. Medio de transporte para desplazarse.	Distancia de la vivienda, morbilidad y mortalidad, edades y sexo.	Registros, entrevistas, diagnóstico participativo.	Situación antes de la aprobación del proyecto.
	Sociocultural.	Adaptación a las nuevas condiciones.	Expectativas y motivaciones iniciales. Formas de residencia o adaptación. Materialización de sus expectativas. Grado de satisfacción de nuevas condiciones de vida.		Observación directa, visitas, entrevistas.	Situación antes de la aprobación del proyecto.
	Socioeconómico	Ingresos de la negociación y compensación.	Compra de vivienda predio, negocio, otras destinaciones.	Valor de la negociación (\$).	Entrevistas, registros	Situación antes de la aprobación del proyecto.
		Actividades productivas desarrolladas por la familia.	Tipo de actividad, sexos y edades de los que participan.	No. de miembros que participan.	Registros, diagnóstico participativo	Situación antes de la aprobación del proyecto.
		Ingresos. Gastos.	Destinación del ingreso.	Ingresos familiares (\$). Gastos transporte y servicios. Otros gastos	Entrevistas, diagnóstico participativo.	Situación antes de la aprobación del proyecto.

Cuadro 8.3.2 Acciones correspondientes al seguimiento del manejo del impacto de afectación de empleo

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
Recuperación de demanda de mano de obra en el proceso de desarrollo económica	Empleo, socioeconómica	Personal con ubicación laboral en el área del proyecto	Procedencia de la mano de obra Relación de mano de obra con el predio	Mano de obra contratada en la reactivación productiva del programa de desarrollo económico Mano de obra contratada en el programa de fomento de la actividad económica para los municipios que aportan área al proyecto.	Observación directa. Entrevistas. Registros e instrumentos de la actividad.	Mano de obra afectada por pérdida de fuentes de trabajo por la construcción del proyecto. Fuentes de generación de empleo. Empleo familiar y contratado.
Contratación de mano de obra residente en el área, para labores de construcción y operación del proyecto.	Socioeconómico de Fase de construcción. Fase de operación.	Personal contratado. Personal contratado.	Procedencia, actividad económica anterior. Actividad actual. Procedencia Actividad económica anterior. Actividad actual. Cursos de capacitación recibidos.	No. de trabajadores Permanencia en el cargo. No. de solicitudes por cargo. No. Trabajadores contratados Permanencia en el cargo.	Observación directa. Encuesta. Registros.	Contratación de personal de la zona antes de iniciar obras principales.

Cuadro 8.3.3 Acciones correspondientes al seguimiento a la presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón y Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
Programa de fortalecimiento municipal	Sociopolítico y organizativo	Aspectos organizativos comunitarios	<p>Estado actual de los EOT y/o Planes de Desarrollo Municipal de los municipios Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira.</p> <p>Estado de organización interna de las Alcaldías con/sin Planes de Capacitación Institucional.</p> <p>Despachos y/o funcionarios con/sin capacitación en temas de Administración Pública.</p> <p>Planes o programas de capacitación en administración pública ejecutados en modalidad de convenio con entidades de educación superior.</p>	<p>No. de EOT y/o Planes de Desarrollo disponibles para transformación y complementación.</p> <p>No. de Alcaldías acogen apoyo para realizar Planes de Capacitación Institucional.</p> <p>No. de funcionarios por despacho capacitados en temas de administración pública.</p> <p>No. de convenios con instituciones de educación superior para desarrollar planes o programas de capacitación en administración pública.</p>	<p>Observación directa.</p> <p>Entrevistas.</p> <p>Registros e instrumentos de la actividad</p>	<p>Tendencias de desarrollo, POT y EOT.</p> <p>Planes y programas a nivel municipal, veredal, de organismos públicos y privados</p>
Orientación y directrices a los municipios de la zona de influencia, sobre cómo manejar el posible incremento de demanda por bienes y servicios sociales y	Socioeconómica (Municipios de Garzón y Gigante) y Asistencia social.	<p>Actividades preventivas y organizativas</p> <p>Programas de capacitación, educativos y preventivos.</p>	<p>Nuevos tipos de bienes y servicios ofrecidos.</p> <p>Tipos de programas.</p>	<p>Cubrimiento y duración de los programas de los programas.</p> <p>Sexo y rangos de edades de los beneficiarios.</p>	Sondeos, diagnóstico participativo.	Recomendaciones y orientaciones a los municipios.

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
privados.						
	Socio – demográfica.	Población.		Variación anual estimada de población.	Entrevista y estimadores del municipio, registros.	Población estimada en la cabecera a la fecha de aprobación del proyecto.
	Socioespacial.	Cabeceras municipales de Garzón y Gigante.	Localización. Características generales de los asentamientos. Provenientes de la población.	No. estimado de viviendas y pobladores.	Observación directa, entrevista, videos. Recolección de información a partir de las proyecciones y registros del municipio, diagnóstico participativo.	Barrios marginales existentes en el momento de aprobación del proyecto, población estimada y proyectada por el municipio.
	Socioeconómica.	Economía informal cabecera de Amalfi.	Actividades, principales características, localización.	No. Estimado de personal que las desempeña		Estimativos de los municipios antes de la aprobación del proyecto.
Programas preventivos de salud pública que sean implementados para atender la zona.	Asistencia social.	Salud.	Entidades que participan. Programas de prevención enfermedades de endémicas Otros tipos de programas.	Cobertura. Casos atendidos por enfermedades endémicas. Otras enfermedades importantes detectadas.	Observación directa y entrevistas.	Recomendaciones de los estudios respectivos.
Reposición de infraestructura comunitaria.	Socioeconómica.	Vías.	Localización, posibilidades que brinda el entorno. Uso que la comunidad hace de las mismas. Opiniones de usuarios. Transportadores y autoridades	Especificaciones físicas de las vías (longitud y capacidad). Tráfico de vehículos, producción transportada.	Encuestas y entrevistas, diagnóstico participativo.	Situación anterior a la construcción de la vía substitutiva.

Acciones	Aspecto	Variables	ELEMENTOS		Técnica de Recolección	Línea base condiciones sociales existentes en el momento de la negociación
			Cualitativos	Cuantitativos		
			municipales.			
	Servicios sociales y asistencia social.	Puesto de salud.	Enfermedades atendidas y procedencia de usuarios, tipos de programas que ofrecen.	No. atendidos por caso y períodos de tiempo. Cobertura de programas de salud.	Encuestas y entrevistas e información oficial, registros.	Situación identificada antes de la aprobación del proyecto.
		Escuela.	Procedencia de usuarios. Distancia.	No. de inscritos por cursos y programas. Edades y sexo de los participantes.	Entrevistas, registros.	Situación identificada antes de la aprobación del proyecto.
		Áreas recreativas.	Eventos deportivos que incluyan la participación del entorno. Procedencia de usuarios. Distancia.	Población estimada que se vincula a eventos.	Observación, entrevistas.	Situación identificada antes de la aprobación del proyecto.
		Programas de asistencia social para los no reasentados en el entorno del proyecto.	Tipos de programas. Comunidades atendidas. Necesidades detectadas.	Asistencia a programas. Edades y sexo de los participantes	Diagnóstico participativo, visitas.	Situación identificada antes de la aprobación del proyecto.

8.3.3 Programa de monitoreo

El programa de monitoreo comprende la identificación periódica, comparativa y sistemática de las variables representativas y de sus cambios producidos, con respecto a un periodo de tiempo definido (caracterización del escenario social) y de las condiciones sociales del área de influencia del proyecto y de la población afectada por el mismo, con el fin de evaluar los resultados de las acciones realizadas y previstas en el PMA social. Establece el grado y nivel de logro del PMA y permite, definir y hacer los ajustes respectivos a los programas.

Este programa, parte de la información y los resultados obtenidos en el programa de seguimiento y de forma periódica, realiza cortes transversales que permiten evaluar sobre la marcha los resultados obtenidos.

La metodología del programa de monitoreo, permite establecer las características del escenario en el momento de corte y las tendencias que pueda presentar. Además, establece la situación en el escenario inicial previa a cualquier acción y determina las condiciones de la población como un referente básico. En el corto y mediano plazo permite proyectar las condiciones futuras y determinar la necesidad de introducir modificaciones al plan de manejo y a las acciones a seguir en el proceso de gestión social.

8.3.3.1 Definición.

El monitoreo es el proceso mediante el cual se incorporan elementos de seguimiento para asegurar la validez y confiabilidad (eficacia) del plan de manejo en lo referente a las medidas aplicadas a los elementos que determinan las condiciones socioeconómicas y culturales de la población del área de influencia, impactada por el proyecto Hidroeléctrico Quimbo.

8.3.3.2 Objetivos.

Evaluar sobre la marcha, los resultados de las acciones del PMA sobre el medio natural y la población que la habita, aportando elementos para verificar la validez o hacer los ajustes que se considere necesarios.

8.3.3.3 Metodología.

Se realizará un proceso continuo de recolección de información para cuantificar los indicadores de evaluación y hacer el análisis permanente sobre el estado de aquellas variables más representativas, para evidenciar los logros del PM sobre tres aspectos principales:

- Condiciones socioeconómicas y culturales de la población a reasentar que se acoja al reasentamiento o que se relocalice en el área de influencia del Proyecto.
- Dinámica socio-espacial del área de influencia local del Proyecto.
- Interacción socioeconómica y cultural Proyecto Hidroeléctrico Quimbo, municipios del área de influencia.

8.3.3.4 Recolección de información y periodo de monitoreo.

La obtención de la información, podrá efectuarse mediante un proceso combinado de toma de información selectiva, a partir de la base de datos construida y actualizada continuamente por el programa de Información, para el control de gestión y el levantamiento de aquella información que se considera necesaria, ya sea para confrontar la existente o por otras razones, que sean adecuadamente sustentadas.

De manera similar, al programa de seguimiento de la gestión, se requiere partir de un escenario social inicial, anterior a la ejecución del plan de manejo, el cual constituirá la línea base, con referencia a la cual, se confrontarán los resultados de los monitoreos, a la luz de los propósitos que guiaron las medidas formuladas en el PMA.

La obtención de la información corresponde a quienes realizan y controlan la gestión y su análisis es responsabilidad del dueño del proyecto y de las personas que en su nombre adelantan el proceso de control social a la gestión.

El programa de monitoreo deberá conocer, como referencia y validación, los informes periódicos producidos por el programa de seguimiento de la gestión y realizar cortes anuales de evaluación.

- Información requerida. En forma similar al anterior programa, la información requerida para este, se estructura para cada uno de los aspectos del monitoreo.

En el programa de monitoreo, se incluyen las dimensiones, las variables y los elementos, que evidencien, en forma más clara, las modificaciones sobre los componentes sociales.

En el monitoreo se establecen indicadores, cuya evaluación, reflejará los cambios que se observen durante el período considerado de análisis.

Para medir cambios en elementos cualitativos, se asignarán valores, de magnitud subjetiva definida a partir de una escala observable de diferencias, teniendo en cuenta.

Condiciones sociales de la población reasentada y de la que se localiza en los municipios del área de influencia del proyecto o en otros municipios. La evaluación de las condiciones sociales de la población reasentada, tiene como propósito conocer la evolución anual de las mismas a la luz de las medidas propuestas en el PM y establecer los cambios en la calidad de vida de la población reasentada.

Se considerarán los siguientes aspectos y dimensiones:

Aspecto demográfica, espacial y social. Se evaluará si, en asocio a la construcción y desarrollo del reasentamiento, se está materializando una dinámica de crecimiento poblacional que contribuya a reconfigurar el tejido socio-espacial existente en el área. En consecuencia, los indicadores serán variaciones de población total y estructura familiar, identificando edades y sexos, debido a que éstos pueden expresar elementos de adaptación o resistencia de la población a las nuevas circunstancias y, en consecuencia, contribuir a impulsar o retardar procesos de consolidación del reasentamiento.

Se verificará si efectivamente se está avanzando en la consolidación de las condiciones del nuevo predio y vivienda, similares a los de los bienes existentes antes del desplazamiento y cómo, dichos avances, evolucionan en el tiempo. Por tanto, indicadores importantes serán: área del predio y de la vivienda, calidad de la construcción, servicios domiciliarios y forma de utilización. Existe aquí un indicador socio-espacial referente a mejoras y ornamentación a la vivienda y al predio, el cual será utilizado, además, para medir la satisfacción de las familias hacia los resultados del proceso.

Además se tendrá en cuenta aspectos relacionados con:

Salud pública. Se evaluarán los cambios en las condiciones de salubridad de la población, dando especial importancia a lo relacionado con las enfermedades hídricas y endémicas de la zona

Educación. Se evaluará el comportamiento de los índices de escolaridad entre la población y si los desplazados acceden a oportunidades de capacitación en programas educativos no formales.

Recreación. Se valorará el grado de apropiación, por parte de la población desplazada, de nuevos espacios y formas recreativas; se registrarán: participantes, por familia, en eventos recreativos organizados y en otras actividades espontáneas de integración.

Cuadro 8.3.4 Programas de restablecimiento de las condiciones de vida de la población desplazada, aspectos sociales a monitorear

Descripción	Unidades
Año	
Familia	
Personas de la familia	# personas
SEXO	
Hombres	# personas
Mujeres	# personas
EDAD	
Infantes edad < 7	# personas
Niños 7 < edad < 15	# personas
Población: 15 < edad < 64	# personas
Población: edad > 64	# personas
VIVIENDA	
Área de vivienda	m ²
Área de predio	m ²
Mejora de vivienda	\$/año
Mejora de predio	\$/año
Ornamentación	alta = 1.0; media = 0,7; baja = 0,3; nada = 0
Calidad de construcción	bueno = 1; regular = 0.5; mala = 0.2
Seguridad	sin riesgo = 1; riesgo medio = 0,5; riesgo alto = 0.2
SERVICIOS	
Aguas	Red = 1; acarreo = 0,5
Disposición de excretas	Inodoro = 1; letrina = 0,5; nada = 0
Energía	Electricidad ó gas = 1; leña = 0,5
SALUD	
Casos de:	
Enfermedad hídricas	# eventos/año
Malaria	# eventos/año
Fiebre amarilla	# eventos/año
Enfermedades respiratorias	# eventos/año
Violencia	# eventos/año
Mortalidad	eventos/1000 personas
Mortalidad	eventos/1000 personas
SEGURIDAD CIUDADANA	

Descripción	Unidades
Denuncias	cantidad, causa y procedencia del denunciante
EDUCACIÓN	
Calificativos	
Matriculados	
Desertores	
Educación no formal	
Niños matriculados	# personas
Niños desertores	# personas y causas
Hombres (15 a 64) educación no formal	# personas
Mujeres (15 a 34) educación no formal	# personas
RECREACIÓN	
Eventos del PMA	# eventos/año
Eventos de la comunidad	# eventos/año
Recreación infantil PMA	Personas/eventos/año
Recreación infantil comunitaria	Personas/eventos/año
Recreación adulta del PMA	Personas/eventos/año
Recreación adulta comunidad	Personas/eventos/año
ECONOMÍA	
Calificativos:	
Ocupados	
Minería	
Agricultura	
Ganadería	
Comercio	
Demás act.	
Niños ocupados	
Hombres (15 a 64) ocupados	# personas
Mujeres (15 a 64) ocupados	# personas
Hombres (>64) ocupados	# personas
Mujeres (> 64) ocupados	# personas
Ingresos	\$/familia/mes
Gastos por alimentación	\$/familia/mes
Gastos por transporte	\$/familia/mes
Gastos de serv. públicos	\$/familia/mes
Otros gastos generales	
SATISFACCIÓN	
Realización de expectativas	
Hombres (15 a 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Mujeres (15 a 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Hombres (> 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Mujeres (> 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Participación comunitaria	
Hombres (15 a 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0

Descripción	Unidades
Mujeres (15 a 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Hombres (> 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0
Mujeres (> 64)	Total = 1; medio = 0,7; bajo = 0,3; nada = 0

– Dimensión socioeconómica. Se evaluarán los cambios en la condición económica de la población trasladada. Es conveniente precisar que este es el elemento frente al cual los pobladores presentan una mayor vulnerabilidad y en consecuencia, el éxito del programa de reasentamiento de población y desarrollo económico, depende en su mayor proporción, de una adecuada orientación y fortalecimiento de la base económica.

En este sentido los índices de evaluación son los siguientes:

El ingreso real disponible per cápita, por persona ocupada y por miembro de familia; se evaluará con relación al del año base (a precios constantes).

Se aclara que se hace referencia a ingreso real disponible del año base, debido a que será necesario actualizar anualmente el ingreso nominal deflactándolos por el índice de precios certificado por el DANE, y sustraer el valor de los gastos incrementados de transporte asociados a la actividad productiva y de los gastos en servicios públicos, asumidos por mayor demanda debido al aumento de población.

Participación de las mujeres y de la población masculina joven en las nuevas actividades económicas, como elemento de permanencia y de cohesión familiar para el cambio socioeconómico.

Personas ocupadas aportantes de ingresos, por familia y por actividad económica discriminando por grupos de edad.

Monto de los gastos por servicios públicos y pagos asociados al costo de transporte por desplazamiento desde y hacia el lugar de trabajo.

Registros en nuevos establecimientos comerciales en cercanías a los campamentos.

– Dimensión sociocultural. Se evaluarán los elementos que hacen referencia a la satisfacción o resistencia de la población, frente a los cambios en su condición de vida, motivados por el reasentamiento. Al respecto se tomarán como indicadores los siguientes:

Mejoras de la vivienda del reasentamiento.

Participación de miembros de la familia en programas comunitarios por sexo y edad.

Expectativas vs. realizaciones y anhelos con la nueva condición de vida.

– Dinámica social del área de influencia local del proyecto. Se recogerá información y se evaluará periódicamente si en torno a los sitios de reasentamiento, se está generando una dinámica socio-espacial comparable a la que hoy tiene el área de influencia local.

Los índices utilizados involucran los siguientes elementos

Grado de utilización que hace la población del área local de la infraestructura de servicios sociales en educación, salud y seguridad ciudadana.

Participación de la población en programas comunitarios impulsados a partir del PMA.

Como fuentes de información, se utilizarán registros oficiales que posean las escuelas respecto de los alumnos matriculados y de desertores por grado y causas; se solicitará información a los

centros de salud acerca de los casos atendidos, causas y cubrimiento de programas en salud; de la inspección de policía se tomará información relacionada con la cantidad de denuncios, causas y procedencia de los denunciantes.

Información que permita reconocer choques y adaptaciones culturales de la población, ligadas a la vida de los inmigrantes, en cuanto a consumo y hábitos.

Cuadro 8.3.5 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse

Elementos	Unidades
SALUD	
Morbilidad	# eventos/año/causa/procedencia
Mortalidad	# eventos/año/causa/procedencia
EDUCACIÓN	
Matriculados	# personas/año/grado/procedencia del usuario
Educación no formal	# personas/año/grado/procedencia del usuario
Desertores	# personas/año/grado/procedencia del usuario
CULTURALES	
	consumos y hábitos de inmigrantes
RECREACIÓN	
	# participantes/evento/programa/año/procedencia del participante
Eventos de la comunidad	# participantes/evento/programa/año/procedencia del participante
SEGURIDAD	
Inspección	# denuncios/año/causa/procedencia de usuario
ECONOMÍA	
Comercio y Servicios	Nuevos establecimientos de mediana y pequeña escala, tipo de servicio, localización.

– Interacción social del Proyecto Quimbo con los municipios del área de influencia. Se recolectará información que permita evaluar permanentemente las consecuencias sociales del proyecto sobre los municipios influenciados, observando elementos de su dinámica social.

Para efectos de lo señalado, será necesario medir y analizar los grados y tendencias de la utilización de mano de obra de la zona identificando oficios y permanencia de los trabajadores. También se identificará y medirá el comportamiento del flujo comercial y de servicios entre el proyecto y los municipios, de acuerdo con los indicadores que se muestran en el Cuadro 8.3.6.

Cuadro 8.3.6 Relación proyecto-municipios del área de influencia aspectos sociales a monitorear

Descripción	Unidades
Economía	
Ocupadas en el proyecto	# ocupados/oficio/permanencia/procedencia
Comercio de bienes y servicios	Tipo de bienes y servicios y valor estimado anual
Nuevos asentamientos no planificados	# asentamientos/población estimada, localización
Población cabeceras	# de habitantes
Servicios públicos	cubrimiento anual

8.3.4 Mecanismos de medición

A continuación se plantean los indicadores que se deberían tener en cuenta en el desarrollo de los diferentes programas, de manera que con la adecuada ejecución, seguimiento y monitoreo aseguraría la efectividad de todas las acciones y actividades planteadas, condición para alcanzar los objetivos y metas propuestas en el Plan de Gestión Social - PGS:

8.3.4.1 Programa de información y participación

8.3.4.1.1 *Proyecto de información, promoción y divulgación*

Meta

Dos (2) Oficinas principales de Atención a la Comunidad ubicadas, una en la cabecera municipal de Gigante y una en la cabecera municipal de Garzón

Indicador

No. de oficinas instaladas y en funcionamiento con relación a la meta propuesta

Meta

Tres (3) listados de actores sociales actualizados, uno (1) correspondiente al área puntual del Proyecto, uno (1) correspondiente al área local del Proyecto y uno (1) correspondiente al área regional.

Indicador:

Fecha de actualización de listado de actores sociales correspondiente al área puntual

Fecha de actualización de listado de actores sociales correspondiente al área local

8.3.4.1.2 Fecha de actualización de listado de actores sociales correspondiente al área local

Meta

100% de las inquietudes y reclamos que presente la comunidad resueltos y/o tramitados, en el mes

Indicador

Porcentaje de reclamos resueltos y tramitados durante el mes.

Porcentaje de respuestas satisfactorias de los reclamos presentados

Meta

60% de las personas convocadas a diferentes eventos del Proyecto vinculados y participando en forma activa en los programas y proyectos del PMA.

Indicador

Porcentaje de personas convocadas a eventos

Meta

Utilizar el 100% de los canales establecidos con la comunidad para ofrecer y recibir información relacionada con el Proyecto.

Indicador

Porcentaje de canales utilizados para transmitir información

Meta

Divulgación de la política de empleo a través de un mecanismo de amplia difusión

Indicador

Medios de comunicación utilizados para difundir la política de empleo.

8.3.4.1.3 Proyecto de consulta y concertación**Meta**

100% de participación de los afectados por desplazamiento en talleres de consulta y concertación del PMA del Proyecto.

Indicador

Porcentaje de participación de los afectados por desplazamiento en los talleres de consulta y concertación

Meta

80% de participación de las comunidades en los talleres.

Indicador

Porcentaje de participación a talleres de población convocada

Meta

Acuerdo mutuo entre las partes, en las decisiones tomadas en la aplicación de los programas y proyectos del PMA que requieran de consulta y concertación.

Indicador

Porcentaje de acuerdos firmados

Porcentaje de acuerdos satisfactorios

Meta

Atender el 100% de las propuestas, reclamos y dudas de las personas que lo soliciten en la Oficina de Atención a la Comunidad.

Indicador

Porcentaje de respuestas a las propuestas, reclamos y dudas de las personas que lo soliciten en la Oficina de Atención a la Comunidad.

Porcentaje de respuestas satisfactorias.

8.3.4.2 Programa de reasentamiento de población**Meta**

Cobertura de los servicios públicos domiciliarios (100% de las viviendas)

Indicador

Porcentaje de viviendas con los servicios públicos instalados

Meta

Agua potable para uso doméstico (100% de las viviendas)

Indicador

Porcentaje de viviendas con instalación de agua potable

Meta

Cobertura y calidad de los servicios sociales ofrecidos en el nuevo sitio de reasentamiento (educación, salud) (100% de las familias)

Indicador

Porcentaje de familias con los servicios sociales satisfechos

Meta

El 100% de los niños en edad escolar tengan acceso a un centro educativo.

Indicador

Porcentaje de niños matriculados en centros educativos

Meta

Dotación de la infraestructura productiva necesaria para el restablecimiento de las actividades productivas (100% de los predios)

Indicador

Porcentaje de los predios adecuados con infraestructura productiva

Meta

Vivienda en condiciones dignas que responda a las necesidades de la familia (100%)

Indicador

Porcentaje de familias satisfechas por las condiciones de su vivienda

Meta

Nivel de ingresos igual al nivel al que presentan en la situación sin Proyecto, pero que en ningún caso será inferior a dos salarios mínimos legales vigentes.

Indicador

Porcentaje de familias con mínimo 2 salarios mínimos

Porcentaje de familias que alcanzan ingresos iguales a las condiciones sin proyecto

8.3.4.2.1 Proyecto de Desarrollo económico**Meta**

Capacitar al 20 % de los productores agropecuarios integrantes de las familias a reasentar, durante el primer año de ejecución del proyecto, al 20% durante el segundo año, al 30% durante el tercer año y 30% al cuarto año, para tener al quinto año de ejecución del proyecto, el 100% de los

productores integrantes de las familias reasentadas, formados técnica y socio-empresarialmente en aspectos de producción, comercialización, administración y organización.

Indicador

Porcentaje anual de familias de productores agropecuarios reasentados formados técnica y socio-empresarialmente en aspectos de producción, comercialización, administración y organización.

Porcentaje anual de familias de productores agropecuarios reasentados que asisten a todos los procesos de formación técnica y socio-empresarial.

Meta

Incorporar a la producción con riego el 40% de las áreas con potencial para la producción agropecuaria al finalizar el tercer año del proyecto, el 40% al finalizar el cuarto año del proyecto y el 20% al finalizar el quinto año del proyecto, para tener a partir del sexto año, el 100% de las áreas incorporadas al plan de producción con el riego

Indicador

Porcentaje anual de áreas con potencial para la producción agropecuaria incorporadas a la producción con riego.

Meta

Dotar con infraestructura y agua para riego el 50% de las áreas que se destinan para la producción agropecuaria, al finalizar el tercer año y el 50% al finalizar el cuarto año, para tener el 100% de las áreas en producción con riego a partir del quinto año.

Indicador

Porcentaje anual de áreas para la producción agropecuaria dotadas con infraestructura y agua para riego.

Meta

Generar empleo productivo en las explotaciones a realizar en los nuevos predios, para el 40% de la población en edad de trabajar, integrantes de las familias a reasentadas, al tercer año del proyecto, para el 40% al cuarto año y para el 10% al quinto año, para garantizar empleo productivo para el 100% de dichas personas, a partir del sexto año de proyecto.

Indicador

Porcentaje anual de empleo productivo de población en edad de trabajar en explotaciones de nuevos predios.

Porcentaje anual de empleos productivos garantizados a población en edad de trabajar.

Meta

Restablecer, el 40% de la infraestructura productiva y la maquinaria y equipos requeridos para el desarrollo de la producción y comercialización al finalizar el tercer año del proyecto, el 40% al finalizar el cuarto año y el 20% al finalizar el quinto año, para tener a partir del sexto, el 100% de la infraestructura productiva y maquinaria y equipos requeridos.

Indicador

Porcentaje anual de infraestructura productiva, maquinaria y equipos requeridos, reestablecidos para el desarrollo de la producción y comercialización.

Meta

Recuperar el equivalente al 30% del volumen y del valor de la producción agropecuaria actual, al finalizar el tercer año del proyecto, el 30% al finalizar el cuarto año, el 20% el quinto año y el 20% al finalizar el sexto año, para garantizar el restablecimiento del 100% de la producción actual, a partir del séptimo año del proyecto.

Indicador

Porcentaje anual de volumen y valor de la producción agropecuaria recuperado.

Meta

Garantizar asesoría y asistencia técnica, para la producción, la comercialización, organización y la administración al 50% de los productores reasentados al séptimo año del proyecto y al 100% de los productores durante el octavo año del proyecto

Indicador

Porcentaje de productores reasentados con asesorías y asistencias técnicas para la producción, la comercialización, organización y la administración garantizadas

Número y tipo de asesorías y asistencias técnicas para la producción, la comercialización, organización y la administración garantizadas a porcentaje de productores reasentados.

8.3.4.2.2 Proyecto Reconstrucción de la infraestructura social**Meta**

100% de restablecimiento de los servicios públicos domiciliarios (acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras) mejorando en cobertura y calidad.

Indicador

Porcentaje de viviendas con los servicios públicos instalados

Porcentaje de familias satisfechas con la calidad y cobertura del servicio

Meta

100% de la restitución de las viviendas a las familias que opten por el reasentamiento colectivo e individual.

Indicador

Porcentaje de familias con vivienda restituida que opten por el reasentamiento colectivo

Porcentaje de familias con vivienda restituida que opten por el reasentamiento individual

Porcentaje de familias satisfechas con la calidad de la vivienda

Meta

100% del restablecimiento del equipamiento comunitario necesario para el desarrollo de las comunidades reasentadas.

Indicador

Número y tipo de equipamiento comunitario restablecido

Porcentaje de comunidades satisfechas con el equipamiento comunitario

8.3.4.2.3 Proyecto de restablecimiento del tejido social

Meta

100% de las actividades propuestas para cada año, con los diferentes grupos de población y con las diferentes temáticas.

Indicador

Porcentaje y tipo de actividades ejecutadas al año por grupo poblacional

Porcentaje de personas satisfechas con actividades ejecutadas

8.3.4.2.4 Proyecto acompañamiento y asesorías

Meta

100% de registro documental (escrito, fotográfico o magnético) de las acciones desarrolladas en este proyecto, como medio de seguimiento y evaluación.

Indicador

Porcentaje y tipo de documentos de las acciones realizadas

Porcentaje de satisfacción de las personas que recibieron asesoría y acompañamiento.

8.3.4.2.5 Proyecto Atención a la población vulnerable objeto de reasentamiento

Meta

Vinculación al SISBEN del 100% de los Adultos Mayores solos que son parte del programa de reasentamiento.

Indicador

Porcentaje de adultos mayores solos vinculados al SISBEN

Meta

Personas de la tercera edad carentes de familia y de medios para explotar los predios restituidos acompañadas y asesoradas de manera permanente, prioritaria y personalizada.

Indicador

No. de personas de la tercera edad carentes de familia y de medios para explotar los predios restituidos acompañadas y asesoradas de manera permanente, prioritaria y personalizada

No. personas satisfechas con la gestión.

Meta

Realización y ejecución de convenios con instituciones públicas y privadas que tengan programas o proyectos de atención a personas de la tercera edad en condiciones de vulnerabilidad.

Indicador

No. de convenios firmados y en ejecución con instituciones públicas y privadas que atienden tercera edad.

No. de personas atendidas de tercera edad y/o vulnerables atendidas por convenios con instituciones públicas o privados

- Proyecto de Atención a las mujeres cabeza de hogar

Meta

Mejoramiento de las condiciones de salud física y mental de las mujeres cabeza de hogar e hijos que son parte del programa de reasentamiento.

Indicador

Porcentaje de mujeres cabeza de hogar atendidas en programas o proyectos de salud física y mental.

Porcentaje de mujeres cabeza de hogar satisfechas con la atención de programas o proyectos de salud física y mental.

Meta

Mujeres cabeza de hogar y sus familias afiliadas al régimen subsidiado de salud.

Indicador

No. de mujeres cabeza de familia afiliadas al SISBEN.

Meta

Vínculos sociales, afectivos familiares y sociales reestablecidos y fortalecidos.

Indicador

Porcentaje de familias conformadas por mujeres cabeza de hogar, satisfechas con sus vínculos sociales, afectivos y familiares.

No. de mujeres cabeza de familia satisfechas con sus relaciones sociales.

Meta

Acompañamiento y asesoría permanente para la explotación adecuada los predios restituidos.

Indicador

No. de mujeres cabeza de familia acompañadas y asesoradas de manera permanente, prioritaria y personalizada.

No. de mujeres cabeza de familia satisfechas con la gestión.

Meta

Establecimiento de prioridades de capacitación según necesidades y habilidades del grupo de mujeres cabeza de familia objeto del proyecto.

Indicador

Un diagnóstico de prioridades de capacitación concertado y validado con mujeres cabeza de hogar, beneficiarias del proyecto.

Meta

Establecimiento de convenios de capacitación con instituciones públicas o privadas que ofrezcan cursos o planes de capacitación en diferentes oficios.

Indicador

Número de convenios de capacitación con instituciones públicas o privadas firmados y en ejecución

No. de mujeres cabeza de familia beneficiadas de los convenios.

No. de mujeres cabeza de familia satisfechas con la gestión.

8.3.4.3 Programa de Restitución de tierras y actividades productivas en predios de hasta de 50 ha**8.3.4.3.1 Proyecto de Desarrollo Económico asociado al reasentamiento****Meta**

Capacitar al 20 % de los productores agropecuarios involucrados al proyecto, durante el primer año de ejecución del proyecto hidroeléctrico, al 20% durante el segundo año, al 30% durante el tercer año y 30% al cuarto año, para tener al quinto año de ejecución del proyecto, el 100% de los productores, formados técnica y socio-empresarialmente en aspectos de producción, comercialización, administración y organización.

Indicador

Porcentaje anual de familias de productores agropecuarios reasentados formados técnica y socio-empresarialmente en aspectos de producción, comercialización, administración y organización.

Porcentaje anual de familias de productores agropecuarios reasentados que asisten a todos los procesos de formación técnica y socio-empresarial.

Meta

Incorporar a la producción con riego el 40% de las áreas con potencial para la producción agropecuaria, al finalizar el tercer año del proyecto, el 40% al finalizar el cuarto año del proyecto y el 20% al finalizar el quinto año del proyecto, para tener a partir del sexto año, el 100% de las áreas incorporadas al plan de producción con el riego.

Indicador

Porcentaje anual de áreas con potencial para la producción agropecuaria incorporadas a la producción con riego.

Meta

Dotar con infraestructura y agua para riego el 50% de las áreas que se destinan para la producción agropecuaria, al finalizar el tercer año y el 50% al finalizar el cuarto año, para tener el 100% de las áreas en producción con riego a partir del quinto año.

Indicador

Porcentaje anual de áreas para la producción agropecuaria dotadas con infraestructura y agua para riego.

Meta

Restablecer, el 40% de la infraestructura productiva y la maquinaria y equipos requeridos para el desarrollo de la producción y comercialización al finalizar el tercer año del proyecto, el 40% al finalizar el cuarto año y el 20% al finalizar el quinto año, para tener a partir del sexto, el 100% de la infraestructura productiva y maquinaria y equipos requeridos.

Indicador

Porcentaje anual de infraestructura productiva, maquinaria y equipos requeridos, reestablecidos para el desarrollo de la producción y comercialización.

Meta

Recuperar el equivalente al 30% del volumen y del valor de la producción agropecuaria actual, al finalizar el tercer año del proyecto, el 30% al finalizar el cuarto año, el 20% el quinto año y el 20% el sexto año, para garantizar el restablecimiento del 100% de la producción actual, a partir del séptimo año del proyecto.

Indicador

Porcentaje anual de volumen y valor de la producción agropecuaria recuperado.

Meta

Garantizar asesoría y asistencia técnica, para la producción, la comercialización, organización y la administración al 50% de los productores reasentados al séptimo año del proyecto y al 100% de los productores durante el octavo año del proyecto.

Indicador

Porcentaje de productores reasentados con asesorías y asistencias técnicas para la producción, la comercialización, organización y la administración garantizadas

Número y tipo de asesorías y asistencias técnicas para la producción, la comercialización, organización y la administración garantizadas a porcentaje de productores reasentados.

Meta

Que el 100% de la población instalada en el nuevo asentamiento y después de ocho años de proceso, tenga un nivel de calidad de vida superior a la que tenían antes del reasentamiento involuntario

Indicador

Porcentaje de población instalada en el nuevo asentamiento con nivel de calidad de vida superior respecto de su situación al momento de reasentarse.

Meta

Cobertura de los servicios públicos domiciliarios (100% de las viviendas)

Indicador

Porcentaje de las viviendas con servicios públicos domiciliarios instalados y funcionando

Meta

Agua potable para uso doméstico (100% de las viviendas)

Indicador

Porcentaje de las viviendas con agua potable para uso doméstico

Meta

Cobertura y calidad de los servicios sociales ofrecidos en el nuevo sitio de reasentamiento (educación, salud) (100% de las familias)

Indicador

Porcentaje de las familias con acceso a servicios de educación de calidad y pertinentes

Porcentaje de las familias con acceso a servicios de salud y atención oportuna y de calidad

Meta

El 100% de los niños en edad escolar tengan acceso a un centro educativo.

Indicador

Porcentaje de niños y niñas en edad escolar matriculados y asistiendo a un centro educativo

Meta

Dotación de la infraestructura productiva necesaria para el restablecimiento de las actividades productivas (100% de los predios)

Indicador

Numero y Porcentaje de predios con infraestructura productiva y desarrollando actividades productivas

Meta

Vivienda en condiciones dignas que responda a las necesidades de la familia (100%)

Indicador

Porcentaje de viviendas en condiciones espaciales, de distribución y ubicación acordes con las necesidades familiares.

Meta

Nivel de ingresos igual al nivel al que presentan en la situación sin Proyecto, pero que en ningún caso será inferior a dos salarios mínimos legales vigentes.

Indicador

Porcentaje de población con ingresos iguales a la situación sin Proyecto

Porcentaje de población con ingresos iguales o superiores a dos SMLV

8.3.4.3.2 Proyecto de acompañamiento y asesoría**Meta**

100% de registro documental (escrito, fotográfico o magnético) de las acciones desarrolladas en este proyecto, como medio de seguimiento y evaluación.

Indicador

Porcentaje y tipo de registros documentales del proceso de acompañamiento y asesoría.

Porcentaje de familias satisfechas del proceso.

8.3.4.4 Programa de reposición de infraestructura física

Meta

Tener lista para entrar en operación toda la infraestructura sustitutiva necesaria, antes de comenzar el llenado del embalse.

Indicador

Número y tipo de infraestructura necesaria y operando para el bienestar de la comunidad reasentada.

Porcentaje de familias satisfechas del proceso.

8.3.4.5 Programa de empleo temporal durante la construcción del Proyecto

Meta

Contratar para la construcción del proyecto, mínimo el 80% de la mano de obra no calificada y semicalificada residente en el área de influencia directa del Proyecto.

Indicador

Porcentaje de personas residentes en el área de influencia directa contratadas para la construcción del proyecto según mano de obra no calificada y semicalificada.

Meta

Contratar mínimo el 60% de los servicios requeridos para la construcción del proyecto con organizaciones o residentes del área de influencia directa del Proyecto.

Indicador

Porcentaje de servicios requeridos para la construcción del proyecto contratado con organizaciones o residentes del área de influencia directa del Proyecto.

Meta

Capacitar al 100% del personal contratado en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Manejos Ambientales, Legislación Laboral y sobre el Programa de Gestión Socio – Ambiental que adelante el Proyecto.

Indicador

Porcentaje de personal contratado capacitado en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Manejos Ambientales, Legislación Laboral y sobre el Programa de Gestión Socio – Ambiental que adelanta el Proyecto.

8.3.4.6 Programa de fortalecimiento institucional

Meta

100% de las alcaldías de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira con Planes Institucionales de Capacitación concertados y elaborados en perspectiva interinstitucional.

Indicador

Porcentaje de alcaldías municipales capacitadas.

Porcentaje de personal de las alcaldías capacitado.

Porcentaje de personal satisfecho con la capacitación.

Porcentaje de alcaldías con Planes Institucionales elaborados y en ejecución.

Meta

100% de las administraciones municipales y sus funcionarios de planeación y talento humano municipal capacitados en la modalidad presencial en los contenidos de los módulos del *Plan Nacional de Capacitación y Formación para Empleados Públicos para el Desarrollo de Competencias*.

Indicador

Porcentaje de funcionarios de planeación y talento humano capacitados por alcaldía.

Porcentaje de funcionarios que asisten a todo el proceso de capacitación.

Porcentaje de funcionarios satisfechos con la capacitación.

Meta

100% de los PBOT y EOT de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira reestructurados de acuerdo al nuevo uso del suelo.

Indicador

Porcentaje de municipios con PBOT y EOT reestructurados de acuerdo con el nuevo uso del suelo.

8.3.4.6.1 Proyecto Apoyo a la Gestión Administrativa Local y reestructuración de los esquemas y planes de ordenamiento territorial

Meta

100% de los funcionarios de planeación y talento humano de las administraciones municipales de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira capacitados mediante el Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos para el desarrollo de competencias.

Indicador

Porcentaje de funcionarios de planeación y talento humano capacitados en módulos del Plan Nacional de Capacitación y Formación de Empleados Públicos.

Porcentaje de funcionarios que asisten a todo el proceso de capacitación.

Porcentaje de funcionarios satisfechos con la capacitación.

Meta

100% de actualización de los PBOT y EOT de los municipios de Gigante, El Agrado, Garzón y Altamira, de acuerdo con los cambios operados por efecto de la construcción y operación del Proyecto.

Indicador

Porcentaje de los PBOT y EOT, actualizados.

Meta

100% de los PBOT y EOT de los municipios del AID han incluido las determinaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR –para el periodo 2001 – 2010 de la CAM.

Indicador

Porcentaje de PBOT y EOT con Plan de Gestión Ambiental Regional –PGAR- de la CAM incluido.

8.3.4.6.2 Proyecto de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria**Meta**

1 documento que contenga la línea base de las condiciones a monitorear de las cabeceras municipales de Garzón y Gigante.

Indicador

Diagnóstico (Línea Base) de las condiciones a monitorear actualizado.

Meta

2 informes al año que reflejen las condiciones de las variables que se estarán monitoreando.

Indicador

No. y calidad de informes incluyendo condiciones y variables monitoreadas.

Meta

4 reuniones de coordinación interinstitucional, una cada trimestre, entre autoridades locales, entidades encargadas del tema y el Equipo de Gestión Medio-Ambiental del Proyecto.

Indicador

No. de reuniones de coordinación interinstitucional realizadas

No. de actas de las reuniones realizadas

Meta

Emisión de piezas de divulgación de acuerdo a lo establecido en el proyecto respectivo y utilización de los espacios de información que se establecen en el Programa de Información.

Indicador

No. de piezas de divulgación publicadas y entregadas.

No. y tipo de espacios de información utilizados en el programa de Información.

Meta

1 liga de consumidores conformada y/o reactivada en cada cabecera municipal ejerciendo sus funciones.

Indicador

No. de ligas de consumidores conformadas y/o reactivadas.

8.3.4.7 Programa de Fomento a la actividad piscícola en el embalse

Meta

100% de restablecimiento –y en lo posible superar– los niveles de producción y empleo rural actual en el área de influencia directa, antes del desarrollo del Proyecto hidroeléctrico.

Indicador

Porcentaje de empleo rural re-establecido con base en las actividades del proyecto de Desarrollo Económico del programa de reasentamiento, complementado con las acciones del programa de fomento a la actividad piscícola en el embalse.

8.3.4.8 Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto.

Meta

Información al 100% de los trabajadores que roten por el Proyecto, acerca de la campaña de capacitación, prevención, vacunación y fumigación, mediante jornadas, reuniones, folletos, y carteleras

Indicador

Porcentaje de trabajadores informados sobre campaña de capacitación, prevención, vacunación y fumigación, mediante jornadas, reuniones, folletos, y carteleras

Meta

Vacunación al 100% del personal que trabaja para el Proyecto de acuerdo con los requerimientos necesarios y con el esquema de vacunación establecido por la autoridad competente.

Indicador

Porcentaje de personal que trabaja para el Proyecto vacunado según requerimientos y esquema de vacunación.

8.3.4.9 Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural

Meta

Una (1) Capilla restaurada a través de su reconstrucción en el nuevo sitio, concertado con la comunidad y autoridades competentes.

Indicador

Capilla restaurada y reconstruida en el nuevo sitio según concertación con comunidad y autoridades competentes.

8.3.4.9.1 *Proyecto de Arqueología Básica*

Meta

Prevenir, mitigar y compensar el impacto que las obras del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo puedan causar al Patrimonio Arqueológico existente en su área de influencia.

Indicador

Patrimonio arqueológico del área de influencia del proyecto con acciones de prevención, mitigación y compensación establecidas.

8.3.4.9.2 *Proyecto de Divulgación Arqueológica*

Meta

Difundir y socializar los resultados del Programa de Arqueología Preventiva, al 70% de la población del AID.

Indicador

Porcentaje de población del AID con información de resultados del Programa de Arqueología Preventiva.

8.3.4.10 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse

Meta

1 caracterización de los servicios sociales que funcionan en las áreas aledañas al embalse.

Indicador

Número de servicios sociales caracterizados en áreas aledañas al embalse.

Meta

1 monitoreo semestral de las condiciones de funcionamiento de los servicios sociales aledaños al embalse durante el segundo año de obras preliminares y los dos años siguientes de la etapa de construcción.

Indicador

Condiciones de servicios sociales monitoreadas semestralmente.

Meta

2 reuniones anuales con las entidades involucradas en la prestación de los servicios sociales afectados durante tres años para analizar la situación de los servicios y definir las medidas de manejo.

Indicador

Número de reuniones anuales con entidades de prestación de servicios sociales según análisis y medidas de manejo definidas.

8.3.4.11 Programa de Educación Ambiental

Meta

Cinco (5) Convenios, uno con cada una de las secretarías de educación de los municipios de Garzón, Gigante, El Agrado y Altamira y uno con la Secretaría de Educación Departamental para desarrollar capacitación formal y no formal en temas ambientales con población adulta y/o en edad escolar.

Indicador

Número de convenios firmados y en ejecución por secretarías de educación.

Meta

Una (1) campaña anual sobre temas medio ambientales que requiera la etapa en que de ejecución del Proyecto con sus respectivas piezas comunicativas y de difusión (folletos, cuñas radiales, videos, cartillas, afiches)

Indicador

Número de campañas realizadas en tema medio ambiental según etapa de ejecución del proyecto
Número y tipo de piezas de comunicación y difusión elaboradas

Meta

100% del personal adscrito a EMGESA, contratistas e interventores del proyecto capacitados en temas medio ambientales orientados por el Programa de Manejo Ambiental del Proyecto.

Indicador

Porcentaje de personal adscrito al Proyecto capacitado en temas medio ambientales

Meta

60% de los actores sociales del área de influencia del Proyecto capacitados en temas de uso, manejo, conservación sostenible, relaciones alternativas y sustentables con el entorno físico-biótico (suelo, agua, aire, flora, fauna) por EMGESA.

Indicador

Porcentaje de actores sociales del área de influencia del Proyecto capacitados en temas de uso, manejo, conservación sostenible, relaciones alternativas y sustentables con el entorno físico-biótico (suelo, agua, aire, flora, fauna) por EMGESA.

Meta

60% de las escuelas del área de influencia directa del Proyecto con PRAES y/o cátedra medio ambiental incluido/a en los contenidos de los programas académicos.

Indicador

Porcentaje de escuelas del AID con PRAES y/o cátedra medio ambiental incluido/a en los contenidos de los programas académicos.

Meta

Cinco (5) cursos y/o talleres de acuerdo a la población objeto, las zonas de ubicación y los requerimientos específicos de los programas del plan de manejo ambiental en los temas de vegetación, fauna y suelos; aspectos hidrológicos; calidad de aguas y aire, ecología humana, recuperación y preservación ambiental, alternativas de manejo y aprovechamiento de recursos de manera sostenible, ecoturismo.

Indicador

No. de cursos y/o talleres ejecutados según programas del PMA.

8.3.4.12 Programa de restitución de empleo

Meta

Garantizar empleo para el 50% de los jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, areneros y transportadores al segundo año del programa, para el 50% al tercer año, para garantizar empleo para el 100% de dichas personas, a partir del cuarto año de programa.

Indicador

Porcentaje anual de jornaleros, empleados, administradores, partijeros, arrendatarios, contratistas, mayordomos, areneros y transportadores con empleo garantizado.

8.3.4.13 Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua

Meta

Contratar para la construcción del proyecto al 100% de los pescadores artesanales resultantes de la aplicación del censo, los cuales contribuirán a la contratación general de la mano de obra no calificada residente en el sector comprendido entre Puerto Seco y La Jagua.

Indicador

Porcentaje de pescadores artesanales contratados para la construcción del proyecto como mano de obra no calificada.

Meta

Capacitar al 100% de los pescadores artesanales localizados entre la Jagua y Puerto Seco que se vinculen al proyecto en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Manejos Ambientales, Legislación Laboral y sobre el Programa de Gestión Socio – Ambiental que adelanta el Proyecto.

Indicador

Porcentaje de pescadores artesanales entre La Jagua y Puerto Seco vinculados al proyecto en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Manejos Ambientales, Legislación Laboral y sobre el Programa de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto.

8.3.4.14 Plan de Gestión Social durante la etapa de operación

Meta

Atención y respuesta al 100% de las manifestaciones de la comunidad y de las autoridades referidas al proyecto recibidas en la Oficina de Atención a la Comunidad, durante el tiempo de funcionamiento de la misma.

Indicador

Porcentaje de manifestaciones de la comunidad y de las autoridades referidas al proyecto recibidas, atendidas y tramitadas en la Oficina de Atención a la Comunidad

Meta

Consolidación del 100% de los nuevos asentamientos a través de la implementación de los 3 programas: desarrollo económico, restitución del hábitat, restablecimiento del tejido social.

Indicador

Porcentaje de nuevos asentamientos consolidados según programas

Meta

Desarrollo del 100% las actividades de asesoría y acompañamiento a los nuevos asentamientos para fortalecer el proceso de traslado y apropiación del entorno.

Indicador

Porcentaje de actividades de asesoría y acompañamiento desarrolladas en los nuevos asentamientos según fortalecimiento y apropiación del entorno

Meta

Ejecución del 100% de las actividades contempladas en el proyecto de información y participación para la etapa de operación.

Indicador

Porcentaje de actividades de información y participación en etapa de operación ejecutadas.

Meta

Emisión del 100% de las piezas de divulgación del proyecto: 1 cartilla de divulgación del Plan de Contingencia y de Riesgos, 2 plegables en el año durante los primeros 2 años y 1 informe anual durante los años restantes de la etapa de operación.

Indicador

Porcentaje de piezas de divulgación del proyecto emitidas.

*8.3.4.14.1 Proyecto de información y participación***Meta**

Cobertura del 70% de población informada y de las organizaciones privadas, y cobertura total de las autoridades locales.

Indicador

Porcentaje de población, organizaciones y autoridades locales informadas.

Meta

Respuesta al 100% de las inquietudes presentadas por la comunidad y las entidades.

Indicador

Porcentaje de inquietudes de la comunidad y de las entidades respondidas.

Meta

12 recorridos de campo anuales, durante los primeros cinco años, por las 18 veredas que conforman el área de influencia directa por parte del profesional del área social.

Indicador

No. de recorridos de campo anuales hechos por profesional del área social según veredas el AID.

Meta

1 reunión anual de divulgación del plan de manejo del proyecto durante los primeros cinco años de esta etapa, por cada uno de los municipios del AID.

Indicador

No. de reuniones anuales de divulgación del PMA según municipio de AID.

Meta

Emisión del 100% de las piezas de divulgación del Proyecto: 1 cartilla de divulgación del Plan de Contingencia y de Riesgos, 2 plegables en el año durante los primeros cinco años y uno anual durante los años restantes de la etapa de operación.

Indicador

Porcentaje anual de piezas de divulgación del proyecto emitidas.

Meta

Dos talleres al año con las comunidades receptoras de los reasentamientos para evaluar la experiencia y controlar posibles conflictos.

Indicador

No. de talleres anuales según comunidades receptoras de reasentamiento desarrollados.

*8.3.4.14.2 Proyecto reincorporación de mano de obra a las actividades productivas de la región***Meta**

Perfil laboral del 70% de las personas desvinculadas de la obra que estén buscando empleo, y que residan en el área de influencia directa para determinar sus capacidades y el requerimiento de apoyo en la consecución de empleo.

Indicador

Porcentaje de personas desvinculadas de la obra con perfil laboral establecido.

Meta

Diagnóstico del 100% de las instituciones que pueden apoyar la gestión relacionada con este proyecto.

Indicador

Porcentaje de instituciones de apoyo a gestión local del proyecto diagnosticadas.

Meta

4 asesorías grupales al mes con la población beneficiaria de este programa, durante el primer año de la etapa de operación.

Indicador

No. de asesorías grupales mensuales y anuales a población beneficiaria ejecutadas.

Meta

Vinculación del 30% de la población asesorada.

.

Indicador

Porcentaje de población asesorada vinculada a trabajo.

8.3.4.15 Responsable de la ejecución.

EMGESA será la directamente responsable de la ejecución del Plan de seguimiento y monitoreo, pudiendo ser contratada a una empresa consultora que tenga experiencia en el tema.

8.3.4.16 Cronograma de ejecución.

El programa tendrá una duración, en principio, de 7 años. Incluye parte del tiempo previsto para obras preliminares (2 años), la construcción del proyecto (4 años), y los dos primeros años de la etapa de operación. El criterio es que se ejecute en el momento de mayor actividad en la aplicación del PMA.

8.3.4.17 Cuantificación y costos.

Los requerimientos de recurso de personal y de apoyo logístico, para realizar las actividades de seguimiento al componente social del PMA, se han presupuestado en los costos de la oficina de gestión socio ambiental.

8.3	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	8-45
8.3.1	<i>Descripción</i>	8-45
8.3.2	<i>Programa de seguimiento</i>	8-45
8.3.2.1	Definición	8-46
8.3.2.2	Objetivos	8-46
8.3.2.3	Metodología	8-46
8.3.2.4	Recolección de información.	8-46
8.3.2.5	Información a recopilar.	8-46
8.3.2.6	Instrumentos a utilizar.	8-47
8.3.2.7	Responsable de la ejecución.	8-47
8.3.2.8	Cronograma de ejecución.	8-47
8.3.2.9	Cuantificación y costos.	8-48
8.3.3	<i>Programa de monitoreo</i>	8-57
8.3.3.1	Definición.	8-57
8.3.3.2	Objetivos.	8-57
8.3.3.3	Metodología.	8-57
8.3.3.4	Recolección de información y periodo de monitoreo.	8-58
8.3.4	<i>Mecanismos de medición</i>	8-63
8.3.4.1	Programa de información y participación	8-63
8.3.4.2	Programa de reasentamiento de población	8-64
8.3.4.3	Programa de Restitución de tierras y actividades productivas en predios de hasta de 50 ha	8-70
8.3.4.4	Programa de reposición de infraestructura física	8-73
8.3.4.5	Programa de empleo temporal durante la construcción del Proyecto	8-73
8.3.4.6	Programa de fortalecimiento institucional	8-73
8.3.4.7	Programa de Fomento a la actividad piscícola en el embalse	8-76
8.3.4.8	Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto.	8-76
8.3.4.9	Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural	8-76
8.3.4.10	Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse	8-77
8.3.4.11	Programa de Educación Ambiental	8-77
8.3.4.12	Programa de restitución de empleo	8-79
8.3.4.13	Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua	8-79
8.3.4.14	Plan de Gestión Social durante la etapa de operación	8-79
8.3.4.15	Responsable de la ejecución.	8-82
8.3.4.16	Cronograma de ejecución.	8-82
8.3.4.17	Cuantificación y costos.	8-82

Cuadro 8.3.7 Acciones correspondientes al seguimiento del impacto afectación de asentamientos nucleados y dispersos y afectación a las actividades productivas

Cuadro 8.3.8 Acciones correspondientes al seguimiento del manejo del impacto de afectación de empleo

Cuadro 8.3.9 Acciones correspondientes al seguimiento a la presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón y Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse

Cuadro 8.3.10 Programas de restablecimiento de las condiciones de vida de la población desplazada, aspectos sociales a monitorear

Cuadro 8.3.11 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse

Cuadro 8.3.12 Relación proyecto-municipios del área de influencia aspectos sociales a monitorear

8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

En este capítulo, se incluyen los programas de seguimiento y monitoreo orientados a evaluar la eficacia de las medidas de manejo previstas para la atención de los impactos del proyecto y tener las herramientas básicas para determinar de manera oportuna los ajustes que requieran los manejos previstos, acordes con los resultados obtenidos.

Los programas de seguimiento y monitoreo, presentados aquí, se subdividen en los correspondientes medios abiótico, biótico y socioeconómico.

En cada uno de los anteriores, se presenta un programa de monitoreo que responde a evaluar la eficacia del manejo de uno o más impactos, de acuerdo con los objetivos establecidos. En los programas de seguimiento y monitoreo del medio abiótico, se incluyen los relacionados con la alteración de la calidad del aire por gases y partículas, niveles de ruido, manejo y disposición de residuos sólidos domésticos e industriales y a la disposición de excedentes de excavación; en los del medio biótico, se incluyen los monitoreos de los manejos relacionados con la cobertura vegetal y hábitat terrestres, fauna terrestre, calidad de aguas en el embalse, aguas abajo y corrientes superficiales durante construcción, llenado y operación y el monitoreo de macrófitas acuáticas y restos vegetales flotantes y del medio socioeconómico, los relacionados con aspectos culturales, económicos, político administrativos y de infraestructura.

Cada programa incluye los objetivos, que hacen relación concreta a la evaluación que se pretende con el programa; los impactos manejados, de tal forma que se visualice con claridad el enfoque del seguimiento; los sistemas y componentes afectados, que corresponden a los identificados en el impacto; las medidas de manejo del impacto, que permite hilvanar el impacto identificado y evaluado con las medidas de manejo adoptadas y los indicadores determinados, cuyo valor inicial se establece en la caracterización ambiental; posteriormente se describen las medidas de monitoreo y seguimiento con sus actividades e indicadores, incluyendo la periodicidad y lapso de los muestreos, la duración del programa, los tipos de análisis a realizar, el tipo y período de reportes y los costos.

La organización con que debe contar el proyecto, para el desarrollo del plan de monitoreo y seguimiento, es la que se presenta al inicio del capítulo del plan de manejo.

Los costos detallados del plan de seguimiento y monitoreo, se muestran en el **LISTA DE CUADROS**

Cuadro 8.1.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido

Cuadro 8.1.2 Niveles máximos permisibles para calidad del aire

Cuadro 8.1.3 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles db(A), de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 de MAVDT

Cuadro 8.1.4. Formato 1 para el seguimiento al manejo de residuos sólidos

Cuadro 8.1.5 Formato para el registro de seguimiento y control a disposición de residuos

- Cuadro 8.1.6. Formato 2 para el seguimiento al manejo de residuos industriales
- Cuadro 8.1.7 Formato para el seguimiento de la gestión de residuos
- Cuadro 8.1.8. Parámetros y frecuencia de monitoreo calidad del agua (RAS 2000)
- Cuadro 8.2.1 Puntos de muestreo para el monitoreo de la influencia de residuos líquidos domésticos e industriales del proyecto y de obras
- Cuadro 8.2.2 Parámetros para el monitoreo de calidad de aguas en cursos de agua naturales en el área de influencia de obras
- Cuadro 8.2.3 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos domésticos del proyecto
- Cuadro 8.2.4 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos industriales del proyecto
- Cuadro 8.2.5 Métodos analíticos de APHA para características fisicoquímicas del agua
- Cuadro 8.2.6 Concentraciones límite de calidad de agua según su uso de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984
- Cuadro 8.2.7 Remociones de cargas contaminantes en sistemas de tratamiento de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984
- Cuadro 8.2.8. Sitios de muestreo para el monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales

8.1 MEDIO FÍSICO

8.1.1 Monitoreo de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido

8.1.1.1 Objetivos

Evaluar los cambios en la composición de la atmósfera en términos de material particulado, gases y niveles de ruido.

8.1.1.2 Impactos manejados

Alteración de la calidad del aire.

8.1.1.3 Sistemas y componentes afectados

Físico, biótico y antrópico. Atmósfera, Fauna, Vegetación y Demográfico.



8.1.1.4 Medidas de manejo del impacto

- Humectación periódica de vías destapadas y patios de maniobras.

- Especificaciones en cargue, transporte y descargue de materiales para evitar emisiones de material particulado a la atmósfera.
- Controles en la velocidad de tránsito en las vías del proyecto.
- Revisión técnico mecánica de los vehículos vinculados al proyecto.

8.1.1.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

- Monitoreo de calidad de aire. Para evaluar la calidad de aire durante la construcción y operación del proyecto se determinarán las concentraciones de material particulado y gases mediante muestreos que cumplan con las especificaciones establecidas por el Ministerio de Salud, además lo establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006), ubicando tres puntos que incluyan información de las zonas de fuentes de materiales, vía de acceso al proyecto y talleres.

Las estaciones de monitoreo corresponderán a los siguientes puntos que fueron mediados durante la elaboración de la línea base del presente estudio:

Estación 1: Estación ubicada en un sector de tipo residencial en el municipio de Gigante, donde confluyen tres vías de baja movilización y movilización restringida, destinadas para vehículos livianos.

Las coordenadas del punto son:

X = 0936939

Y = 0755772

Estación 2: Estación ubicada, en el sector de Puerto Seco aproximadamente a 50 metros de la vía Panamericana que conduce de Neiva a Gigante, siendo ésta una carretera de alto flujo vehicular, en especial de transporte pesado tanto de carga como de pasajeros.

Las coordenadas del punto son:

X = 0837496

Y = 0755772

Estación 3: Domingo Arias. Estación ubicada, en un área rural aledaña al proyecto entre el río Magdalena y el río Páez, donde no se aprecia el desarrollo de actividades productivas intensivas, presentando un uso forestal con incipientes prácticas agropecuarias a una escala de economía familiar, donde se aprecian cultivos de pancoger.

Las coordenadas del punto son:

X= 0834182

Y= 0763022

- Monitoreo de niveles de ruido. Se realizarán registros de los niveles de presión sonora en los frentes de obra durante la apertura de vías, la explotación de las fuentes de materiales, áreas de trituración de material pétreo y fabricación de concreto y zonas de obras principales y secundarias.

Se tomarán como referencia los sitios medidos durante la elaboración de la línea base del presente estudio, que se muestran en el Cuadro 8.1.1:

Cuadro 8.1.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido

Punto de Monitoreo	Coordenadas	Ubicación
Ruido 1	X=0834173 Y=0763045 h=611m	Casa de Víctor Julio Mota – Domingo Arias
Ruido 2	X=0834582 Y=0763128 h=619m	En tarabita para cruzar a Domingo Arias, a 1 km aproximadamente de sitio de presa
Ruido 3	X=0834751 Y=0763744 h=603m	Antes de cruzar el Puente del Colegio – Vía que conduce a La Plata
Ruido 4	X=0835618 Y=0763948 h=611m	A 1 km del Puente el Colegio vía a El Cruce
Ruido 5	X=0835848 Y=0764844 h=639m	A 2 km del Puente el Colegio vía a El Cruce
Ruido 6	X=0836071 Y=0765751 h=626m	A 3 km del Puente el Colegio vía a El Cruce
Ruido 7	X=0836660 Y=0766902 h=656m	A 4.3 km. En el Cruce, vía Gigante – La Plata
Ruido 8	X=0837515 Y=0767470 h=591m	A 5.5 km- Puerto Seco
Ruido 9	X=0837522 Y=0767517 h=591m	En medio de las casas de Puerto Seco
Ruido 10	X=0836808 Y=0766009 h=689m	A 1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 11	X=0837593 Y=0765985 h=770m	A 2.1 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 12	X=0837527 Y=0765294 h=846m	A 3.5 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 13	X=0837498 Y=0764045 h=905m	A 4.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 14	X=0838485 Y=0762532 h=955m	A 6.8 km vía desde El Cruce hacia Gigante.

Punto de Monitoreo	Coordenadas	Ubicación
Ruido 15	X=0839142 Y=0760990 h=914m	A 9.2 km vía desde El Cruce hacia Gigante.
Ruido 16	X=0836952 Y=0755771 h=830m	En Gigante

- Seguimiento de revisión de vehículos. Las firmas contratistas encargadas de la construcción del proyecto, realizarán cada seis meses la verificación del cumplimiento de la revisión técnico mecánica de todos los vehículos vinculados al proyecto, cuyos resultados y copia de certificados deben adjuntarse a la hoja de vida de cada vehículo.

8.1.1.6 Periodicidad y lapso de muestreos

Los monitoreos de calidad de aire se realizarán dos veces al año durante el periodo de construcción del proyecto, mediante registros continuos de 24 horas por 10 días consecutivos en cada uno de los tres puntos de muestreo, monitoreados en línea base, mostrados en el plano PL-EIAQ-45. Durante la operación y debido a las características del proyecto, no se requieren hacer mediciones de calidad de aire ni de ruido.

Se realizarán registros semestrales de presión sonora, en los sitios localizados entre los sitios de obra y los asentamientos poblacionales cercanos, tomando como base los sitios presentados en el Cuadro 8.1.1.

- Duración. Este programa de seguimiento y monitoreo tendrá la misma duración de la construcción del proyecto.

8.1.1.6.1 Tipos de análisis

– Los indicadores para el monitoreo de calidad del aire son: material particulado, en suspensión ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Dióxido de azufre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂), Óxidos de nitrógeno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂) y concentraciones de CO (ppm).

Los resultados obtenidos se compararan con las normas de calidad de aire vigentes según la Resolución 601 de abril de 2006 del MAVDT (ver Cuadro 8.1.2).

Cuadro 8.1.2 Niveles máximos permisibles para calidad del aire

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	Anual
		300	24 horas
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	80	Anual
		250	24 horas
		750	3 horas
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	Anual

		150	24 horas
		200	3 horas
CO	mg/m ³	15	8 horas

De acuerdo con la resolución se debe hallar la norma local de calidad del aire de acuerdo con la siguiente formulación:

$$NCL = NR \frac{Pb}{760} \times \frac{298}{273+t}$$

Donde: *NCL* = Norma de calidad local (µg/m³)
NR = Norma de calidad en condiciones de referencia (µg/m³)
Pb = Presión atmosférica del lugar (mm Hg)
t = Temperatura ambiente del lugar (°C)

- Los indicadores de presión sonora corresponden a los niveles de ruido dB (A). Estos se comparan con lo indicado en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006 del MAVDT, Sector C. (Cuadro 8.1.3)

Cuadro 8.1.3 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles db(A), de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 de MAVDT

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas. Zonas con usos institucionales.	65	55
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria		

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

8.1.1.6.2 Tipo y período de reportes.

Se deben elaborar informes semestrales de calidad de aire y ruido, de manera que sea posible implementar las medidas correctivas que sean necesarias.

8.1.1.7 Costos.

Los costos del monitoreo implican el alquiler de los equipos para las estaciones de muestreo, envío de muestras al laboratorio, análisis de muestras en el laboratorio, operador de las estaciones de muestreo e ingeniero para realizar el análisis de resultados. El monitoreo tendrá un costo de \$127.030.000 durante la construcción del proyecto.

8.1.2 Seguimiento al manejo y disposición de residuos sólidos domésticos e industriales

8.1.2.1 Objetivos

Establecer la efectividad de las medidas de manejo de los residuos sólidos domésticos e industriales.

8.1.2.2 Impactos manejados

Generación de residuos sólidos domésticos e industriales

Pérdida y alteración de suelos

Alteración de la calidad del agua durante construcción

Alteración de la calidad del aire

8.1.2.3 Sistemas y componentes afectados

Atmósfera, suelos, agua, morfología, paisaje

8.1.2.4 Medidas de manejo del impacto

Programa de manejo de residuos sólidos, que incluye el manejo integral.

8.1.2.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

• Seguimiento a la generación y disposición de residuos sólidos. Para realizar el seguimiento del manejo de los residuos sólidos, se establecerá un cronograma de recolección de residuos sólidos domésticos e industriales, y se establecerán las cantidades generadas por unidad de tiempo que serán confrontadas con las cantidades manejadas en cada una de las estrategias, con el fin de obtener los indicadores de gestión ambiental. Para lo anterior, se desarrollarán los siguientes indicadores:

- Peso de residuos sólidos comunes y especiales producidos
- Peso de residuos sólidos comunes aprovechados
- Volúmenes de residuos sólidos comunes dispuestos en el relleno sanitario
- Volúmenes de residuos de obra dispuestos en la escombrera

Las jornadas de recolección deberán quedar registradas mediante el uso de los formatos mostrados en el Cuadro 8.1.4, Cuadro 8.1.5, Cuadro 8.1.6 y Cuadro 8.1.7.

Cuadro 8.1.4. Formato 1 para el seguimiento al manejo de residuos sólidos



PT.002-F.01 REGISTRO DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS																														
CENTRAL: REPORTE DEL MES: RESPONSABLE DE LA INFORMACION:																														
RESIDUO	SITIO DE RECOLECCION	MES									MES									MES									TOTAL	
		DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	TOTAL	T. TRIMESTRE
NO APROVECHABLES	INORGANICOS (Envolturas de comida, papeles de baño, etc) Kg	CENTRAL																										0		
		CENTRAL																											0	
		CENTRAL																											0	
	ORGANICOS (Sobras de comida y material de rocerias) Kg	CENTRAL																											0	
		CENTRAL																											0	
		CENTRAL																											0	
	RESIDUOS EXTRADOS DE RIO O MAR m3 o Kg	CENTRAL																											0	
		CENTRAL																											0	
		CENTRAL																											0	
	APROVECHABLES	VIDRIO Kg	CENTRAL																											0
			CENTRAL																											0
			CENTRAL																											0
PLASTICO Kg		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
PAPEL/CARTON Kg		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
CHATARRA Kg		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
PELIGROSOS	PELIGROSOS APROVECHABLES (Entregados a proveedor para reciclaje y reutilización) Kg	CENTRAL																											0	
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
	PELIGROSOS NO APROVECHABLES (Requeren manejo y tratamiento especial) Kg	CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
OTROS	MADERA Kg	CENTRAL																											0	
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
	ESCOMBROS Kg	CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0
		CENTRAL																												0

HECHOS RELEVANTES QUE JUSTIFIQUEN EL AUMENTO O DISMINUCION DE LAS CANTIDADES REPORTADAS:

Cuadro 8.1.5 Formato para el registro de seguimiento y control a disposición de residuos

PT.002-F.02 REGISTRO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL A DISPOSICIÓN DE RESIDUOS					emgesa E endesa
CENTRAL O INSTALACION:			RESPONSABLE AMBIENTAL:		
DIRECCION:			TELEFONO: (De contacto en caso de emergencia):		
FECHA:					
NOMBRE DEL RESIDUO	CANTIDAD		CONTENEDORES (Canecas, Bolsas, Envase)		OBSERVACIONES
	Kilogramos	Litros	Tipo	Numero	
Firma Responsable Ambiental:					
Teléfono:					
TRANSPORTADOR					
Interno:		NOMBRE O PERSONA RESPONSABLE:			
Externo:		DIRECCION:		TELEFONO TRANSPORTADOR:	
IDENTIFICACION VEHICULO:				CANTIDAD TRANSPORTADA:	
OBSERVACIONES:				FIRMA:	
				FECHA:	
DESTINATARIO					
NOMBRE EMPRESA:			DIRECCION:		TELEFONO:
NIT:			PERSONA RESPONSABLE O DE CONTACTO:		
TIPO DE DSIPOSICION O TRATAMIENTO:					CANTIDAD:
ANEXOS:					

Cuadro 8.1.6. Formato 2 para el seguimiento al manejo de residuos industriales

 														
PT.002-F.03 Resumen de los residuos industriales y vertidos de la Central _____														
Residuos industriales peligrosos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tipo de Residuo	Unidad de medida													
Aceites usados	kg													0.0
Amianto y asbesto	kg													0.0
Azufre	kg													0.0
Baterías eléctricas	kg													0.0
Cenizas de fuel oil	kg													0.0
Disolventes y pinturas	kg													0.0
Envases metálicos de 20 litros y menos	kg													0.0
Envases metálicos de 209 l (tambores)	kg													0.0
Envases plásticos de 20 l y menos	kg													0.0
Envases plásticos de 209 l (tambores)	kg													0.0
Grasa	kg													0.0
Lana de vidrio	kg													0.0
Lodos de plantas de aguas servidas	kg													0.0
Mercurio	kg													0.0
Mezclas de fuel oil/agua/hidrocarburos	kg													0.0
Otros materiales contam. con grasa, aceite o hidrocarburos	kg													0.0
PCB (en envases)	kg													0.0
Pilas eléctricas (de cualquier tamaño)	kg													0.0
Productos químicos descartados	kg													0.0
Productos químicos varios	kg													0.0
Residuos médicos (o patológicos)	kg													0.0
Resinas usadas	kg													0.0
Tóner	kg													0.0
Transformadores y otros mat. con PCB	kg													0.0
Trapos con grasa, aceite o hidrocarburos	kg													0.0
Tubos fluorescentes	kg													0.0
Residuos industriales no peligrosos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tipo de residuo	Unidad de medida													
Carbones de grafito	kg													0.0
Chatarra	kg													0.0
Escombros	kg													0.0
Filtros de cartucho de polipropileno	kg													0.0



PT.002-F.03 Resumen de los residuos industriales y vertidos de la Central _____

Filtros de paño, cartón o alambre	kg															0.0
Lodos de plantas de agua potable	kg															0.0
Maderas	kg															0.0
Membranas de osmosis inversa	kg															0.0
Papeles y cartones	kg															0.0
Residuos generales varios	kg															0.0
Residuos provenientes filtración agua de río	kg															0.0
Vidrio	kg															0.0
Viruta metálica	kg															0.0
Vertidos al agua																
Tipo	Unidad de medida	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Industrial	m ³														0.0	
Sanitario	m ³														0.0	
Pluvial	m ³														0.0	
Otros	m ³														0.0	

- Monitoreo de calidad del agua en el relleno sanitario. De acuerdo con lo dispuesto por el RAS (2000), durante la operación del relleno sanitario se debe realizar monitoreo de calidad del agua. Este monitoreo se debe realizar en el punto más alto y más bajo del canal perimetral del relleno, durante el período de mayor precipitación, considerando que en el sector donde se localiza el relleno no existen cuerpos de agua permanentes, que permitan determinar potenciales aportes contaminantes provenientes del relleno sanitario y de sus lixiviados.

Las variables por analizar en cada uno de los monitoreos se presentan en el Cuadro 8.1.8.

Cuadro 8.1.8. Parámetros y frecuencia de monitoreo calidad del agua (RAS 2000)

Monitoreo	Variable	Frecuencia
Calidad del agua	pH, conductividad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, DBO, DQO, Materia orgánica, amoníaco.	Anual

8.1.2.6 Periodicidad y lapso de muestreos

- Seguimiento a la generación y manejo de residuos sólidos. En cada una de las jornadas de recolección de residuos sólidos para su traslado al relleno sanitario, se registrará la información de los formatos. Con los resultados se elaborará un informe consolidado del seguimiento cada seis meses.
- Monitoreo calidad del agua. En el Cuadro 8.1.8 se presenta la frecuencia de los monitoreos que deben realizarse en el relleno sanitario, de acuerdo con los requerimientos del RAS (2000).
- Duración. Este programa de seguimiento y monitoreo tendrá la misma duración de la construcción del proyecto. Durante la operación, el seguimiento de los residuos sólidos se presentará anualmente.

8.1.2.6.1 *Tipos de análisis*

- Seguimiento a la generación y disposición de residuos sólidos. El informe consolidado de la recolección de residuos sólidos debe permitir la comparación entre los volúmenes de residuos sólidos producidos y los efectivamente dispuestos y manejados en el relleno sanitario y el cumplimiento de las metas de reducción de generación de residuos no reciclables..
- Monitoreo calidad del agua. Se evaluará la posible alteración en las características de los cursos de agua, atribuibles a la operación del relleno sanitario, comparando los resultados de los análisis realizados aguas arriba y aguas abajo del área de drenaje del relleno.

8.1.2.6.2 *Tipo y período de reportes*

- Seguimiento a la generación y disposición de residuos sólidos. Cada seis meses se debe realizar un informe consolidado
- Monitoreo calidad del agua. Cada año se debe elaborar informe de resultados y análisis, correspondiente con cada monitoreo.

8.1.2.7 Costos

El costo de este programa considerando el periodo de construcción del proyecto, es de \$30.754.750.

8.1.3 **Monitoreo y seguimiento a la disposición de excedentes de excavación**

8.1.3.1 Objetivos.

Realizar el seguimiento a la disposición de los excedentes de excavación provenientes de los diferentes frentes de obra del proyecto para establecer la eficacia de las medidas de manejo.

8.1.3.2 Impactos manejados

Alteración del recurso hídrico

Alteración de la calidad del aire

Alteración de la cobertura vegetal

Alteración de suelos

8.1.3.3 Sistemas y componentes afectados.

Suelos, agua, atmósfera, ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos

8.1.3.4 **Medidas de manejo del impacto**

Disposición adecuada de excedentes de excavación en zonas de depósito.

Prevenir la contaminación de corrientes de agua naturales con sólidos provenientes de excedentes de excavación.

Establecer las medidas de manejo de aguas y de recuperación de las áreas intervenidas.

8.1.3.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

- Indicador de materiales depositados (IMD): corresponde a la fracción de los materiales removidos por la construcción, que no es utilizable en la misma obra y por consiguiente es necesario trasladarla a las zonas de depósito.

Se requiere obtener la siguiente información:

- Volumen del material removido (VMR). Corresponde a todo tipo de material (descapote, roca, suelo, etc.) proveniente de las excavaciones realizadas en la construcción de vías, explotación de fuentes de materiales, adecuación de zonas para ocupación temporal, construcción de obras principales y secundarias: ataguías, presa, dique, rebosadero, túneles, entre otros.

- Volumen material depósito (VMD): Es el volumen de materiales que es dispuesto en las zonas de depósito por considerarse excedentes de las excavaciones.

- Volumen de llenos (VML). Corresponde al material que será excavado y ubicado en llenos para adecuación de vías u otro tipo de construcción que requiera utilizar este material.

El índice de material depositado se obtiene así:

$$IMD = \frac{VMD}{VMR - VML}$$

Si todo el volumen de material removido se utiliza como llenos estructurales o se trasladan a la zona de depósito, el IMD es 1. Valores menores indican la persistencia del impacto por la inadecuada disposición de los excedentes de excavación que están siendo dispuestos en otro sitio.

El volumen del material removido se obtendrá de las cantidades de obra ejecutadas y medidas a través de los ítems de pago. El volumen de material colocado en llenos se obtendrá de los registros del proceso de construcción, según el ítem de pago efectuado.

El volumen del material dispuesto en depósitos se obtendrá a partir de los acarreos de material a los depósitos y extensión ocupada por el material allí dispuesto. La superficie total expuesta por la construcción, será descrita por separado para cada sitio de obra y cada uno de los frentes de trabajo.

- Indicador de superficies tratadas (IST): expresa la fracción de áreas expuestas a procesos erosivos por la remoción de cobertura vegetal durante las obras constructivas.

Se recopila la siguiente información:

- Superficie total expuesta por uso temporal durante la construcción (STE): corresponde a la extensión de todas aquellas obras donde se removerá la cobertura vegetal.
- Superficie total tratada (STT): se refiere a la extensión de aquellas áreas que fueron desprovistas de vegetación por su uso temporal durante la construcción del proyecto.

El indicador de áreas tratadas se obtiene mediante el siguiente indicador:

$$IST = \frac{STE}{STT}$$

Si los valores de IST son mayores que la unidad, significa la persistencia del impacto debido a que las áreas tratadas son menores que las expuestas por la construcción del proyecto. En este indicador se integran como áreas tratadas, aquellas que no requieren tratamiento.

La superficie expuesta a construcción con tratamiento se medirá directamente y se complementará con las cantidades de obra ejecutadas y pagadas.

- Indicador de control de erosión (ICE): se obtiene a partir de la determinación de las áreas donde se realiza el control de erosión en los cuales se hayan obtenido resultados satisfactorios.

Se incluye la siguiente información:

- Superficie sometida a control de erosión ya estabilizada (SSCE): Comprende la extensión de zonas a las que se realizó el tratamiento para controlar procesos erosivos naturales o antrópicos y que han logrado su estabilidad.
- Superficie sometida a control (SCE): De acuerdo con lo definido en el indicador anterior.

El indicador de control de erosión se obtiene así:

$$ICE = \frac{SSCE}{SCE}$$

El valor esperado de ICE es la unidad. Valores menores indicarán que no se ha alcanzado el objetivo del tratamiento efectuado para controlar la erosión.

8.1.3.5.1 *Periodicidad y lapso de muestreos.*

Cada seis meses se debe elaborar un reporte con los indicadores mencionados y correspondientes y soportes de obra. Así mismo cada seis meses se debe realizar una inspección visual de los procedimientos implementados.

- Duración. Este programa de seguimiento y monitoreo tendrá la misma duración de la construcción del proyecto y durante la operación del embalse se continuará el control de los procesos erosivos.

8.1.3.5.2 *Tipos de análisis*

De acuerdo con los resultados de los indicadores aplicados, se definirá la eficiencia de los manejos implementados y se establecerán los ajustes que se requieran.

8.1.3.6 Tipo y período de reportes

Se debe elaborar informes semestrales.

8.1.3.7 Costos

El costo de este monitoreo es de \$26.980.000.

8.1.4 Programa de monitoreo del clima en los alrededores del embalse

El ciclo hidrológico de una zona y su cuenca de drenaje, refleja el comportamiento hidroclimatológico, derivado principalmente por la distribución e intensidad de las lluvias, la temperatura predominante, la evaporación y la velocidad de los vientos.

No es claro en el ámbito tropical, el cambio que a nivel climatológico puede originar la formación de un gran lago artificial. Existe, en el área de influencia del proyecto el temor de la afectación de los cultivos por cambios climáticos debidos al embalse.

Se hace necesario considerar la toma de registros y análisis de variabilidad climática que establezcan las condiciones presentes en el área de influencia del embalse antes de la construcción del proyecto, durante la implantación de las obras y en la operación del mismo.

8.1.4.1 Objetivos

Aportar información de las condiciones climáticas regional y local en el área de embalse antes, durante y después de la construcción del proyecto.

Detectar cambios a nivel climático que orienten y despejen incertidumbres acerca de modificaciones locales de la humedad, precipitación, temperatura y vientos potencialmente causada por la creación del embalse.

8.1.4.2 Impactos manejados

Expectativas de las comunidades del área de influencia del proyecto, incluyendo los cultivadores de café, por el posible cambio climático que pueda general el proyecto y que podría afectar la productividad de los cultivos.

8.1.4.3 Sistemas y componentes afectados

Antrópico, sociocultural y socioeconómico. Desde el punto de vista fisicobiótico la atmósfera en sus indicadores de clima.

8.1.4.4 Medidas de manejo del impacto

El impacto consiste en la generación de expectativas por posibles cambios en el clima de la región y el efecto que este tendría sobre la productividad de los cultivos, particularmente sobre los cultivos de café. El manejo de este impacto consiste en la **información y participación de los resultados y análisis de las variables climáticas**, registradas en las seis estaciones que el proyecto instalaría en los alrededores del embalse y de los registros de cuatro estaciones testigo localizadas fuera del área de influencia del embalse.

8.1.4.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

Instalación de seis estaciones automáticas de registro de variables climatológicas, que permitan la medición de las siguientes variables:

Temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación, dirección y velocidad del viento y brillo solar.

La localización de las seis estaciones de clima será:

Inmediaciones del centro poblado de La Jagua

Zona cafetera, margen derecha del embalse a aproximadamente 1300 msnm en el municipio de Gigante

Parque Natural Regional cerro Miraflores, zona de amortiguación

Margen izquierda del embalse, en el municipio del Agrado, en inmediaciones de la quebrada Yaguilga a aproximadamente 500 metros del borde del embalse

Margen derecha del embalse en las inmediaciones de la quebrada Ríoloro a aproximadamente 1000 metros del borde del embalse

Margen izquierda del embalse en el cerro Matambo

Registros y Análisis Climatológicos en estaciones existentes: registro de información climatológica de las estaciones Rosales código 2110505, Sevilla, código 2101502, Aeropuerto Benito Sala, código 2111502.

Información a las Comunidades: Se debe informar a los pobladores del área de influencia del proyecto, los resultados de los registros y análisis de las variables climáticas con el fin de despejar las expectativas relacionadas con la afectación del embalse sobre los cultivos y demás actividades agropecuarias.

Esta información debe darse durante la fase de construcción y operación del proyecto. Antes del llenado del embalse, la información debe ser orientada a dar a conocer la red de estaciones climatológicas, su finalidad e importancia y los resultados de los registros durante esta etapa.

8.1.4.6 Periodicidad y lapso de muestreos

La medición de las variables climáticas, se iniciará al inicio de la fase de construcción del proyecto, de tal forma que la instalación de las estaciones debe hacerse en el año 1 de construcción, contando con aproximadamente cuatro años de registros anteriores a la operación. La medición de las variables climáticas seguirá siendo responsabilidad del proyecto durante los cinco primeros años de operación, tiempo suficiente para detectar eventuales cambios en el clima del área de influencia.

Considerando que los equipos a instalar corresponderán a estaciones automáticas, el registro de las variables será continuo y los datos serán descargados trimestralmente para su análisis.

8.1.4.6.1 *Tipos de análisis*

La información a registrar en las estaciones incluirá los siguientes parámetros:

Temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación y dirección y velocidad del viento.

Se llevarán registros de cada una de las estaciones de los valores medios, máximos y mínimos.

Se comparará la información registrada en los períodos: durante construcción y los cinco primeros años de operación, tanto de las seis estaciones instaladas por el proyecto, como de las estaciones testigo.

Se evaluarán las diferencias significativas probables en el comportamiento de los valores medios, máximos y mínimos registrados en las estaciones localizadas en los alrededores del embalse y las estaciones testigo. En caso de ser necesario, la información de las estaciones testigo, puede ser ampliada a otras estaciones de la cuenca o de cuencas aledañas, con el fin de tener un mayor número de datos.

8.1.4.6.2 *Tipo y período de reportes*

Semestralmente se elaborarán informes con el resultado de los registros de la información de las estaciones localizadas en los alrededores del embalse y de las estaciones testigo.

Se presentarán climodiagramas, curvas de comportamiento, con los medios mensuales, los valores mínimos y máximos registrados.

8.1.4.7 Costos

El costo del programa de monitoreo y seguimiento de las condiciones climatológicas en los alrededores del embalse es de \$321'693.000

8.2 **MEDIO BIÓTICO**

8.2.1 **Programa de monitoreo y seguimiento de cobertura vegetal y hábitat terrestres**

El presente programa, presenta los aspectos metodológicos para realizar el seguimiento y monitoreo de la eficacia de las medidas de manejo de la cobertura vegetal y los hábitats terrestres, tanto a nivel macro con el análisis de la ecología del paisaje, como de las medidas detalladas que corresponden a la restauración de las áreas de compensación y conservación, de la franja de protección y de las zonas intervenidas temporalmente por el proyecto.

8.2.1.1 Objetivos

- Establecer las actividades y procedimientos para medir los cambios ocurridos sobre la cobertura vegetal y los hábitats terrestres durante el manejo para la restauración de las áreas intervenidas temporalmente por el proyecto.
- Establecer la eficacia de los manejos de compensación propuestos por la intervención de cobertura vegetal.
- Medir la eficacia de la restauración en las áreas de compensación, franja de protección del embalse y áreas de uso temporal para la construcción del proyecto.
- Establecer la eficacia de la secuencia de adecuación del vaso del embalse y de las zonas de obras de acuerdo con el objetivo de realizar un manejo adecuado de la fauna terrestre presente en el área. Determinar la eficacia del manejo de enriquecimiento florístico de los bosques riparios en los tributarios directos del embalse.
- Medir la eficacia del fomento de las especies de flora con algún status especial de conservación.
- Medir la eficiencia del aprovechamiento forestal en las áreas en donde ésta sea posible.

Medir la dinámica del cambio de los patrones espaciales de la vegetación con base en indicadores de ecología del paisaje.

8.2.1.2 Impactos manejados

Los impactos primarios que se manejan con el presente programa son:

- Pérdida de cobertura vegetal.
- Alteración de procesos ecológicos.
- Pérdida en la composición florística de la cobertura vegetal.
- Pérdida de oferta natural especies con usos comerciales y sociales.

Los impactos secundarios que se manejan incluyen:

- Alteración de los patrones ecológicos del paisaje.
- Alteración de hábitat de fauna terrestre.

8.2.1.3 Sistemas y componentes afectados

El sistema afectado es el biótico y los componentes son: vegetación (comunidades terrestres), fauna (comunidades terrestres), procesos ecológicos (corredores ambientales, alteración de nichos, cadenas y redes tróficas, morfología y paisaje (modificación del paisaje), suelos (usos del suelo) y características edáficas.



8.2.1.4 Medidas de manejo del impacto

- Compensación y conservación por la pérdida de cobertura vegetal.
- Restauración de cobertura vegetal en áreas de compensación y conservación.
- Enriquecimiento florístico de la cobertura vegetal riparia de los tributarios directos del embalse.
- Manejo de flora en el área de embalse.
- Desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora.
- Aprovechamiento forestal en las áreas intervenidas por el proyecto.
- Restauración de la cobertura vegetal en áreas de uso temporal.

8.2.1.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

- Para realizar el seguimiento de la eficacia de la compensación de las áreas intervenidas por el proyecto, se evaluará en el tiempo la cantidad de las áreas integradas para compensación y conservación con respecto a las intervenidas por el proyecto.
- La restauración de la cobertura vegetal en las áreas de compensación, las franjas de protección del embalse y las áreas de uso temporal de proyecto se medirá con base en el avance en tiempo de las hectáreas restauradas con respecto a las programadas.

A nivel micro, el éxito de la restauración se irá midiendo por cobertura y diversidad de especies en cada una de las etapas, además del número de plántulas y juveniles de plantas leñosas pioneras en este tipo de ecosistemas

Estas mediciones se realizarán a partir del sexto mes, para las áreas en donde el tratamiento se realizó desde la introducción de las herbáceas pioneras y desde el cuarto mes teniendo en cuenta que el tratamiento dio inicio con la introducción y consolidación del precursor leñoso y continuarán semestralmente durante dos años. Se utilizarán 60 parcelas de 10 x 10 metros distribuidas en las zonas de compensación.

A partir del tercer año se realizarán mediciones de altura, cobertura y se medirá la diversidad adicionando para especies arbóreas, mediciones de DAP (Diámetro a la Altura de Pecho), DB (Diámetro basal) y se calculará el índice de valor de importancia IVI. Estas mediciones continuarán haciéndose anualmente durante dos años, tiempo en el que se espera obtener una estabilidad en la sucesión, similar a la que se presenta en sucesiones naturales en el área.

A partir de este momento la sucesión dejara de ser subsidiada y continuará el seguimiento cada dos años hasta el quinto año de operación.

La restauración de la cobertura vegetal en áreas de uso temporal se realizará terminada la construcción con el seguimiento de las áreas restauradas con respecto a las áreas utilizadas por el proyecto temporalmente.

- El enriquecimiento florístico se medirá con base en la cuantificación del número de individuos plantados por especie con respecto a los programados.

Las condiciones ambientales en las que se plantarán las especies para el enriquecimiento de los cordones riparios, hacen presumir que el porcentaje de sobrevivencia debe ser muy alto.

Se realizarán mediciones para medir la eficacia de la plantación, consignando semestralmente información de los individuos sembrados que incluirá:

Sobrevivencia, para hacer un seguimiento sobre el indicador:

$$\frac{\# \text{ de } \underline{\text{individuos vivos}}}{\# \text{ de } \underline{\text{individuos sembrados}}}$$

Esta medición se realizará semestralmente, hasta alcanzar la meta con resiembras del 95%.

Paralelo a la medición de mortalidad, se realizarán mediciones de Altura, Diámetro basal y estado fitosanitario, cuyos resultados serán la base para tomar medidas correctivas en caso de encontrar deficiencias.

- El desarrollo de las especies de flora con algún status especial de conservación, se medirá con base en el número de individuos plantados con respecto a los programados y con los porcentajes de mortalidad y resiembra de los mismos hasta el cumplimiento de las metas.

La eficacia de esta actividad se basa en las mediciones de la actividad anterior.

- Eficacia en la adecuación de vaso del embalse

La adecuación de las áreas en el vaso del embalse, se medirá con base en los indicadores de superficies intervenidas con respecto a las programadas, los individuos talados de acuerdo con los DAP considerados y la localización de las áreas previstas con respecto a las intervenidas.

Adecuación de las áreas en el vaso del embalse. Para realizar el seguimiento, de la adecuación de las áreas en el vaso del embalse se utilizará el siguiente indicador:

$$AVE = HAI * \frac{100}{HAP}$$

Donde:

HAI: Número de hectáreas de áreas intervenidas para adecuación del vaso

HAP: Número de hectáreas de áreas programadas para adecuación

Considerando que uno de los objetivos principales de la adecuación del vaso del embalse es el manejo preventivo y contingente de la fauna terrestre, la adecuación de estas áreas puede ser ajustada de acuerdo con las necesidades, que durante el proceso se vaya presentando, este

indicador cuya meta es el 100%, puede tener una variación superior en un porcentaje que puede ser del orden del 30%.

- Eficacia del aprovechamiento forestal. Los indicadores de seguimiento son los siguientes:

$$VMU = VMA * \frac{100}{VME}$$

Donde:

VME: Volumen de madera extraída

VMA: Volumen de madera aprovechable

VMU: Porcentaje del volumen de madera utilizable

Con este indicador se calcula del total de madera extraída, el porcentaje que es aprovechable o utilizable, sobre el cual se realiza el seguimiento de su utilización así:

$$VMUt * \frac{100}{VMU}$$

Donde:

VMU: Porcentaje del volumen de madera utilizable

VMUt: Porcentaje del volumen de madera utilizable usada para actividades de proyecto o en labores de restauración

Considerando las características de la madera extraída y su aprovechamiento de acuerdo con el manejo que esta permita, el utilizar por lo menos el 30% de la madera sería satisfactorio.

8.2.1.6 Periodicidad y lapso de muestreos

- El monitoreo de la eficacia de las medidas de compensación, se iniciará a partir del inicio de la construcción y finalizará al quinto año de operación. Anualmente se realizará la medición del avance en la adquisición de estas áreas.
- El monitoreo de la adecuación del vaso del embalse, se inicia con la intervención del mismo para las obras principales del proyecto hasta el inicio del llenado. Las mediciones se realizarán cada seis meses desde el inicio de cada adecuación hasta su finalización.
- El seguimiento y monitoreo del enriquecimiento florístico se realizará desde el segundo año de construcción semestralmente y continuará hasta el primer año de operación.
- El monitoreo y seguimiento del aprovechamiento forestal se realizará desde el inicio de las intervenciones hasta el inicio del llenado del embalse.
- El monitoreo y seguimiento de la restauración de la cobertura vegetal en áreas intervenidas, se realizará desde el inicio de la operación hasta el año tres.

8.2.1.6.1 Tipos de análisis

- Eficacia de las medidas de compensación. El análisis consiste en medir el avance de la adquisición de las áreas de compensación con respecto a las metas establecidas en el tiempo, utilizando el indicador.
- Adecuación de las áreas en el vaso del embalse. El análisis consiste en cuantificar la cantidad de área intervenida, con respecto a la prevista, evaluando del resultado las razones que lleven a variaciones.
- Restauración de la cobertura vegetal en áreas de compensación y en la franja de protección y en las áreas intervenidas temporalmente para la construcción del proyecto se realizará con base en los siguientes análisis:

- o Cobertura y diversidad de especies vegetales pioneras, en las etapas de restauración. Para determinar los cambios en la diversidad y la riqueza se utilizarán los siguientes índices:

Índice de riqueza de Margalef: Relaciona el número de especies encontradas (s), con el número total de individuos observados (n). Se expresa como sigue:

$$R = s - \frac{1}{\text{Log}_n}$$

Donde:

- s : número de especies
- n : número total de individuos en la muestra

Índice de riqueza de Menhinick: Al igual que el anterior relaciona el número de especies encontradas (s), con el número total de individuos observado (n). Su expresión es:

$$R = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

- s : número de especies
- n : número total de individuos en la muestra

Índice de diversidad de Shanon - Wiener: Probabilidad de que un elemento tomado al azar, de una colección de N elementos, distribuidos en s categorías, pertenezca a la especie i, sin importar el número de elementos, ni el de categorías; se expresa:

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i (\text{Ln} * p_i)$$

Donde:

- s : número de especies
- P_i: proporción de la i-ésima especie

Índice de diversidad de Simpson:

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

n_i : número de individuos de la i -ésima especie en la comunidad.
 N : número total de individuos en la comunidad

Índice de diversidad de Brillouin: Utilizado cuando una comunidad está completamente censada con cada uno de los individuos representados

$$HB = \frac{LnN! - \sum Ln * n_i!}{N}$$

Donde:

n_i : número de individuos de la i -ésima especie en la comunidad.
 N : número total de individuos en la comunidad

- o Para ver las diferencias en la estructura de la comunidad, se plantea establecer categorías de acuerdo con los valores máximos y mínimos de los parámetros que se medirán: DAP, cobertura y altura, y número de individuos. Los intervalos de clase o categorías se establecen de la siguiente manera:

$$C = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m}$$

$$m = 1 + 3,3(\text{Log}_n)$$

Donde:

C : amplitud de cada intervalo
 X_{\max} : valor máximo medido
 X_{\min} : valor mínimo medido
 n : número total de individuos en la muestra
 m : número de intervalos en que se dividirá el atributo

Índice de valor de importancia (IVI): Da una idea de la homogeneidad florística del área en restauración.

$$IVI = DeR + DoR + Fr$$

Donde:

DeR = Densidad relativa
DoR = Dominancia relativa
Fr = Frecuencia relativa

$$DeR = \frac{n_i}{N} * 100$$

$$DoR = \frac{Ab_i}{Ab_T} * 100$$

$$Ab_i = \frac{\pi}{4} * DAP^2$$

$$Fr = \frac{F_i}{m} * 100$$

n_i = Número de individuos de la especie i ésima

N = Número total de individuos

Ab_i = Área basal de la especie i ésima

Ab_T = Área basal total o sumatoria de Ab_i

DAP = Diámetro a la altura del pecho

F_i = Número de veces o submuestras en que se repite la especie i ésima

m = Número total de submuestras

La sumatoria de los valores del Índice de Importancia (IVI) para todas las especies que se incluyen en un análisis tiene un valor máximo de 300.

8.2.1.6.2 Tipo y período de reportes

- Eficacia de las medidas de compensación:

Se presentarán reportes escritos de las gestiones realizadas para la adquisición de los terrenos y de los terrenos adquiridos. Este tipo de reportes se presentará cada año.

- Adecuación de las áreas en el vaso del embalse:

El reporte debe resumir los resultados de áreas intervenidas, con respecto a lo programado, con periodicidad anual; esta información se ingresará periódicamente a un SIG, que permita visualizar periódicamente el avance de la intervención.

- Restauración de la cobertura vegetal en áreas de compensación, franja de protección y zonas de uso temporal

Cobertura y diversidad de especies vegetales pioneras en tiempo, en las etapas de restauración.

Los reportes de avances de cobertura de especies herbáceas, de su composición florística y diversidad, se presentarán al tercer mes, con los datos tabulados en tablas.

En la etapa de introducción y consolidación del precursor leñoso, se presentarán reportes anualmente. Se incluirá información tabulada de alturas y de índices de diversidad; estas mismas mediciones se presentarán en los reportes de la etapa de inducción preclimática los cuales se presentarán anualmente, adicionando los valores obtenidos de DAP, DAC e IVI.

8.2.1.7 Costos

El costo total del presente programa de monitoreo es de \$145.717.500

8.2.2 Programa de monitoreo de fauna silvestre

8.2.2.1 Objetivos

- Evaluar la modificación en la composición y estructura de los grupos de fauna terrestre en las zonas de compensación y conservación.
- Evaluar el estado de las poblaciones de fauna terrestre, antes y después del llenado del embalse como resultado de la creación y recuperación de hábitats terrestres (franja de protección)

8.2.2.2 Impactos manejados

Afectación sobre la fauna silvestre

8.2.2.3 Sistemas y componentes afectados

Fauna terrestre, procesos ecológicos, redes tróficas



8.2.2.4 Medidas de manejo del impacto

Este impacto se maneja mediante las siguientes medidas:

- Estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna
- Ahuyentamiento, captura y traslado de fauna (en las zonas donde se realizará remoción de cobertura vegetal).
- Salvamento contingente
- Protección de fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje
- Señalización vial y educación ambiental

8.2.2.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

El monitoreo y seguimiento que se realizará de forma paralela al de cobertura vegetal, se orientará a establecer:

Densidad de individuos de la especie n / por tipo de ecosistema (cobertura vegetal)

Número y tipo de microhábitat disponible por unidad de área y por tipo de ecosistema (cobertura vegetal natural)

Estos indicadores que se determinarán en los ecosistemas (tipos de cobertura vegetal natural: bosque ripario, bosque secundario y rastrojos altos) localizados en los sitios de intervención (vaso del embalse y sitios de obras), se compararán con los que se irán midiendo en las áreas destinadas para acoger la fauna desplazada, a lo largo de la etapa de la construcción, con el fin de establecer los subsidios en relación con los microhábitats que permitan como parte del manejo de los impactos sobre la fauna, dimensionar detalladamente los requerimientos y ajustar el manejo a estos resultados.

Igualmente como resultado del seguimiento se dimensionarán los requerimientos de rehabilitación de áreas en relación con las necesidades de subsidiar microhábitats artificiales a lo largo de la restauración de las áreas de compensación y franja de protección del embalse.

Monitoreo de fauna terrestre (Ahuyentamiento, captura y traslado de fauna). Como parte de las actividades, se llevarán registros de los individuos capturados y trasladados así como de los avistamientos durante las actividades de ahuyentamiento. Estos registros serán la herramienta de monitoreo de la fauna silvestre en relación con este manejo. Se tomarán como indicadores los valores de densidad y número de especies no migratorias de los grupos principales (en el proceso de ahuyentamiento, captura y traslado).

Las mediciones de la efectividad de esta medida, a través del monitoreo, corresponden los resultados de la comparación de densidades de las especies de fauna de requerimientos de hábitat estricto (estenotípicas), antes de la intervención con los de las zonas restauradas en los primeros años de operación.

Se tomarán también como indicadores, los reportes presentados en las investigaciones realizadas antes de la intervención de las especies con algún status especial. Las metodologías deben corresponder a las utilizadas para evaluaciones ecológicas rápidas, dentro de las que se encuentran las siguientes:

— Evaluación de aves. Se realizarán censos matutinos, pues se considera que a estas horas se encuentra un 20 a 30% del total de especies. Estos censos deben permitir diferenciar registros de las especies residentes de las migratorias.

En áreas descubiertas se usará el muestreo por transectos, eligiendo una línea recta que atraviese diversas zonas del ambiente. Es necesario anotar las características de vegetación, terreno y condiciones climáticas.

Para la observación de bosques y rastrojos se elegirán transectos. El observador caminará hasta un punto y se detendrá por 3 minutos, anotando las aves observadas y escuchadas. Los puntos de muestreo se espaciarán cada 100 m a lo largo del transecto.

Se registrará todo inicio de nidificación en la zona, si el conteo de individuos es difícil se asignarán categorías de abundancia.

Con el fin de estimar el tamaño poblacional y estimar los cambios que se presenten a través del tiempo, bien sea para evaluar los efectos de las actividades de construcción del proyecto y las medidas de manejo implementadas o su evolución en las zonas de compensación previstas, se aplicará la técnica de Captura – Marca – Recaptura para aquellas especies no migratorias presente en la zona.

— Evaluación de mamíferos. En la medida que la observación directa es difícil, las señales e indicios de los animales son un buen criterio: madrigueras, cuevas, nidos, huellas, excrementos, egagrópillas, animales muertos, cantos y mudas de piel.

El uso de huellas es un buen elemento para estimación de abundancia de mamíferos en evaluaciones ecológicas rápidas.

Pequeños mamíferos (murciélagos, roedores, marsupiales) deberán ser capturados para su identificación (usando redes de niebla, trampas Sherman). Los murciélagos son otro grupo que puede ser utilizado como indicador de la calidad del hábitat, evaluando los cambios en sus tamaños poblacionales mediante la técnica de Captura – Marca – Recaptura.

– Evaluación de anfibios y reptiles. Colectas y observaciones diurnas y nocturnas. En el caso de los anuros las muestras más exitosas se obtienen después de las lluvias.

En época reproductiva los cantos de los anuros son una forma para identificar y localizar los individuos machos de determinada especie. Se deben realizar observaciones alrededor de los cuerpos de agua, sobre arbustos, árboles y epifitas.

Los anfibios también pueden utilizarse como indicadores de calidad del hábitat, de manera que a este grupo también se puede estimar su tamaño poblacional mediante el método de Captura – Marca – Recaptura.

Con los resultados se conformarán bases de datos calculando frecuencia y abundancia para determinar permanentemente los índices a calcular, los informes de cada monitoreo deben presentarse con registro fotográfico o registro fílmico.

- Salvamento contingente

El seguimiento de la efectividad de esta medida, se realizará efectuando la medición de los individuos por especie capturados y liberados vivos.

Considerando que el rescate contingente corresponde a la medida complementaria al manejo de ahuyentamiento, captura y traslado de fauna, el monitoreo y seguimiento se orientará a medir la eficacia de los rescates contingentes; para ello, el indicador será el número de individuos por especie avistados en condiciones de riesgo (en islas incipientes, nadando en el vaso del embalse, en orillas fuera de su hábitat natural, entre otros) vs el número de individuos rescatados y trasladados vivos a zonas de reubicación.

Un segundo indicador, corresponde al anteriormente mencionado: número de individuos rescatados vs el número de individuos liberados vivos.

Este seguimiento y monitoreo, se realiza paralelo al manejo del rescate contingente y permite ajustar las medidas de manejo, para su optimización.

- Protección de fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje.

El seguimiento de esta medida, se realizará con la cuantificación del número de individuos por especie, en situación de riesgo de electrocución (aquellos que sean visualizados trepando o posados sobre estructuras energizadas o cerca de ellas) vs el número de individuos por especie que presenten incidentes relacionados con este tipo de estructuras. Este indicador debe desarrollarse por tipo de estructura en las instalaciones del proyecto y debe tender a cero electrocuciones en el corto plazo (en el primer año de construcción).

El indicador es:

$$EPF = \frac{IR}{IE + 1}$$

Donde:

EPF: Efectividad de la medida de protección de fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje

IR: Número de individuos en riesgo

IE: Número de individuos electrocutados

Este indicador debe tender a 1 (uno).

- Seguimiento a la señalización vial, educación ambiental

El seguimiento a la señalización vial se realizará mediante inspecciones visuales en cada una de las campañas de monitoreo, registrando mediante lista de chequeo las señales implementadas como parte del plan de manejo ambiental. El seguimiento a las actividades de educación ambiental y cláusulas contractuales se desarrollará como parte de las actividades de seguimiento de los programas de Gestión Social.

La señalización vial, orientada también a minimizar los accidentes que provoquen muerte de fauna silvestre, se medirá en su efectividad, mediante el conteo de número de individuos por especie atropellados por unidad de tiempo. Este indicador debe tender a cero.

La orientación de la educación ambiental es disminuir la presión de caza que en el área del proyecto y en la región es habitual, y está casi ligada a las actividades “recreativas” de los habitantes de las zonas rurales y de muchos de los centros urbanos.

Por tal razón, la medición de las actividades de caza, se realizarán de manera indirecta en las reuniones de educación ambiental que se realizarán con las comunidades del área de influencia indirecta. Allí se establecerán contactos con los líderes comunitarios y semestralmente se tendrán registros cualitativos y cuantitativos de esta actividad, la cual deberá declinar sí el manejo desarrollado está cumpliendo con su objetivo.

8.2.2.5.1 Tipos de análisis

Correspondiente con cada campaña de monitoreo, se realizará un informe con los resultados obtenidos y análisis de los mismos. Estos informes deben incorporar los resultados y análisis de los registros que correspondan con las actividades de ahuyentamiento, captura y traslado de fauna, lo mismo que del salvamento contingente. Dentro de los principales indicadores que se tendrán en cuenta para evaluar el estado de las poblaciones de fauna en las áreas en las que estas serán reubicadas se tienen:

- Curvas de especie – área. Se llevarán registros del número de individuos por especie y por unidad de esfuerzo de muestra, tomando como parámetro el tiempo. Estas se compararán con las obtenidas en el área intervenida, con anticipación a cada una de las intervenciones.
- Índice de diversidad de Shannon - Wiener para cada grupo de fauna.
- Índice de similaridad de Jacard entre puntos de muestreo para cada grupo de fauna.
- Índice de riqueza de Margalef para cada grupo de fauna.
- Índice de diversidad de Simpson para cada grupo de fauna.
- Presencia de especies endémicas, raras, en vía de extinción y con algún status especial de conservación.

– Estimación de tamaños poblacionales de las especies de aves, anfibios y murciélagos definidas como indicadoras de calidad del hábitat.

Los anteriores indicadores se compararán con los registrados en las zonas intervenidas.

8.2.2.5.2 *Tipo y período de reportes*

El seguimiento del estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna y de sus resultados, se hará semestralmente durante los dos últimos años de construcción y los reportes se presentarán anualmente.

El monitoreo de fauna terrestre (Ahuyentamiento, captura y traslado de fauna), se realizará en el primer año de construcción, paralelo a las actividades de adecuación de las áreas a intervenir y en el cuarto año durante la adecuación del vaso del embalse previo al llenado del mismo. Siendo una actividad que es parte del manejo, tendrá la misma periodicidad del mismo; los reportes se harán anualmente: en total se presentarán tres reportes, el del primer año y de los dos últimos años de construcción.

El monitoreo y seguimiento del salvamento contingente, se realizará durante las actividades de intervención de las zonas de obras en el primer año de construcción, y en el cuarto año durante la adecuación y llenado del vaso del embalse. Los reportes se harán anualmente: en total se presentarán tres reportes, el del primer año y de los dos últimos años de construcción.

El monitoreo y seguimiento de la protección de fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje, se realizará durante un año, posterior al inicio de la operación de los equipos y redes eléctricas, tiempo durante el cual deben estar las medidas correctivas que resulten del seguimiento de los resultados de las medidas propuestas. Se presentará un reporte al finalizar el primer año de construcción.

El seguimiento a la señalización vial y educación ambiental, se hará mensualmente durante el primer año de construcción y posteriormente de manera trimestral durante los siguientes dos años, y en el último año de construcción se realizará semestralmente. Los reportes se presentarán anualmente.

La efectividad de los manejos de educación ambiental, se medirán semestralmente durante los cuatro años que dure la construcción del proyecto y se presentarán reportes cada dos años.

Se deben elaborar informes internos del avance de las medidas de manejo y de los resultados del monitoreo cada seis meses, de manera que de acuerdo con los resultados obtenidos, sea posible implementar las medidas correctivas que sean necesarias de forma oportuna.

8.2.2.6 Costos

El monitoreo de la fauna terrestre tendrá un costo de \$195.590.259

8.2.3 Monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales durante construcción, llenado y operación

8.2.3.1 Objetivos

Evaluar las condiciones fisicoquímicas e hidrobiológicas del embalse Quimbo, el río Magdalena aguas abajo de la presa y los cursos de agua potencialmente afectados por la construcción de las vías sustitutivas, las obras principales y secundarias y la operación de campamentos, talleres e instalaciones requeridas para la construcción y operación.

8.2.3.2 Impactos manejados

Alteración de la calidad del agua durante construcción

Alteración de la calidad fisicoquímica del río Magdalena y del embalse Betania

Alteración de las comunidades hidrobiológicas durante llenado y operación

Formación de nuevos hábitats acuáticos

Alteración del régimen de caudales durante llenado y operación

Calidad de agua en el embalse

8.2.3.3 Sistemas y componentes afectados

Fauna y flora terrestre y acuática, cursos de agua superficiales, redes tróficas

8.2.3.4 Medidas de manejo del impacto

Manejo del recurso hídrico

Manejo de cantidad y calidad de aguas en el embalse y aguas abajo

Rescate contingente de peces

8.2.3.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

8.2.3.5.1 *Alteración de la calidad del agua durante construcción*

Para evaluar la calidad de cursos de agua naturales potencialmente afectados por las obras del proyecto, se consideraron los puntos de muestreo mostrados en el Cuadro 8.2.1. Estos puntos corresponden a los localizados cerca de vertimientos domésticos e industriales, y en el área de influencia de la vía de acceso al proyecto y de las vías sustitutivas.

Los parámetros se muestran en el Cuadro 8.2.2; la frecuencia de monitoreo en estos puntos será semestral, en épocas correspondientes a los períodos de aguas altas y aguas bajas.

Para evaluar la correcta operación de las unidades de tratamiento dimensionadas para aguas residuales industriales (sedimentadores y separadores API) y para el tratamiento de aguas

residuales domésticas (trampas de grasas y plantas compactas), se monitoreará la calidad del agua antes de ingresar al sistema y a la salida.

En el Cuadro 8.2.3 se sintetiza el programa de muestreo para los sistemas de tratamiento de los vertimientos de aguas residuales domésticas y en el

Cuadro 8.2.4 los correspondientes a las aguas residuales industriales. Los parámetros mostrados corresponden a los exigidos de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984. Estos cuadros incluyen indicadores, puntos de muestreo, frecuencia y cuerpos de agua por monitorear.

Cuadro 8.2.1 Puntos de muestreo para el monitoreo de la influencia de residuos líquidos domésticos e industriales del proyecto y de obras

Id Punto	Punto de monitoreo	Obra o actividad
MIO1	Río Magdalena antes del túnel de desviación	Botaderos de la zona de embalse.
MIO2	Río Magdalena 1500 m aguas abajo del túnel de desviación	Obras principales, planta de concretos, relleno sanitario y talleres
MIO3	Río Magdalena en Puerto Seco antes del vertimiento de campamentos	Río Páez y fuentes de materiales
MIO4	Río Magdalena antes del embalse Betania	Fuentes de materiales y campamentos
MIO5	Quebrada La Honda aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO6	Quebrada La Honda aguas abajo	Vía Sustitutiva
MIO7	Quebrada Alfonso Sánchez aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO8	Quebrada Alfonso Sánchez aguas abajo	Vía Sustitutiva
MIO9	Quebrada Voltezuela aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO10	Quebrada Voltezuela aguas abajo	Vía Sustitutiva
MIO11	Quebrada Las Damas aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO12	Quebrada Las Damas aguas abajo	Vía Sustitutiva
MIO13	Quebrada Seca aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO14	Quebrada Seca aguas abajo	Vía Sustitutiva
MIO15	Q. Zanjón El Altillo aguas arriba	Vía Sustitutiva
MIO16	Q. Zanjón El Altillo aguas abajo	Vía Sustitutiva

Cuadro 8.2.2 Parámetros para el monitoreo de calidad de aguas en cursos de agua naturales en el área de influencia de obras

Parámetro	Frecuencia
Color	Semestral
Demanda bioquímica de oxígeno	
Demanda química de oxígeno	
Nitratos	
Nitritos	
Dureza	
Sólidos suspendidos totales	
Sólidos totales	
Sulfatos	
Turbiedad	
Oxígeno disuelto	
pH / temperatura	
Coliformes fecales	
Coliformes totales	

Cuadro 8.2.3 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos domésticos del proyecto

Punto de monitoreo		Parámetros	Frecuencia
Campamento del contratista			
Trampa de grasas (2 puntos de muestreo)	Entrada a la unidad (1)	Caudal, pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos, DBO ₅ , Coliformes fecales y totales, SAAM, Sulfato, Nitrito, Nitrato	Semestral
	Salida de la unidad (2)	Caudal, Grasas y aceites.	Semestral
Planta compacta (1 punto de muestreo)	Salida del sistema (3)	Caudal, pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos, DBO ₅ , Coliformes fecales y totales, OD, SAAM, Sulfato, Nitrito, Nitrato	Semestral

Cuadro 8.2.4 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos industriales del proyecto

Punto de monitoreo		Parámetros	Frecuencia
Separador API (2 puntos de muestreo)	Entrada a la unidad (4)	Caudal, pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos, DBO ₅ , DQO, SAAM, Color, Turbiedad, Dureza total	Semestral
	Salida de la unidad (5)	Caudal, pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos DBO ₅ , DQO, SAAM, Color, Turbiedad, Dureza total	Semestral
Sedimentador (3 puntos de muestreo)	Salida de la unidad (6)	Caudal, pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos, Sólidos totales, Sólidos sedimentables, DBO ₅ , DQO, OD, SAAM, Dureza total, Color, Turbiedad	Semestral

Se realizarán muestreos semestrales, (cubriendo los dos períodos climáticos) con una duración probable de una semana por cada campaña de monitoreo.

- Duración

El programa de muestreo es aplicable para las fases de construcción y para el campamento durante la operación.

- Tipos de análisis

Para todos los muestreos y análisis se tendrán en cuenta las Guías del IDEAM para el monitoreo y seguimiento del agua:

Guía para el monitoreo y seguimiento del agua

Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas.

El monitoreo se organizará, de acuerdo con los periodos de actividad para la descarga de los sistemas de tratamiento. De acuerdo con la actividad desarrollada es posible tomar muestras puntuales. En cada punto seleccionado se leerán los parámetros *in situ* (temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad y pH) y se tomará la muestra para enviarla a un laboratorio con certificado de acreditación del IDEAM. Los análisis de laboratorio se realizarán siguiendo los procedimientos descritos en el “*Standard methods for the examination of water and wastewater*”

(falta fecha). En todos los casos no pasará un período mayor de 24 horas entre el momento de su recolección final y la recepción de la misma en el laboratorio.

Los métodos de determinación de variables fisicoquímicas en laboratorio se presentan en el Cuadro 8.2.5.

Cuadro 8.2.5 Métodos analíticos de APHA para características fisicoquímicas del agua

Ensayo	Referencia
Aceites y grasas	S.M. 5520 – C
Color	S.M. 2120 – B
Demanda bioquímica de oxígeno	S.M. 5210 – B
Demanda química de oxígeno	S.M. 5220 – C
<i>E. coli</i> y coliformes totales	S.M. 9222 – B y D
Nitratos	S.M. 4500 NO ₃ – E
Nitritos	S.M. 4500 NO ₂ – B
Dureza	S.M. 2340 – C
Sólidos suspendidos totales	S.M. 2540 – D
Sólidos totales	S.M. 2540 – B
Sólidos sedimentables	S.M. 2540 – F
Sulfatos	S.M. 4500 – SO ₄ ²⁻ E
Turbiedad	S.M. 2130 – B
SAAM	S.M. 5540 – C
Oxígeno disuelto	S.M. 4500 – OC
pH / temperatura	S.M. 4500 H ⁺ – B

La información obtenida a partir del programa de muestreo es una serie de concentraciones y caudales en el tiempo. El manejo de estos datos de acuerdo con la secuencia descrita a continuación, permitirá determinar el cumplimiento de los objetivos planteados anteriormente:

Comparar las concentraciones obtenidas en los cuerpos de agua receptores (puntos 2, 3, 5 y 6) con la legislación vigente (Decreto 1594 de 1984 para los usos posibles del agua en la zona: consumo humano y doméstico, uso agrícola, uso pecuario o para fines recreativos). Los valores de comparación se presentan en el Cuadro 8.2.6.

Cuadro 8.2.6 Concentraciones límite de calidad de agua según su uso de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984

Criterios de calidad		Valor de acuerdo al uso						
Parámetro	Unidad	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional	Admisible para consumo humano y doméstico. Para su potabilización se requiere solo desinfección	Admisible para uso agrícola	Admisible para uso pecuario	Admisible para fines recreativos mediante contacto primario	Admisible para fines recreativos mediante contacto secundario	Admisible para uso estético
Color real	Unidades escala platino - cobalto	75	20	---	---	---	---	---
Oxígeno disuelto	% de saturación	---	---	---	---	70	70	---
Nitratos	mg N/l	10	10	---	---	---	---	---
Nitritos	mg N/l	1	1	---	10,0	---	---	---
Nitratos + Nitritos	mg N/l	---	---	---	100	---	---	---
pH	unidades	5,0 - 9,0	6,5 - 8,5	4,5 - 9,0	---	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0	---
Sulfatos	mg SO ⁼⁴ /l	400,0	400,0	---	---	---	---	---
Tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno)	mg/l	0,5	0,5	---	---	0,5	0,5	---
Turbiedad	UJT - Unidades Jackson de Turbiedad	---	10	---	---	---	---	---
Coliformes totales	NMP microorganismos/100 ml	20000	1000	---	---	1000	5000	---
Coliformes fecales	NMP microorganismos/100 ml	2000	---	---	---	200	---	---
Notas		(1)	(2)	(4), (5)	---	(6)	(6)	(8), (9), (10)

(1) No se aceptará película visible de grasas y aceites flotantes, materiales flotantes, radioisótopos y otros no removibles por tratamiento convencional que puedan afectar la salud humana

(2) No se aceptará película visible de grasas y aceites flotantes, materiales flotantes provenientes de actividad humana, radioisótopos y otros no removibles por desinfección, que puedan afectar la salud humana

(4) El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto

(5) El NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior

(6) No se aceptará en el recurso película visible de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante proveniente de actividad humana; sustancias tóxicas o irritantes cuya acción por contacto, ingestión o inhalación, produzcan reacciones adversas sobre la salud humana

(8) Ausencia de material flotante y de espumas, provenientes de actividad humana

(9) Ausencia de grasas y aceites que formen película visible

(10) Ausencia de sustancias que produzcan olor

Se marcan en azul los valores más restrictivos de los asignados a los parámetros tenidos en cuenta en el Decreto

Para las remociones de los sistemas de tratamiento, se debe establecer el porcentaje de remoción en carga (utilizando la concentración y el caudal para los puntos) comparando la entrada con la salida de cada sistema y comparando los resultados con los valores exigidos en el Decreto 1594 de 1984 para vertimientos. Este mismo indicador es de utilidad para analizar la eficiencia de cada sistema y/o unidad. Los valores de comparación básicos se presentan en el Cuadro 8.2.7.

Cuadro 8.2.7 Remociones de cargas contaminantes en sistemas de tratamiento de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984

Referencia	Usuario Existente	Usuario Nuevo
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40°C	< 40°C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga	Remoción > 80% en carga
Sólidos suspendidos, domésticos o industriales	Remoción > 50% en carga	Remoción > 80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno:		
Para desechos domésticos	Remoción > 30% en carga	Remoción > 80% en carga
Para desechos industriales	Remoción > 20% en carga	Remoción > 80% en carga

Para medir la eficiencia de las unidades de tratamiento, la comparación se realiza entre la entrada y salida de cada unidad:

Trampas de grasa.
Planta compacta.
Separadores AP.
Sedimentadotes.

Estos indicadores deben ser seguidos en el tiempo, evidenciando tendencias de comportamiento de acuerdo con la ocupación en el campamento, periodos climáticos, desarrollo de actividades en las diferentes fases, entre otros.

- Tipo y período de reportes.

Se elaborarán informes semestrales durante el periodo de construcción e informes anuales durante la operación, que contengan la siguiente información:

- o Datos de campo y parámetros *in situ* (Temperatura, Caudal y pH con relación al tiempo de muestreo)
- o Datos de laboratorio, resultados obtenidos (incluir técnicas utilizadas) y fotocopias de las custodias de las muestras.
- o Análisis comparativo de los resultados obtenidos con la norma de vertimientos.
- o Relación DQO/DBO – Biodegradabilidad.
- o Análisis de los resultados obtenidos de la caracterización en cuanto a la cantidad de contaminantes aportados y su afectación al cuerpo receptor.

8.2.3.5.2 Alteración de la calidad del agua en el embalse

Este monitoreo incluye el seguimiento de los impactos relacionados con la alteración de la calidad fisicoquímica del río Magdalena durante, el llenado y la operación del proyecto, la alteración de las comunidades hidrobiológicas y la formación de nuevos hábitats acuáticos.

- En el embalse Quimbo se realizarán muestreos en 11 puntos abarcando la heterogeneidad espacial que se espera encontrar desde la entrada de los ríos Magdalena y Suaza al embalse hasta el sitio de presa, así como aquellas condiciones especiales que se pueden presentar en las bahías que se formen en la zona litoral del embalse (Cuadro 8.2.8).
- En el río Magdalena aguas abajo de la presa se seleccionaron 5 puntos de muestreo, con el fin de evaluar las condiciones del río hasta su ingreso al embalse Betania (Cuadro 8.2.8). En estos puntos se realizarán colectas superficiales puntuales.
- Tributarios del embalse: se seleccionaron 6 puntos de muestreo correspondientes a los tributarios principales del embalse (Cuadro 8.2.8). En el plano PL-EIAQ-45, se muestran los puntos de monitoreo en el embalse y en sistemas lóticos.

Cuadro 8.2.8. Sitios de muestreo para el monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales

Id punto	Nombre de la estación	Tipo de muestreo
Monitoreo en el embalse		
MP1	Embalse aguas abajo de la Q. Seca	Perfil
MP2	Embalse en el eje del puente Balseadero	Perfil
MP3	Embalse antes de la desembocadura de la Q. Voltezuela	Perfil
MP4	Embalse, brazo de la Q. Yaguilga	Perfil
MP5	Embalse, punto de confluencia con la Q. Ríoloro	Perfil
MP6	Embalse, brazo de la Q. Alonso Sanchez	Perfil
MP7	Embalse, aguas abajo de la Q. Guandinosa	Perfil
MP8	Embalse, antes de sitio de presa	Perfil
MP-N1	Embalse, aguas abajo de la Q. Ríoloro	Perfil - Nictimeral
MP-N2	Embalse, cerca de la Q. Guandinosa	Perfil - Nictimeral
MP-N3	Embalse, aguas arriba del sitio de presa	Perfil - Nictimeral
Sistemas lóticos tributarios del embalse		
MG1	Río Suaza aguas arriba del embalse	General
MG2	Río Magdalena aguas arriba del embalse	General
MG3	Quebrada Yaguilga	General
MG4	Quebrada Garzón	General
MG5	Quebrada Ríoloro	General
MG6	Quebrada Guandinosa	General
Sistemas lóticos aguas abajo del embalse		
MG7	Río Páez	General
MGE1	Río Magdalena aguas abajo de la descarga	General
MGE2	Río Magdalena aguas abajo de la confluencia con el río Páez	General
MGE3	Río Magdalena aguas abajo del campamento	General
MGE4	Río Magdalena antes de Betania	General

- Caracterización fisicoquímica

- Muestreos tipo perfil en el embalse. En 11 estaciones del embalse, que cubren el eje longitudinal, se realizarán mediciones de parámetros *in situ* y colectas para análisis de laboratorio de variables fisicoquímicas. Las variables que se medirán *in situ* serán: transparencia, oxígeno disuelto, temperatura, pH y conductividad eléctrica y potencial redox, tomando registros a cada 0,5 m de profundidad desde la superficie hasta donde se evidencia la formación de la termoclina y/o oxiclina y cada 5 m desde esta profundidad hasta el fondo. Las variables para las que se realizarán colectas de muestras de agua se realizarán en tres profundidades: superficie, mitad y 1 m antes del fondo serán las siguientes: Sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, turbidez, DBO, DQO, CO₂, sulfatos, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, hierro total, dureza en calcio, dureza en magnesio, dureza total, sodio, fósforo total, fósforo orgánico, fósforo inorgánico, ortofosfatos, potasio, grasas y aceites, alcalinidad, coliformes totales, coliformes fecales.

- Muestreos nictemerales en el embalse. En tres estaciones localizadas a lo largo del eje mayor del embalse, se realizarán registros *in situ* de perfiles verticales de oxígeno disuelto, temperatura, pH, conductividad eléctrica y transparencia, tomando registros a cada 5 metros de profundidad desde la superficie hasta el fondo. Estos perfiles se realizarán durante 24 horas, cada cuatro horas, para un total de seis registros, por estación.

- Muestreos tipo general en tributarios y efluentes del embalse. En los principales tributarios del embalse, en el río Magdalena aguas abajo de la presa y en el río Páez (11 estaciones), se tomarán los registros *in situ* de oxígeno disuelto, temperatura, pH, potencial redox y conductividad eléctrica y colecta superficial de muestras para análisis de las siguientes variables: sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, turbidez, DBO, DQO, CO₂, carbono orgánico, cloruros, sulfatos, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, hierro total, dureza en calcio, dureza en magnesio, dureza total, sodio, fósforo orgánico, fósforo inorgánico, ortofosfatos, potasio, grasas y aceites, alcalinidad, acidez, coliformes totales, coliformes fecales y metales pesados, estos últimos en tres estaciones (ríos Magdalena y Suaza a la entrada al embalse y río Magdalena inmediatamente aguas abajo de la descarga).

La colecta de muestras se realizará siguiendo las indicaciones del IDEAM. Los análisis de laboratorio se realizarán siguiendo los procedimientos descritos en el “*Standard methods for the examination of water and wastewater*” (falta fecha). En todos los casos no pasará un período mayor de 24 horas entre el momento de su recolección final y la recepción de la misma en el laboratorio.

- Comunidad fitoplanctónica. En cada uno de los puntos de muestreo del embalse se realizarán arrastres superficiales y subsuperficiales con mallas de 20 µm de diámetro de poro, intentando estandarizar el mismo esfuerzo de muestreo para todas las estaciones. Las muestras se fijarán con solución Transeau en proporción 1 : 1.

Para estimar la abundancia algal se realizarán colectas en tres profundidades (Superficie, 1 DS y 3 DS), componiendo una sola muestra por estación. De ésta se extraerá una alícuota de 200 ml y se fijará con 1 ml de solución de Lugol para su posterior conteo en laboratorio. El resto de la muestra se pasará por filtro de 0,45 µm para su posterior determinación de contenido de clorofila *a* en laboratorio.

- Comunidad zooplanctónica. En cada uno de los puntos de muestreo del embalse se realizarán arrastres superficiales y subsuperficiales con mallas de 60 µm de diámetro de poro, intentando estandarizar el mismo esfuerzo de muestreo para todas las estaciones. Las muestras se fijarán con solución Transeau en proporción 1 : 1.

Para estimar la abundancia del zooplancton se realizarán colectas de al menos 10 litros en tres profundidades (superficie, 3 DS y un metro antes del fondo), componiendo una sola muestra por estación. Ésta se pasará por la malla de 60 μm de diámetro de poro, obteniendo una muestra de 100 ml para su posterior conteo en laboratorio. Las muestras se fijarán con solución Transeau en proporción 1 : 1.

- Productividad primaria. En cuatro estaciones del embalse (Estaciones MP1, MP2, MP5 y MP8) se estimará la productividad primaria fitoplanctónica mediante la medición de la evolución de oxígeno a través de la técnica de la “botella clara – oscura”, en tres profundidades (Superficie, 1 DS y 3 DS).
- Comunidad fitoperifítica. En cada uno de los puntos de muestreo de sistemas lóticos (ríos Magdalena, Suaza y Páez y tributarios directos del embalse, quebradas Guandinosa, Garzón, Yaguilga y Ríoloro), se realizarán muestreos cualitativos de perifiton para lo cual se realizarán colectas mediante raspado mecánico de las algas adheridas a diferentes sustratos, estrujamiento de acumulaciones de hojarasca, estrujamiento de macrófitas, etc, obteniendo una muestra de 150 ml para la posterior determinación de su composición algal en laboratorio. Las muestras se fijarán con solución Transeau en proporción 1 : 1.

En cada uno de los puntos de muestreo de sistemas lóticos, se realizará muestreos cuantitativos mediante el raspado de al menos 20 cuadrantes de área conocida (9 cm^2) de las algas adheridas a sustrato rocoso, obteniendo una muestra de 100 ml, la cual se fijará con solución Transeau en proporción 1:1 para su posterior conteo algal en laboratorio.

- Comunidad de macroinvertebrados bénticos. En cada uno de los puntos de muestreo de sistemas lóticos (ríos Magdalena, Suaza, Páez y quebradas Garzón, Guandinosa, Yaguila y Ríoloro), se realizarán colectas manuales de los macroinvertebrados bénticos asociados a diferentes tipos de sustrato (rocoso, hojarasca, limo) intentando abarcar la mayor heterogeneidad espacial del punto de muestreo. Estas muestras se fijarán con solución Transeau para su posterior determinación taxonómica en laboratorio.

Para obtener las muestras cuantitativas, se empleará la malla surber, realizando colectas en al menos 10 cuadrantes de 30 cm de lado sobre sustrato rocoso en cada punto de muestreo. Estas muestras se fijarán con solución Transeau en proporción 1:1 para su posterior determinación y conteo en laboratorio.

- Comunidad íctica. En cada uno de los puntos de monitoreo de sistema lóticos (ríos Magdalena, Suaza, Páez y quebradas Garzón, Guandinosa, Yaguila y Ríoloro), se realizan muestreos de peces, utilizando equipo de electropesca y atarrayas de 1 y 2,5 cm de ojo de malla. Se estandarizará el esfuerzo de captura con cada arte utilizado, a partir de dos muestreos iniciales (en aguas altas y en aguas bajas) para el cual se hará para cada arte, la curva de esfuerzo (número de lances) contra el acumulado del número de especies capturadas. El esfuerzo representado en número de lances al llegar a la asíntota (no aparecen especies nuevas en las capturas), será el estándar a establecer.

Para los individuos capturados, se tomarán datos de longitud total y estándar y peso total; a una muestra representativa de las especies más frecuentes en la captura se les realizará análisis de contenidos estomacales y de madurez gonadal. Se tomarán muestras para verificar su clasificación científica. Estas muestras se preservarán en formol al 10% para su traslado al laboratorio. Se procurará un mínimo de individuos sacrificados y preservados, de tal forma que la gran mayoría de los individuos atrapados en los muestreos sean devueltos una vez pesados y medidos.

- Periodicidad y lapso de muestreos

- Embalse Quimbo. Teniendo en cuenta que el llenado del embalse tendrá una duración aproximada de cinco meses, el primer muestreo se debe realizar al mes de haber terminado el llenado y dos veces más durante el primer año de operación. Posteriormente, se deben realizar al menos dos muestreos al año, correspondientes con la época lluviosa y la época seca, hasta el quinto año de operación.

- Puntos de muestreo en el río Magdalena aguas abajo de la presa. Se inicia con dos muestreos un año antes de iniciar la construcción de las obras principales del proyecto, con el fin de establecer la información de línea base previa a las intervenciones del proyecto y dos muestreos en el tercer año de iniciada la construcción de las obras principales. En estos muestreos iniciales se debe incluir los ríos Magdalena y Suaza previo a la entrada del embalse. El monitoreo continúa con el llenado del embalse con dos muestreos al año, correspondientes a la época lluviosa y la época seca. Durante la operación del embalse, los muestreos se realizarán en las mismas campañas de muestreo del embalse, es decir, al mes de haber iniciado la operación y dos veces más durante el primer año de operación. Posteriormente dos veces al año, correspondientes con la época lluviosa y la época seca, hasta el quinto año de operación.

- Otros cursos de agua superficiales. La caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de estos cursos de agua se realizará trimestralmente, durante construcción y posteriormente dos veces al año durante los cinco primeros años de operación.

- Duración

- Embalse Quimbo. El monitoreo del embalse Quimbo iniciará un mes después de terminado el llenado del embalse y dos veces al año hasta el quinto año de operación.

- Río Magdalena aguas abajo de la presa y río Páez. El monitoreo del río Magdalena y del río Páez se realizará durante dos años con dos muestreos por año previos al llenado del embalse, después del llenado dos veces al año hasta el quinto año de operación.

- Otros cursos de agua superficiales. Este monitoreo se realizará durante la etapa de construcción del proyecto y durante los primeros cinco años de operación.

- Tipos de análisis.

- Embalse Quimbo

Se elaborarán matrices con los resultados de las características fisicoquímicas del embalse en las diferentes profundidades.

Se establecerá si existen diferencias espaciales (horizontales y verticales) y temporales en las condiciones fisicoquímicas del embalse.

Se elaborarán los perfiles de temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad eléctrica en el embalse, para definir si existe estratificación térmica y/o estratificación química en el embalse.

Se establecerá la evolución del estado trófico del embalse, mediante el empleo de indicadores como composición algal, clorofila *a*, fósforo y nitrógeno.

Se definirá si existen diferencias espaciales y temporales en la composición y abundancia de las comunidades planctónicas del embalse y las principales variables ambientales responsables de tal situación.

Se aplicarán índices ecológicos para aproximarse a la definición de la estructura de las comunidades planctónicas.

Se establecerán las principales variables ambientales responsables de la productividad primaria del embalse.

– Río Magdalena aguas abajo de la presa y otros cursos de agua superficiales

Se elaborarán matrices con los resultados de las características fisicoquímicas del río.

Se establecerá si existen diferencias espaciales y temporales en las condiciones fisicoquímicas del río.

Se definirá el efecto de las obras de construcción del proyecto y su operación sobre las características fisicoquímicas y comunidades bióticas del río.

Se aplicarán índices de calidad del agua, basado en características fisicoquímicas y bióticas (IFSN, BMWP/Col.)

Se definirá si existen diferencias espaciales y temporales en la composición y abundancia de las comunidades bióticas del río y las principales variables ambientales responsables de tal situación.

Se aplicarán índices ecológicos para aproximarse a la definición de la estructura de las comunidades del río.

- Tipo y período de reportes.

Para cada campaña de muestreo de campo se debe elaborar un informe de los resultados y análisis correspondientes.

8.2.3.6 Costos

El monitoreo limnológico del embalse Quimbo durante cinco años de operación tiene un costo de \$523,924,100.

8.2.4 Programa de monitoreo y seguimiento para el control de macrófitas acuáticas y residuos vegetales flotantes

El presente programa, presenta los aspectos metodológicos para realizar el seguimiento y monitoreo para el control de macrófitas acuáticas y residuos vegetales flotantes, que sirva de base para ajustar las medidas de manejo previstas y eventualmente adoptar algunas adicionales.

8.2.4.1 Objetivos

Establecer las actividades y procedimientos para realizar el seguimiento y monitoreo de la aparición, crecimiento y desplazamiento en el embalse de las macrófitas acuáticas y de residuos vegetales flotantes, que puedan ocasionar riesgos y alterar características fisicoquímicas de calidad de agua, crear condiciones que estimulen el establecimiento de larvas acuáticas de insectos vectores.

8.2.4.2 Impactos manejados

Formación de nuevos hábitats acuáticos

8.2.4.3 Sistemas y componentes afectados

El sistema afectado es el biótico y los componentes son: vegetación (comunidades acuáticas), fauna (comunidades acuáticas), procesos ecológicos (alteración de nichos, cadenas y redes tróficas) y demográficas (salud).

8.2.4.4 Medidas de manejo del impacto

Prevención, mediante el control del desarrollo de poblaciones de macrófitas acuáticas en el embalse y de residuos vegetales flotantes, representados por troncos de árboles y arbustos.

8.2.4.5 Medidas de seguimiento y monitoreo

El seguimiento y monitoreo, se realizará mediante inspecciones periódicas, las cuales se realizarán durante el llenado y el primer año de operación con mayor intensidad y posteriormente durante la operación con menor intensidad.

El monitoreo, se realizará mediante recorridos en el área de embalse, particularmente en las zonas de bahía, en donde se presentan condiciones más favorables para el desarrollo y acumulación de macrófitas.

Se tomará información en donde se identifique la aparición de macrófitas. Esta información incluirá la localización y cobertura aproximada de las mismas. De forma paralela, se registre acumulación de restos vegetales flotantes para su retiro inmediato. La información de cada monitoreo, se registrará en cartografía con el fin de establecer los sitios más susceptibles y de mayor atención.

Se llevará la cuantificación de la cobertura de las macrófitas y restos vegetales retirados, para realizar los ajustes al control y la planeación de su disposición en áreas fuera del vaso del embalse.

- Periodicidad y lapso de muestreos.

Los monitoreos se realizarán quincenalmente desde el llenado, cuando el embalse alcance aproximadamente la cota de la bocatoma y durante los primeros seis meses de operación.

A partir del sexto mes de operación, el monitoreo se realizará mensualmente durante la operación del proyecto. Los resultados obtenidos permitirán establecer la frecuencia con la que se deberá continuar este seguimiento.

- Duración.

El monitoreo y seguimiento para el control de macrófitas y restos vegetales flotantes, se realizará durante el llenado y toda la operación del proyecto, como parte integral del manejo ambiental de la operación.

- Tipos de análisis.

Los análisis, involucrarán la determinación de las tasas de crecimiento de macrófitas, con base en la diferencia de cobertura en el tiempo, lo que permitirá diseñar la frecuencia del manejo.

La efectividad del manejo de los restos vegetales flotantes, se establecerá con base en la relación de cobertura de restos flotantes contra cobertura retirada.

- Tipo y período de reportes.

Se presentarán informes con los resultados de cada actividad de seguimiento en donde se indique la cobertura de macrófitas por especie y su localización.

Se presentará información con los resultados del manejo, indicando la cobertura de macrófitas retirada, la localización de su origen y el destino de las mismas.

Semestralmente, se presentará un informe consolidado del balance que muestre las coberturas de macrófitas y restos vegetales localizados con respecto a las retiradas, por área los sitios de disposición y el manejo dado.

8.2.4.6 Costos

El costo de este programa de seguimiento y monitoreo es de \$ 34,610,000

TABLA DE CONTENIDO

8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO.....	8-1
8.1	MEDIO FÍSICO	8-1
8.1.1	<i>Monitoreo de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido</i>	<i>8-1</i>
8.1.1.1	Objetivos.....	8-1
8.1.1.2	Impactos manejados.....	8-2
8.1.1.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-2
8.1.1.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-2
8.1.1.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-2
8.1.1.6	Periodicidad y lapso de muestreos.....	8-4
8.1.1.7	Costos.....	8-6
8.1.2	<i>Seguimiento al manejo y disposición de residuos sólidos domésticos e industriales</i>	<i>8-6</i>
8.1.2.1	Objetivos.....	8-6
8.1.2.2	Impactos manejados.....	8-6
8.1.2.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-7
8.1.2.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-7
8.1.2.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-7
8.1.2.6	Periodicidad y lapso de muestreos.....	8-13
8.1.2.7	Costos	8-14
8.1.3	<i>Monitoreo y seguimiento a la disposición de excedentes de excavación.....</i>	<i>8-14</i>
8.1.3.1	Objetivos.....	8-14
8.1.3.2	Impactos manejados.....	8-14
8.1.3.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-14
8.1.3.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-14
8.1.3.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-14
8.1.3.6	Tipo y período de reportes.....	8-16
8.1.3.7	Costos	8-16
8.1.4	<i>Programa de monitoreo del clima en los alrededores del embalse.....</i>	<i>8-16</i>
8.1.4.1	Objetivos.....	8-17
8.1.4.2	Impactos manejados.....	8-17
8.1.4.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-17
8.1.4.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-17
8.1.4.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-17
8.1.4.6	Periodicidad y lapso de muestreos.....	8-18
8.1.4.7	Costos	8-19
8.2	MEDIO BIÓTICO	8-19
8.2.1	<i>Programa de monitoreo y seguimiento de cobertura vegetal y hábitat terrestres.....</i>	<i>8-19</i>
8.2.1.1	Objetivos.....	8-19
8.2.1.2	Impactos manejados.....	8-19
8.2.1.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-20
8.2.1.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-20
8.2.1.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-20
8.2.1.6	Periodicidad y lapso de muestreos.....	8-22
8.2.1.7	Costos	8-25
8.2.2	<i>Programa de monitoreo de fauna silvestre.....</i>	<i>8-26</i>
8.2.2.1	Objetivos.....	8-26
8.2.2.2	Impactos manejados.....	8-26
8.2.2.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-26
8.2.2.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-26
8.2.2.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-26
8.2.2.6	Costos	8-30
8.2.3	<i>Monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales durante construcción, llenado y operación.....</i>	<i>8-31</i>

8.2.3.1	Objetivos.....	8-31
8.2.3.2	Impactos manejados.....	8-31
8.2.3.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-31
8.2.3.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-31
8.2.3.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-31
8.2.3.6	Costos	8-42
8.2.4	<i>Programa de monitoreo y seguimiento para el control de macrófitas acuáticas y residuos vegetales flotantes</i>	8-42
8.2.4.1	Objetivos.....	8-42
8.2.4.2	Impactos manejados.....	8-43
8.2.4.3	Sistemas y componentes afectados.....	8-43
8.2.4.4	Medidas de manejo del impacto.....	8-43
8.2.4.5	Medidas de seguimiento y monitoreo.....	8-43
8.2.4.6	Costos	8-44

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 8.1.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido
- Cuadro 8.1.2 Niveles máximos permisibles para calidad del aire
- Cuadro 8.1.3 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles db(A), de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 de MAVDT
- Cuadro 8.1.4. Formato 1 para el seguimiento al manejo de residuos sólidos
- Cuadro 8.1.5 Formato para el registro de seguimiento y control a disposición de residuos
- Cuadro 8.1.6. Formato 2 para el seguimiento al manejo de residuos industriales
- Cuadro 8.1.7 Formato para el seguimiento de la gestión de residuos
- Cuadro 8.1.8. Parámetros y frecuencia de monitoreo calidad del agua (RAS 2000)
- Cuadro 8.2.1 Puntos de muestreo para el monitoreo de la influencia de residuos líquidos domésticos e industriales del proyecto y de obras
- Cuadro 8.2.2 Parámetros para el monitoreo de calidad de aguas en cursos de agua naturales en el área de influencia de obras
- Cuadro 8.2.3 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos domésticos del proyecto
- Cuadro 8.2.4 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos industriales del proyecto
- Cuadro 8.2.5 Métodos analíticos de APHA para características fisicoquímicas del agua
- Cuadro 8.2.6 Concentraciones límite de calidad de agua según su uso de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984
- Cuadro 8.2.7 Remociones de cargas contaminantes en sistemas de tratamiento de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984
- Cuadro 8.2.8. Sitios de muestreo para el monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales

9 PLAN DE CONTINGENCIA

9.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

9.1.1 Identificación de amenazas

La amenaza se define como el peligro latente o factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto que se puede expresar en forma matemática como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso con una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición determinado.¹

Para realizar la valoración de las amenazas naturales, es necesario conocer la intensidad, magnitud y la frecuencia de ocurrencia. Para lo anterior, se utiliza la ciencia estadística, que a partir de datos históricos y análisis de frecuencias se determina el período de retorno de los eventos desencadenantes de las amenazas.

La amenaza se evalúa en términos de tiempo (períodos de retorno en un tiempo de exposición determinado), magnitud (volumen de material deslizado, caudal o nivel de agua, entre otros), probabilidad (en relación con la excedencia de un umbral o valor predefinido) y espacio (distribución espacial y diferenciación por zonas).

Las amenazas que pueden afectar el proyecto son de origen natural y de origen antrópico. En la primera, se encuentran la amenaza sísmica (temblores de tierra y terremotos), la amenaza geotécnica (deslizamientos y derrumbes) y la amenaza hidrológica (lluvias excesivas, crecientes); en el segundo tipo de amenaza (antrópica) se tienen entre otros, los procedimientos constructivos inadecuados, las malas relaciones con la comunidad y con los trabajadores y las situaciones políticas desfavorables en el ámbito regional o nacional.

Se debe considerar también que el proyecto puede generar amenazas a su entorno como las referidas a fallas estructurales (falla de presa) y a fallas técnicas (fallas en mecanismos de control y operación de compuertas del rebosadero).

Las amenazas mencionadas anteriormente pueden afectar al proyecto en cualquiera de sus fases ya sea en la preliminar, en construcción o en operación. En el Cuadro 9.1.1 se presentan las amenazas evaluadas.

¹ Cardona, Omar Darío. Servicio Nacional de Estudios Territoriales. PNUD. El Salvador. 2002.

Cuadro 9.1.1 Identificación de amenazas del proyecto El Quimbo según su origen

Amenazas exógenas	Amenazas endógenas
Movimientos sísmicos	Emergencias sanitarias (salubridad)
Deslizamientos y derrumbes	Falla de la presa
Crecientes e inundaciones	Fallas de operación de las compuertas del rebosadero y Fallas de mecanismo de control
Terrorismo y orden público	Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo del embalse
	Incendios forestales

9.1.1.1 Amenazas exógenas9.1.1.1.1 *Amenaza sísmica*

La región donde se encuentra el proyecto El Quimbo está localizada en el Valle Superior del Magdalena (V.S.M), el cual constituye una depresión alargada con dirección NNE - SSW que separa la mitad meridional de las Cordilleras Central y Oriental. Este valle es una estructura delimitada en los bordes por fallas inversas (al oriente y occidente por el sistema de fallas Pitalito - Garzón - Algeciras y la Plata respectivamente) que ocupan el vértice interno de la bifurcación de las cordilleras Central y Oriental. En esta depresión se encuentran numerosas fallas inversas orientadas hacia el N - NE en su mayoría con evidencias de actividad reciente. En el plano PL-EIAQ-23 se presentan las fuentes sísmicas de la zona de estudio.

9.1.1.1.1.1 Fuentes sísmicas

A nivel local, la tectónica general de esta zona reviste características complejas ya que la bifurcación de estas cordilleras se produce en la zona del proyecto, lo cual dio origen a un intenso fallamiento y a la formación de un graben, que al norte conforma el Valle del Huila. Las dos cordilleras que flanquean la zona del proyecto se originaron en épocas diversas y presentan estructuras geológicas diferentes. La Cordillera Central se levantó durante el Paleozoico, el Cretáceo y el Terciario.

El área donde se localizan las obras del proyecto está conformada por rocas del Grupo Gualanday de edad Terciaria, las cuales tienen rumbo general N 20° E y se inclinan 30° SE, es decir, hacia aguas arriba del embalse. Estas rocas no se encuentran afectadas por fallas geológicas.

La estructura tectónica más importante del área, la constituye la falla Pitalito - Garzón - Algeciras de unos 220 km de longitud, la cual pasa a unos 20 km al oriente del sitio del proyecto. Esta falla es la que presenta el mayor desplazamiento en tiempos recientes, el cual se estima en unos 25 m medidos en un depósito aluvial depositado hace unos 100 000 años, el cual se encuentra localizado al occidente el municipio de Algeciras, cerca al Batolito Tigoanza. Se considera que esta falla presenta actividad media.

La falla Balseadero - Matambo de unos 50 km de longitud pasa a unos 4 km al oeste del sitio del proyecto, es una falla inversa cuyo plano se inclina unos 70° hacia el sureste. Sobre el trazo de ésta, se encontraron tres evidencias de actividad reciente que muestran desplazamientos hasta de 1,8 metros en un lahar depositado hace 100 000 años. También se encontraron grietas discontinuas en depósitos con edades de 15 000 a 20 000 años. Se considera que esta falla presenta baja actividad.

La falla de Río Seco que se encuentra a unos 2 km del sitio del proyecto, tiene una longitud de unos 30 km y se desprende de la falla Pital - Betania. Sobre el trazo de ésta se encontraron tres evidencias de neotectonismo representadas en grietas sobre depósitos recientes que demuestran que la falla tiene baja actividad en un sector de unos 6 km, localizado en la parte intermedia de su trazo.

La falla Pital - Betania, pasa a unos 7 km al oeste del proyecto y ha ocasionado desplazamientos hasta de 60 m en un lahar depositado hace 100 000 años. El trazo principal de esta falla pasa por el dique oeste del proyecto Betania y la zona de esfuerzos atraviesa el vertedero de compuertas del mismo proyecto. En este vertedero se presenta erosión en el material triturado. Según las investigaciones de campo esta falla tiene bajo grado de actividad.

Las numerosas evidencias de neotectonismo que se encuentran a lo largo de las trazas de fallas que enmarcan el proyecto, evidencian la liberación de esfuerzos tectónicos a que está sometido en la actualidad el valle superior del Magdalena. Una de estas fallas con bajo grado de actividad reciente atraviesa las obras del proyecto Betania, en operación desde hace 10 años, sin que se hayan presentado efectos negativos.

En el Cuadro 9.1.2 se presentan las fuentes sísmicas más significativas para el proyecto El Quimbo.

Cuadro 9.1.2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo

Fuente sísmica	Distancia Proyecto (km)	Profundidad (km)	Calificativo de importancia
Falla Suaza	40	100	0.9
Falla Balseadero-Matambo (1)	2	100	1.0
Falla Pital-Betania	7	100	0.8
Sistema Pitalito-Garzón-Algeciras	18	100	0.7
Falla La Plata-Chusma	35	30	0.6
Falla Moras (2)	76	30	0.5
Falla Romeral	110	100	0.4
Zona de Benioff	150 (3)	500	0.3

(1) Incluye la falla Río seco (2) Incluye la Falla Miranda (3) Distancia medida verticalmente

9.1.1.1.2 Sismicidad histórica

La región en la cual se localizará el proyecto ha sido afectada en el pasado por movimientos sísmicos de importancia que han causado daños y algunas veces destrucción en viviendas, inclusive con pérdida de vidas humanas.

Se han identificado tres eventos históricos importantes que han afectado la región: los sismos del 16 de noviembre de 1827, del 20 de enero de 1834 y del 9 de febrero de 1967. El Cuadro 9.1.3 resume los datos de los tres sismos anteriores y de otros importantes ocurridos en el suroccidente colombiano, relevantes desde el punto de vista del riesgo sísmico del proyecto El Quimbo.

Cuadro 9.1.3 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano.

Fecha	Epicentro	Prof. focal	Magnitud (Ms)	Intensidad epicentral	Distancia al sitio de proyecto (km)
Feb 2 de 1736	2.5°N, 76.5°W		6.3	VIII	104
Jul 9 de 1766	3.6°, 76.3°W		6.3	VIII	152
Nov 16 de 1827	1.9°N, 75.9°W		7.7	X	71
Ene 20 de 1834	1.3°N, 76.9°W		7.7	X	195

Fecha	Epicentro	Prof. focal	Magnitud (Ms)	Intensidad epicentral	Distancia al sitio de proyecto (km)
May 25 de 1885	2.5°N, 76.5°W		6.3	VIII	104
Jul 9 de 1945	2.5°N, 76.5°W	100	6.5	VII	104
May 24 de 1957	3.74°N, 76.77°W	60	6.7	VIII	196
Feb 9 de 1967	2.93°N, 74.83°W	36	7.1	X	98
Jun 6 de 1994	2.86°N, 76.08°W	1	6.6	?	73

9.1.1.1.1.3 Información tectónica

Como resultado de los estudios de campo, se consideran con algún grado de actividad las siguientes fallas:

- Sistema de fallas Pital-Betania
- Sistema de fallas Pitalito-Garzón-Algeciras
- Falla Suaza
- Falla Balseadero-Matambo
- Sistema de fallas La Plata-Chusma
- Falla Moras

Por su carácter regional se debe tener en cuenta el sistema de fallas Cauca - Romeral más conocido como la falla Romeral.

El mecanismo de subducción merece especial consideración por ser el origen de la mayor actividad sísmica en el occidente colombiano y por lo tanto también se incluirá en el análisis de riesgo sísmico.

Las primeras siete fuentes generarían sismos superficiales y la zona de Benioff sería el origen de los sismos de foco intermedio y profundo.

9.1.1.1.1.4 Parámetros sismológicos de cada fuente

Se desarrolló un catálogo de eventos sísmicos para la zona del proyecto como un extracto del catálogo general de Ingeominas (1995) y contiene la información de 361 eventos ocurridos dentro de un círculo de 200 km de radio, con centro en el sitio de presa del proyecto El Quimbo. Considerando la importancia que puede tener para el proyecto la sismicidad que se genera al occidente de este círculo, debido a la proximidad de la zona de subducción, se decidió complementar el catálogo con los sismos ocurridos en la franja comprendida entre los 77°W y los 79.2°W. De este modo se conformó un catálogo que contiene 683 eventos sísmicos y que cubre el período 1566-1995.

Los catálogos sísmicos obtenidos para cada una de las diez fuentes se utilizaron para obtener los parámetros sismológicos de cada fuente requeridos para el análisis de riesgo sísmico: frecuencia anual de eventos, pendiente de regresión (valor beta) y magnitud máxima. Como resultado de lo anterior, en el Cuadro 9.1.4 se presenta la caracterización de las fuentes sísmicas.

Cuadro 9.1.4 Parámetros sísmicos para cada fuente.

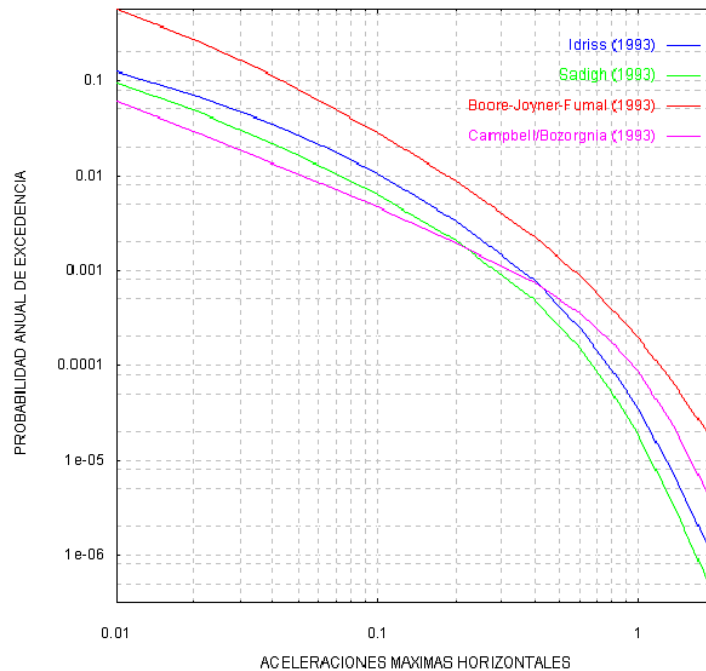
Fuente sísmica	# eventos	Magnitud máxima	Eventos/año	β
Falla Suaza	1 (1)	7.1	0.044	0.574
Falla Balseadero-Matambo	19	7.1	0.044	0.574
Falla Pital-Betania	14	7.0	0.035	0.891
Sistema Pitalito-Garzón-Algeciras	60	7.0	0.140	0.948
Falla La Plata-Chusma	26	7.0	0.071	0.924
Falla Moras (2)	128	7.0	0.298	1.084
Falla Romeral	47	7.5	0.128	0.668
Zona de Benioff	134	7.9	0.430	0.906
Fuente No 9	21	6.0	0.054	1.489
Fuente No 10	7	6.0	0.020	1.992

(1) Por haber muy pocos datos se tomaron los valores de la falla Balseadero-Matambo

(2) Incluye la Falla Miranda.

9.1.1.1.1.5 Escenario de amenaza sísmica para la zona de presa y obras complementarias

En la Figura 9.1.1 se muestra el gráfico de aceleraciones máximas esperadas obtenido a partir de las ecuaciones de atenuación de Idriss (1993), Sadigh (1993), Boore-Joyner-Fumal (1993) y Campbell/Bozorgnia (1993) mediante el programa EZ-FRISK para el sitio del proyecto El Quimbo, tomando como datos de entrada la geometría y los parámetros sísmicos de las fuentes mencionadas. Con base en los resultados mostrados en la Figura 9.1.1 se estimaron los valores de aceleración horizontal en el sitio del proyecto El Quimbo que se presentan en el Cuadro 9.1.5.

Figura 9.1.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto

Cuadro 9.1.5 Aceleraciones máximas para el proyecto.

Período de retorno [años]	PGA [g]
500	0,33
1000	0,40
5.000	0,85

Para el diseño de las obras del proyecto se recomendó utilizar una aceleración máxima de 0,40 g, con un período de retorno de 1000 años, lo cual tiene una probabilidad de excedencia del 10% durante la vida del proyecto estimada en 100 años.

9.1.1.1.2 Amenaza geotécnica**9.1.1.1.2.1 Caracterización geotécnica de la zona del proyecto El Quimbo**

En las áreas de presa, ataguía, casa de máquinas, túnel de desviación, rebosadero, dique auxiliar, y zonas de préstamo 13 y 14 (véase plano PL-EIAQ-03) se ejecutaron perforaciones y algunas galerías de exploración, con profundidades variables. A partir de esta exploración se definió la caracterización geotécnica para cada una de las zonas donde se localizaran las obras. Estas características son:

Sitio de presa y ataguía▸ **Margen izquierda:**

Depósito coluvial (Qc): constituido por fragmentos de chert, cuarzo y arenisca, suelto a denso.

Depósito aluvial (Qal): constituido por niveles alternados de arena gravosa, en sectores limosa, y grava con fragmentos de roca intrusiva; entre 4,5 m y 6,6 m se encontró una capa de arcilla limosa de alta plasticidad.

Gualanday Superior (Tgs), constituida por estratos interestratificados de arenisca (46 %) y conglomerado (51 %), con una intercalación de limolita (sondeo PFP-5) de 0,5 m de espesor. El 85% de la roca perforada (94,4 m) tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 4%), el 13% es malo a regular (RQD= 44% ~ 63%) y el 2% bueno a excelente (RQD= 88% ~ 92%), con un RQD promedio ponderado general del 12%.

Galería GFL-1. Esta galería de 50 m de longitud, se localizó en el estribo izquierdo de la presa, aguas arriba de su eje, a la cota 639,8 m.s.n.m (portal de entrada), con sección de 4,57 m², y se excavó en rocas pertenecientes a la Formación Gualanday Superior (Tgs), constituidas básicamente por conglomerado, con lentes de arenisca y arcillolita; hacia el final de la excavación, a partir de 37,2 m aproximadamente, se encontró limolita arenosa. En esta galería se identificaron tres zonas de esfuerzos localizadas en las abscisas K0+025, 032 y 049,5, compuestas por diaclasas con rellenos de arcilla de espesor menor de 0,5 cm. En general, el autosoporte de la roca es bueno, así como el RQD el cual varía entre 70% y 90%; la roca es friable, con bajo grado de meteorización. Sin embargo, en las zonas de esfuerzo el autosoporte es regular a malo, con RQD variable entre 40% y 50%. La permeabilidad primaria se estima como baja a media, con aporte total de agua de 0,5 l/s, si bien puntualmente se presentan infiltraciones de agua hasta de 1 l/s por los planos de diaclasas (permeabilidad secundaria).

▸ Margen derecha:

Depósito aluvial (Qal): constituido por gravas gruesas a finas de rocas ígneas intrusivas y volcánicas, con intercalaciones de arena.

Formación Gualanday Superior (Tgs), constituida por estratos interestratificados de arenisca (70%) y conglomerado (28%), con una intercalación de limolita (sondeo PFP-2) de 0,45 m de espesor. El 74% de la roca perforada (152,27 m) tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 2%), el 23% es malo a regular (RQD= 33% ~ 65%) y el 2% bueno a excelente (RQD= 82% ~ 91%), con un RQD promedio ponderado general del 15%.

Galería GFL-2. Esta galería de 50 m de longitud, se localizó en el estribo derecho de la presa, aguas arriba de su eje, a la cota 674 msnm (portal de entrada), con sección de 4,57 m², y se excavó en rocas pertenecientes a la Formación Gualanday Superior (Tgs), constituidas básicamente por conglomerado y limolita arenosa, con lentes de arenisca (especialmente en los primeros diez metros de excavación). En esta galería se identificaron tres zonas de esfuerzos localizadas en las abscisas K0+031, 039 y 043, constituidas por diaclasas con rellenos de arcilla de espesor menor de 0,5 cm, y una zona de roca meteorizada muy friable y oxidada, paralela al plano de diaclasas, con espesor entre 20 cm y 40 cm. En general, el autosoporte de la roca es bueno, así como el RQD el cual varía entre 70% y 90%; la roca es friable, con bajo grado de meteorización. Sin embargo, en las zonas de esfuerzo el autosoporte es regular a malo, con RQD variable entre 30% y 50%. Aunque no se presentaron aportes de agua, se considera que la permeabilidad, tanto primaria como secundaria en este estribo, es similar a la observada en la de la galería del estribo izquierdo, es decir baja a media.

Casa de Máquinas

- Depósito aluvial y de Coluvión (Qal + Qc): Con un espesor promedio de 20,4 m, está constituido por capas intercaladas de limo arenoso, guijos de chert y cuarzo, grava, arena y fragmentos de rocas ígneas. Hacia aguas abajo (perforación PCM-1) predomina la arena hasta 12 m de profundidad, seguida de gravas hasta el contacto con las rocas de la Formación Gualanday Medio.
- Formación Gualanday Medio (Tgm): Infrayaciendo el depósito aluvial se encontraron 39,25 m de rocas pertenecientes a esta formación, constituidas por estratos alternados de arenisca, limolita y conglomerado. En el sondeo PCM-1 prevalecen la limolita y el conglomerado, encontrándose sólo hacia el final la arenisca, mientras que en la perforación PCM-2 prevalece la arenisca con algunas intercalaciones de limolita, arcillolita y conglomerado. En general, el 49% es arenisca, 23% limolita, 22% conglomerado y 6 % arcillolita. El 59% de la roca perforada (23 m) tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 6%), el 31% es malo a regular (RQD= 31% ~ 58%) y el 10% bueno (RQD= 82%), con un RQD promedio ponderado general del 26%.

Túnel de desviación

- Formación Gualanday Superior (Tgs): Se perforaron 70,4 m de rocas pertenecientes a esta formación, constituidas por estratos alternados de arenisca, limolita y conglomerado. En general, el 17% es arenisca, 18% limolita y 59% de conglomerado. El 64% de la roca perforada (45 m) tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 4 %), el 20% es malo a regular (RQD= 37% ~ 58%) y el 16% bueno a excelente (RQD= 86% ~ 95%), con un RQD promedio ponderado general del 26%.

Sitio de rebosadero

- Depósitos aluviales (Qal) y de Coluvión (Qc): Se encontraron en la perforación PR-2, constituidos por arena media a fina, suelta a muy densa, con ocasionales gránulos y guijos de chert. Este estrato alcanzó 24 m de espesor.
- Formación Gualanday Superior (Tgs): Esta formación se atravesó con la perforación PR-1. Se perforaron 50 m de rocas constituidas por estratos alternados de arenisca y limolita, con una intercalación de conglomerado entre 4 m y 5 m de profundidad. En general, el 62% es arenisca, 36% limolita y 2% conglomerado. El 48% de la roca perforada (24 m) tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 3%), el 25% es malo a regular (RQD= 41% ~ 65%) y el 27% bueno a excelente (RQD= 90% ~ 98%), con un RQD promedio ponderado general del 40%.
- Formación Gualanday Medio (Tgm): Esta formación se atravesó con la perforación PR-2. Se perforaron 6 m de rocas constituidas por arenisca al inicio (67%) y arcillolita (33%). El 100% de la roca perforada tiene un índice de calidad muy malo (RQD= 3%).

Sitio del dique auxiliar

- Depósito aluvial (Qal): Está constituido por arcilla limosa muy oxidada, muy firme a dura, con escasas gravas de rocas ígneas. Este estrato alcanzó 6,15 m de espesor.
- Formación Honda (Tm): Se perforaron 24 m de rocas constituidas por estratos alternados de arenisca y arcillolita. En general, el 58% es arenisca y el 42% arcillolita. El 42% de la roca perforada (10 m) tiene un índice de calidad malo a muy malo (RQD= 0% ~ 37%), el 48% regular a bueno (RQD= 67% ~ 80%) y el 10% excelente (RQD= 100%), con un RQD promedio ponderado general del 58%.

Zona de préstamo 13 y 14

- Depósito aluvial (Qal): Está constituido por estratos intercalados de limos, arenas y gravas. Este estrato alcanzó 11,2 m de espesor en el sondeo PZP-13-1 y 6,2 m en el sondeo PZP-14-1.
- Formación Honda (Tm): Infrayaciendo el depósito aluvial se encuentran rocas de esta formación, constituidas por arcillolita oxidada, poco meteorizada, friable.

9.1.1.1.2.2 Deslizamientos

Existen diferentes factores que contribuyen a producir y a disparar un movimiento en masa que tienen características probabilísticas como la precipitación y los sismos. Existen también otros factores con diferentes características que contribuyen a producir inestabilidad en las masas de terreno como la pendiente del terreno, la geometría del talud o superficie natural, la naturaleza del material (si es roca y/o suelo), la presencia de discontinuidades en la masa rocosa, la presencia de depósitos profundos arcillosos, las características mecánicas de los materiales, el estado de esfuerzos que actúa en el interior de la masa de material, el grado de alteración y meteorización de la roca, etc.

También la acción humana contribuye a producir y disparar movimientos en masa cuando este produce deforestación quitando la cobertura vegetal que protege el suelo, cuando hace cortes de taludes para construcción de infraestructura como presas y vías, entre otros.

Estos factores pueden ser permanentes o variables. Los primeros se refieren a las características del terreno como son la pendiente y la geología. Los factores variables corresponden a las características del terreno que cambian como resultado de la variación de la humedad del suelo debido a lluvias intensas, o por la elevación del nivel freático de aguas subterráneas o por las vibraciones en el suelo, entre otros.

Se debe tener en cuenta que los deslizamientos antiguos se incuban durante períodos largos y sólo aguardan un factor detonante para activarse (sacudidas sísmicas, lluvias intensas o intervenciones humanas).

Zonas inestables activas

Hay identificadas 23 zonas inestables activas en el área comprendida entre el sitio de presa hasta la cola del embalse. En el Cuadro 9.1.6 se presentan las principales características de estas zonas y en los planos PL-EIAQ-23A y PL-EIAQ-23B su localización.

Cuadro 9.1.6 Zonas Inestables Activas (ZIA) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo

ID	Localización	Volumen m ³	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
ZIA-1	Estribo izquierdo de la presa	11250	2500	Diaclasas en la roca. Pendiente del talud alta (60°-80°)	Caída de bloques sobre la contrapendiente. Desprendimiento de cantos de conglomerado y fragmentos de arenisca provenientes de la corona del talud.
ZIA-2	A 700 metros aguas arriba del sitio de presa – margen derecha río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	6000	4000	Erosión Pendiente del talud alta	Erosión de los niveles de limolita que quita soporte a las arenisca originando caída de bloques de hasta 2 metros.
ZIA-3	A 1000 metros aguas arriba del sitio de presa – margen derecha río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	14000	3200	Erosión Fracturamiento intenso de la roca Carcavamiento Pendiente del talud alta	Erosión de los niveles de limolita que quita soporte a las arenisca que tienen intenso fracturamiento originando caída de bloques de hasta 1,4 metros.
ZIA-4	A 600 metros de la zona ZIA-3-Sobre la cota de inundación	30000	9000	Erosión Fracturamiento intenso de la roca Carcavamiento Pérdida capa vegetal	Erosión de los niveles de limolita que quita soporte a las arenisca que tienen intenso fracturamiento originando caída de bloques.
ZIA-5	Desembocadura Zanjón de Aguirre – margen derecha río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	7200	2400	Socavación Diaclasas en la roca Carcavamiento	Por el carácter friable de las areniscas se produce socavamiento en ellas sumada al diaclasamiento origina caída de bloques. A nivel de las limolitas se produce

ID	Localización	Volumen m ³	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
				Pendiente del talud de 45° Pérdida capa vegetal	carcavamiento.
ZAI-6	A 1000 metros aguas arriba de ZIA-5 - margen derecha río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	3000	1500	Fracturamiento intenso de la roca Carcavamiento Pendiente del talud alta llegando casi a la verticalidad	Caída de bloques desde la parte alta del talud. Socavamiento a nivel del río Magdalena de estratos blandos con desprendimiento de gravas.
ZIA-7	A 500 metros aguas arriba de ZIA-6 - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	12000	6000	Erosión Fracturamiento intenso de la roca Carcavamiento Pendiente del talud alta	Socavamiento de la base del talud y formación de cavernas. Caída de bloques y derrumbe de gravas.
ZIA-8	A 250 metros aguas arriba de ZIA-7 - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	8000	1500	Erosión Fracturamiento de la roca Buzamiento a favor de la pendiente del terreno	Deslizamientos de bloques debido al grado de fracturamiento de la roca y por el buzamiento de los estratos que sigue la pendiente del terreno, además de la acción erosiva del agua que hace que se pierda el soporte en la base del talud.
ZIA-9	A 2000 metros aguas arriba de ZIA-8 y 2200 metros aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Guandana - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	15000	5000	Erosión Fracturamiento de la roca	Caída de bloques por socavamiento de la base del talud y formación de cavernas y túneles en los estratos más friables. El túnel encontrado tiene 25 metros de longitud con una entrada de 12 metros de altura y 8,5 metros de ancho y salida de 2,5 metros de diámetro.
ZIA-10	A 500 metros aguas arriba de ZIA-9 y 1700 metros aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Guandana - margen derecha río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	54000	36000	Erosión Fracturamiento de la roca Carcavamiento Pendiente del talud alta	Caída de bloques a causa del fracturamiento de la roca y erosión de los estratos de la parte alta del talud.
ZIA-11	A 800 metros aguas arriba de ZIA-10 y 900 metros aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Guandana - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	78000	52000	Erosión Fracturamiento de la roca Buzamiento fuerte de los estratos a favor de la pendiente del terreno Pendiente del talud alta	Caída de bloques a causa del fracturamiento de la roca y formación de surcos en la parte superior de la zona a causa de la erosión producida por el agua de escorrentía.
ZIA-12	A 900 metros aguas arriba de ZIA-11 frente a la desembocadura de la quebrada La	17850	11900	Erosión Fracturamiento de la roca	Caída de bloques a causa del fracturamiento de la roca y a la erosión producida por el agua de

ID	Localización	Volumen m ³	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
	Guandana - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.			Buzamiento de los estratos a favor de la pendiente del terreno Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	escorrentía.
ZIA-13	A 1300 metros de la margen izquierda del río Magdalena frente a la desembocadura de la quebrada La Guandana. Sobre la cota de inundación.	100000	13000	Erosión Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	Arrastre de sedimentos finos y carcavamiento profundo.
ZIA-14	A 2000 metros subiendo desde la desembocadura de la quebrada Guandana hacia el municipio de Gigante. Margen derecha del río Magdalena. Sobre la cota de inundación.	23100	23100	Erosión Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	Deslizamientos planares angostos de longitud hasta 450 metros.
ZIA-15	A 2100 metros aguas arriba de ZIA-12 frente a la desembocadura de la quebrada La Honda - margen izquierda río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	3200	1600	Erosión Fracturamiento de la roca Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	Caída de bloques a causa del fracturamiento de la roca y a la erosión producida por el agua de escorrentía.
ZIA-16	A 2000 metros aguas arriba de ZIA-15 en el sitio conocido como La Falda del Peligro - margen derecha río Magdalena. Parcialmente inundada.	100000	45000	Erosión Fracturamiento de la roca Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	Deslizamientos laminares o planares e intenso carcavamiento. Se presenta socavación profunda y estrecha.
ZIA-17	A 1500 metros aguas arriba de ZIA-16 en la hacienda San Antonio - margen izquierda río Magdalena. Parcialmente inundada.	10200	1500	Erosión Fracturamiento de la roca	Deslizamientos laminares, desprendimientos de bloques y deslizamientos de suelo residual.
ZIA-18	A 1000 metros subiendo desde la desembocadura de la quebrada Alonso Sánchez hacia el Zanjón de la Barriolosa. Margen derecha del río Magdalena. Parcialmente inundada.	6700	1600	Erosión Pendiente del talud alta Pérdida capa vegetal	Deslizamientos planares en laderas de drenaje natural, con formación de surcos en áreas sin vegetación.
ZIA-19	A 2000 metros aguas arriba de ZIA-17 en la margen derecha del río Magdalena. Por debajo	5000	2000	Fracturamiento de la roca Pendiente del talud	Caída de bloques.

ID	Localización	Volumen m ³	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
	del nivel de inundación.			alta Pérdida de capa vegetal	
ZIA-20	A 2200 metros aguas arriba de ZIA-19 en la margen derecha del río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	64800	32400	Erosión Pendiente del talud alta Pérdida de capa vegetal	Deslizamientos planares de material fino y bloques. Presencia de carcavamiento.
ZIA-21	A 3200 metros aguas arriba de ZIA-20 en la margen izquierda del río Magdalena y a 1800 metros aguas abajo del puente Los Cocos. Por debajo del nivel de inundación.	3000	2000	Pendiente del talud alta Socavación	Caída de fragmentos del depósito aluvial a causa del socavamiento y pérdida de soporte en la base. Formación de cavernas.
ZIA-22	A 700 metros aguas arriba del puente Los Cocos en la margen izquierda del río Magdalena frente a la desembocadura del río Loro y sobre la desembocadura de la quebrada Buenavista. Por debajo del nivel de inundación.	3750	1500	Pendiente del talud alta Socavación	Desprendimiento de Bloques.
ZIA-23	A 3000 metros aguas arriba de puente El Balseadero en la margen derecha del río Magdalena. Por debajo del nivel de inundación.	26400	17600	Erosión Pendiente del talud alta Pérdida de capa vegetal	Deslizamientos planares y caída de bloques.

Zonas potencialmente inestables

Hay identificadas 2 zonas potencialmente inestables en el área comprendida entre el sitio de presa hasta la cola del embalse. En el Cuadro 9.1.7 se presentan las principales características de estas zonas y en los planos PL-EIAQ-23A y PL-EIAQ-23B su localización.

Cuadro 9.1.7 Zonas Potencialmente Inestables (ZPI) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo

ID	Localización	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
ZPI-1	A 2800 metros al suroeste del sitio de presa y a 400 metros de la margen izquierda del río Magdalena.	20000	Erosión Oleaje Ausencia de capa vegetal	Deslizamientos planares

ID	Localización	Área m ²	Causa del movimiento	Observaciones
ZPI-2	A 500 metros aguas abajo de ZIA-15 en la margen izquierda del río Magdalena. Parcialmente inundada.	112500	Posición vertical de los estratos Erosión Pendiente del talud alta	Caída de bloques

9.1.1.1.2.3 Escenario de amenaza geotécnica para la zona de presa y obras complementarias

Como se mostró en el Cuadro 9.1.6 y en el Cuadro 9.1.7, las características propias de la masa de terreno de la zona del proyecto contribuyen a producir inestabilidad en las mismas; las pendientes del terreno son generalmente fuertes llegando incluso a llegar a la verticalidad, el material en algunos casos tienen características friables y en otros hay presencia de discontinuidades y diaclasamiento en la masa rocosa, la presencia de depósitos de limolitas no aporta buenas características mecánicas a estos materiales, también es evidente el alto grado de alteración y meteorización de la roca por causa de fenómenos ambientales como la lluvia y la escorrentía que ella produce sobre estos terrenos. También se debe considerar la socavación producida por los ríos que quitan soporte a la pata de los taludes.

Si a las anteriores condiciones le adicionamos factores detonantes como un evento sísmico o una lluvia (sin necesidad de que estos sean eventos extremos), estas masas acelerarán su movimiento. Se considera que el factor detonante principal por ser el más recurrente es la tormenta de periodo de retorno de 2,33 años que tiene una probabilidad de excedencia anual del 43% y cuya probabilidad de excedencia en la vida útil del proyecto considerada de 100 años, es del 100%.

9.1.1.1.3 Amenaza hidrológica

9.1.1.1.3.1 Crecientes

La creciente o inundación de tipo torrencial (inundación súbita) es la producida por ríos de montaña y originada por lluvias intensas. Algunas de las subcuencas dentro de la zona del proyecto tienen pendientes fuertes donde el aumento de los caudales se produce cuando la subcuenca recibe la acción de las tormentas durante determinadas épocas del año, por lo que suelen ser repentinas y de corta duración.

El área de drenaje del río Magdalena (véase plano PL-EIAQ-32) desde su nacimiento hasta el sitio de presa es de 6796 km². En este tramo el río Magdalena recibe las aguas del río Guarapas, río Suaza, río Bordoños, río Timaná, quebrada Garzón, quebrada Yaguilga, quebrada Guandiosa y de 35 cuencas más. La cuenca del río Páez tiene un área de 5212 km², este río desemboca aproximadamente en el río Magdalena a 1300 metros aguas abajo del sitio de presa del proyecto Quimbo.

9.1.1.1.3.2 Caudal medio

El caudal medio multianual para el periodo comprendido entre 1972 y 2006 del río Magdalena hasta el sitio de presa es de 235,39 m³/s.

El régimen de caudales del río Magdalena en el sitio de presa es monomodal siendo julio, el mes más húmedo con un valor de 375,29 m³/s y enero el mes más seco con un valor de 145,57 m³/s.

9.1.1.1.3.3 Caudal máximo

La estimación de caudales máximos e hidrogramas de creciente para el proyecto El Quimbo se hizo a partir de registros de caudales máximos instantáneos en la estación Puente Balseadero mediante la distribución de valores extremos de Gumbel. La forma del hidrograma se dedujo de la máxima creciente registrada por el limnógrafo en Puente Balseadero, finalmente se le adicionó el caudal base correspondiente a cada periodo de retorno.

Los valores obtenidos de caudales máximos y volúmenes de crecientes máximos en 24 horas con diferentes periodos de retorno se presenta en el Cuadro 9.1.8.

Cuadro 9.1.8 Caudales máximos y probabilidades de excedencia en el sitio de proyecto El Quimbo

Periodo de retorno (Años)	Caudal máximo (m ³ /s)	Volumen máximo (hm ³)
5	1857	190
10	2106	215
25	2423	243
50	2657	265
100	2889	287
500	3427	337
1000	3658	359
10000	4425	427

9.1.1.1.3.4 Creciente Máxima Probable

La creciente máxima probable se calculó a partir de los factores que intervienen en la generación de la misma, el valor obtenido de Creciente Máxima Probable para el proyecto es de 18817 m³/s.

9.1.1.1.3.5 Escenario de amenaza hidrológica para la zona de presa y obras complementarias

La creciente que corresponde a un periodo de retorno de 100 años tiene una probabilidad de excedencia anual de 0,01% y la probabilidad de excedencia en la vida útil del proyecto considerada de 100 años de 63%. Otros escenarios se presentan en el Cuadro 9.1.9.

Cuadro 9.1.9 Escenario de amenaza hidrológica

Periodo de retorno (Años)	Caudal máximo (m ³ /s)	Probabilidad excedencia anual %	Probabilidad excedencia vida útil 100 años %
5	1857	20	99,999
10	2106	10	99,997
25	2423	4	98
50	2657	2	87
100	2889	1	63
500	3427	0,2	18
1000	3658	0,1	9,5
10000	4425	0,01	1

9.1.1.1.4 Amenaza antrópica

En Colombia, hace más de 40 años se vive un conflicto que enfrenta el Estado contra grupos armados como las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) y el Ejército de Liberación Nacional (ELN) y grupos de extrema derecha como las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC).

El orden público de la región considerada, está afectada por la presencia de estos grupos armados, situación que se viene dando con anterioridad a la construcción de la hidroeléctrica de Betania.

9.1.1.1.4.1 Grupos armados ilegales

El origen de las guerrillas colombianas² se remonta al periodo de guerra civil desatada entre liberales y conservadores entre los años de 1948 a 1953 originada por el asesinato del líder liberal Jorge Eliécer Gaitán, esta guerra le costó la vida a cerca de 200 mil personas. Este asesinato marcó el episodio conocido como “el bogotazo”.

La primera guerrilla colombiana fue formada por Pedro Antonio Marín (Manuel Marulanda o Tirofijo) y un grupo aproximado de 30 hombres como protesta por el ascenso al poder del conservador Laureano Gómez y por reivindicaciones campesinas. Marulanda en el año de 1964 fusionó su guerrilla con el Partido Comunista Colombiano, creando el Frente Armado Revolucionario de Colombia (FARC), este contaba con siete destacamentos, 100 hombres del frente y 400 campesinos armados provenientes de las autodefensas de Riochiquito las cuales no entregaron sus armas después del acuerdo bipartidista conocido como Frente Nacional.

En 1964 nace el Ejército de Liberación Nacional (ELN) movimiento al cual se incorpora, posteriormente Camilo Torres Restrepo cura capellán de la Universidad Nacional de Colombia.

En 1967, con la división internacional de los partidos comunistas entre "Pro soviéticos" y "Pro Chinos" nace una tercera organización: el Ejército Popular de Liberación (EPL) de pensamiento maoísta y que en poco tiempo, logra extenderse particularmente en los departamentos de la costa atlántica.

En 1973 se crea el Movimiento 19 de Abril (M-19), muy popular en el exterior por sus acciones espectaculares como la toma de la embajada dominicana y su presencia urbana.

El Partido Revolucionario de los Trabajadores (PRT), surge en 1982 por la evolución de una tendencia del Partido Comunista M-L.

El Comando Quintín Lame es una organización guerrillera de autodefensa indígena surgida al sur del país, en el departamento de Cauca, en 1984.

Entre 1981 y 1997 surgieron grupos paramilitares o de “autodefensa” pagados por latifundistas y ganaderos, que interpretó la amnistía que le dieron a casi 500 guerrilleros detenidos y el inicio de negociaciones entre el gobierno de Belisario Betancourt y las organizaciones guerrilleras como una traición a los ganaderos cordobeses. El MAS (Muerte A Secuestradores) nace en 1981 y en 1997 nace las AUC (Autodefensas Unidas de Colombia) lideradas por Carlos Castaño.

² Centro de Investigaciones Para la Paz (CIP-FUHEN). Madrid – España. WWW.euro-colombia.org

A mediados de 1983 se conformó en Puerto Boyacá brigadas de salud iniciativa de la Asociación de Ganaderos del Magdalena Medio (ACDEGAM) que se difundieron por todo el país como estrategia para infiltrarse en zonas con presencia guerrillera y que luego se armaron.

A principios de 1985, se unen las autodefensas con narcotraficantes.

En 1987 se crean las primeras escuelas de autodefensa con entrenadores israelíes y británicos.

Actualmente las autodefensas, después de anunciar un cese de hostilidades que ha resultado parcial e incompleto ante organismos nacionales e internacionales, se encuentran en diálogo de paz con el gobierno del presidente Álvaro Uribe Vélez, bajo la verificación de la OEA.

En el Cuadro 9.1.10 se presentan los grupos armados tanto guerrillas como grupos paramilitares en el territorio colombiano.

Cuadro 9.1.10 Grupos armados ilegales en Colombia

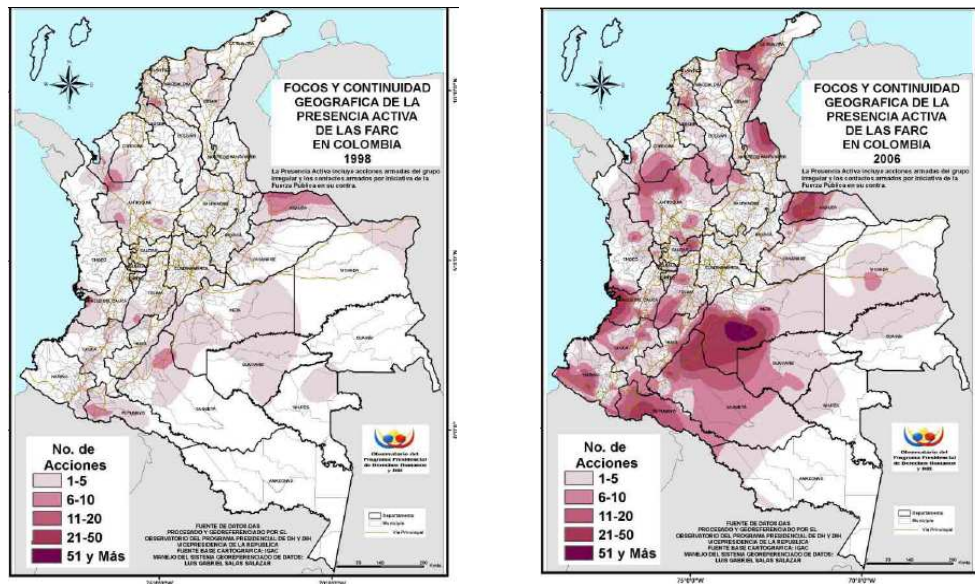
Grupo Armado	Año creación	Vigente
FARC - EP	1966	Si
ELN	1964	Si
EPL	1967	No
M-19	1973	No
Quintín Lame	1984	No
PRT	1982	No
Grupos Paramilitares diversos	1981	Si
AUC	1997	Si

9.1.1.1.4.2 Conflicto armado en el Huila

Una de las características del departamento de Huila es que ha contado con la presencia de las FARC desde sus orígenes, si bien se han registrado acciones de las autodefensas recientemente, su accionar no ha adquirido los niveles de intensidad que registra en otros Departamentos y regiones del país. Según el Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos³, la violencia en el Huila tiende a estar menos signada por la disputa entre actores armados y más por la expansión del dominio territorial de las FARC como se muestra en la Figura 9.1.2.

³ Panorama Actual del Huila. Programa Presidencial de Derechos Humanos y DIH. Vicepresidencia de la República. Marzo de 2003.

Figura 9.1.2 Expansión territorial de las FARC desde 1998 hasta 2006.



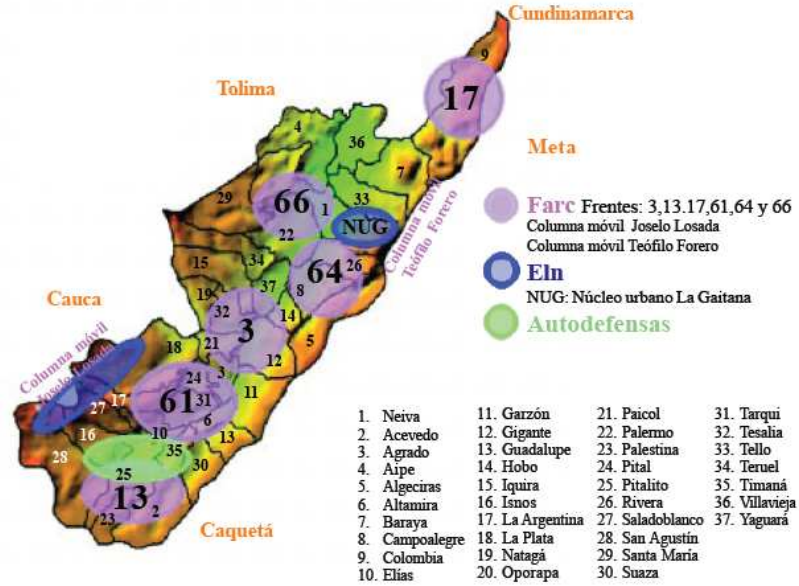
Según el Observatorio, las FARC comienzan a tener protagonismo armado en el Huila a partir de 1983 a través del Frente 17 que se creó cuando el Frente 7 que tiene su base en el Meta decidió desdoblarse para crear dicho frente y operar en el Huila. Hacia 1989 la expansión de la organización comienza a partir del Bloque Sur cuando se implantan en el departamento frentes que inicialmente operaban en el Caquetá como el Frente 2, el Frente 3 y el Frente 13. Durante los años noventa aparecen los frentes 61, 64 y 66, que vienen a reforzar a las estructuras armadas creadas con anterioridad, además operan las compañías móviles Joselo Lozada y Teófilo Forero.

También el ELN ha tenido presencia en el departamento desde 1984 a través del frente Manuel Vásquez Castaño, operan en el sur del departamento en límites con la región de la bota caucana. A inicios de los años noventa el ELN hace presencia en Neiva con el Frente Urbano La Gaitana.

Por su parte, los grupos de autodefensa desde finales de los años ochenta registran alguna actividad en Neiva, Colombia, Palestina y Pitalito.

En la Figura 9.1.3 se muestra la distribución municipal y localización de grupos guerrilleros.

Figura 9.1.3 Distribución y Localización de Grupos Guerrilleros.



Fuente: Base de Datos de la Presidencia de la República y Boletines del Das.
Procesado y georreferenciado por el Observatorio de Derechos Humanos y DIH, Vicepresidencia de la República
Cartografía: Igc - Dana

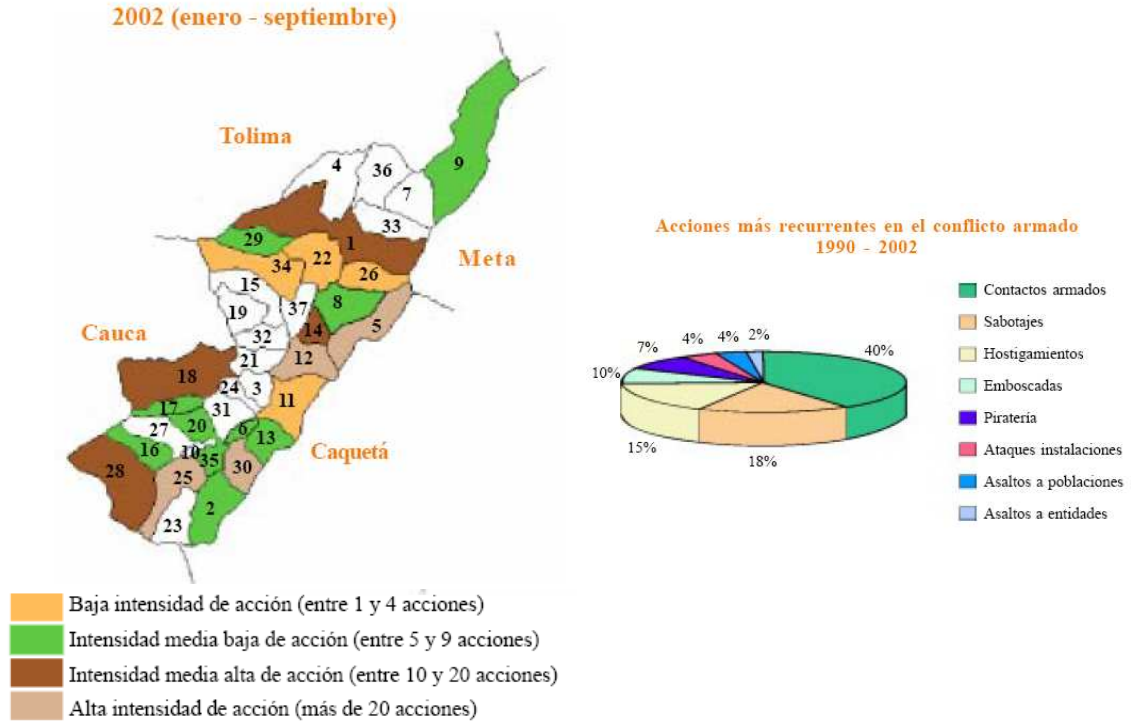
9.1.1.1.4.3 Influencia del conflicto armado en el sur del Departamento del Huila

En la región donde se encuentra el Proyecto hidroeléctrico El Quimbo, el accionar de estos grupos armados se ha hecho permanente debido a la presencia de cultivadores de coca y de amapola en el área rural.

Lo anterior, ha ocasionado el arraigo de grupos armados como los Frentes 61, 13 y las Columnas móviles Joselo Lozada y Teófilo Forero. También hay presencia de un núcleo de autodefensas.

En la región del proyecto la intensidad de acciones por parte de las FARC fue catalogada por el Observatorio en el 2002 como de media baja, es decir, se presentaron entre 5 y 9 acciones militares como se muestra en la Figura 9.1.4. La acción más recurrente entre 1990 y 2002, corresponde a contactos armados (40%), los ataques a instalaciones solamente alcanzaron el 4% y los asaltos a entidades ocupan el último renglón con un 2%.

Figura 9.1.4 Intensidad de acciones por parte de las FARC.



9.1.1.1.4.4 Consecuencias que pueden ocasionar los grupos armados a la seguridad de las obras del proyecto

Debido a la presencia de grupos armados en el sur del departamento, estos se constituyen en amenaza que puede poner en riesgo la seguridad de las obras con las siguientes consecuencias:

- ▶ **Atentados con Explosivos:** El lanzamiento de cilindros llenos de explosivos contra las obras del proyecto o de artefactos de diferente naturaleza y potencial como dinamita, explosivos plásticos, sustancias químicas con capacidad de detonar o armas bélicas como granadas, morteros, minas, etc., puede provocar lesiones a personas y daños a instalaciones y bienes.
- ▶ **Tomas y asaltos.** Aumenta la probabilidad de colocar artefactos explosivos directamente en las obras afectando también campamentos, oficinas, pagadurías, transporte de suministros, puestos de seguridad, entre otros.
- ▶ **Sabotajes:** Pueden ocasionar daños a las obras anexas a través de personas infiltradas en las instalaciones o por coacción a los empleados obligándolos a realizar acciones como introducción e instalación de cargas explosivas, etc., destrucción parcial o total en la subestación eléctrica, torres de energía, equipos de construcción, centros e islas de combustibles.
- ▶ **Secuestro:** Retención del personal de planta participante en el proyecto con fines extorsivos.

9.1.1.1.5 *Huelga de trabajadores*

Cuando no existen políticas laborales transparentes que cumplan con las expectativas de los trabajadores, se puede generar cese de actividades hasta tanto no se llegue a un acuerdo con las directivas de la empresa.

Los temas de prestación de servicios médicos, seguridad social, estabilidad laboral, reajuste salarial y calidad de vida, son por lo general las peticiones que los trabajadores hacen a través del sindicato para alcanzar reivindicaciones laborales.

Esto genera amenazas directas que están relacionadas con retrasos en los cronogramas de obra, con eventuales extra costos y bloqueo total o parcial del proyecto.

9.1.1.1.6 *Paros cívicos*

Pueden surgir como reacción de la comunidad del área de influencia del proyecto al considerar que sus aspiraciones no han sido satisfechas.

El desarrollo de un paro cívico, puede manifestarse con acciones como bloqueo de vías, promoción de huelgas entre los trabajadores del contratista, provocando atrasos en el cronograma del proyecto y deterioro de las relaciones proyecto - comunidad.

9.1.1.2 Amenazas endógenas

9.1.1.2.1 *Emergencias sanitarias (salubridad)*

La migración de personas hacia la zona del proyecto, como resultado de las expectativas de empleo, puede provocar la proliferación de enfermedades como fiebre amarilla, malaria, dengue, epidémicas de transmisión sexual como hepatitis B, SIDA y enfermedades venéreas en donde se pueden ver involucrados personal de planta del proyecto.

La convivencia en los campamentos, hace sensible a la población de trabajadores a problemas de salubridad relacionados con enfermedades contagiosas o eventos accidentales que provoquen intoxicaciones masivas.

9.1.1.2.2 *Falla de la presa*

Se define como falla de presa al colapso o movimiento de parte de la presa o su fundación con la imposibilidad de retener el agua del embalse. Una falla origina la liberación de grandes cantidades de agua poniendo en riesgo personas o propiedades hacia aguas abajo.

Los tipos de falla que pueden suceder en una presa son las siguientes:

9.1.1.2.2.1 Fallas debido a la fundación

A esta falla están asociados fenómenos tales como deformación y subsidencia del material de soporte, pérdida de la resistencia al corte, filtraciones, tubificación, problemas en los tratamientos de mejoramiento de la fundación y deslizamientos de derrumbes antiguos.

9.1.1.2.2.2 Fallas debido a los materiales y métodos de construcción de la presa

Esta falla está asociada a problemas con los materiales utilizados para la construcción de la presa, colocación y compactación de los enrocados, problemas con los sellos en las juntas de la cara, en especial los ubicados en la junta perimetral y mal vibrado del concreto alrededor de los sellos.

9.1.1.2.2.3 Fallas debidas a eventos excepcionales

Falla asociada a problemas con incrementos en las presiones hidrostáticas, altas presiones debidas a la acumulación de sedimentos, altas precipitaciones, sismos, sobrepasos, desembalse rápido y rotura de la presa en el espaldón de aguas arriba entre otros.

9.1.1.2.2.4 Fallas debidas al comportamiento estructural de la presa

Dentro de las causas se encuentran problemas asociados a fallas en las zonas de transición, fallas en la protección de los espaldones o en la cara de concreto, asentamientos diferenciales que generen grietas, erosión interna, flujos de agua originados por los conductos dentro del cuerpo de la presa y fallas en los taludes de la presa.

9.1.1.2.2.5 Consecuencias que pueden ocasionar la falla de la presa.

La presa del proyecto El Quimbo tiene criterios de máxima seguridad para minimizar el riesgo de falla por cualquier evento natural. El cuerpo de la presa resistiría, sin registrar ningún daño estructural, el sismo con período de recurrencia de 1 en 1000 años (sismo máximo creíble – MCE), y sismos mayores los asimilaría con algunos daños estructurales pero sin fallar. Además, contará con sistemas seguros de manejo y monitoreo de infiltraciones, y con un vertedero capacitado para el tránsito de la creciente máxima probable (CMP), en condiciones seguras.

Las áreas más sensibles a la avalancha que generaría una falla en la presa, corresponden a la presa de Betania, y al área comprendida desde el sitio de presa hacia aguas abajo afectando poblaciones concentradas y dispersas localizadas en las márgenes del río Magdalena.

9.1.1.2.3 *Fallas de operación en las compuertas del rebosadero y fallas de mecanismo de control*

Las fallas en las compuertas de vertedero se pueden originar por:

9.1.1.2.3.1 Fallas en la instrumentación

Que afecten la medición del nivel para cada conjunto de reguladores y obstaculicen la apertura o el cierre automático de las compuertas.

9.1.1.2.3.2 Fallas en el sistema de operación

Que impidan la apertura de las compuertas cuando se requiera descargar agua del embalse para el manejo de crecientes.

9.1.1.2.3.3 Fallas en la operación

Durante el proceso de apertura o cierre de la solapa para el desnatado o evacuación de basura flotante.

9.1.1.2.3.4 Actos de sabotaje o atentados terroristas

Que afecten negativamente los servomotores y/o las tuberías y mangueras de presión hidráulica, permitiendo la apertura total de compuertas e impidiendo su cierre.

9.1.1.2.3.5 Consecuencias que pueden ocasionar la falla de compuertas.

Si debido a un accidente o atentado, una compuerta se abre rápidamente, con el embalse al nivel máximo normal, la descarga generaría un caudal menor que el pico de la creciente máxima probable, pero de magnitud muy superior a la de las crecientes normales del río, con peligro para la población y la infraestructura ribereña, hasta aguas abajo donde se produzca la amortiguación de la crecida.

9.1.1.2.4 *Vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo del embalse.*

El avance en el estado del arte en el diseño y construcción de presas de cara de concreto se ha basado en buena parte en el comportamiento observado en presas construidas de este tipo. Este proceso ha permitido la evolución hacia estructuras seguras y confiables, donde características como resistencia a la erosión y al comportamiento geodinámico dadas por los materiales y a la conformación por enrocado, se constituyen en elementos esenciales para la estabilidad de la presa.

Sin embargo, a pesar de las consideraciones anteriores y que la presa está diseñada con criterios de máxima seguridad donde se disminuye al máximo el riesgo de falla por cualquier evento natural, se diseñó una descarga de fondo cuyo objetivo principal es regular los caudales durante el llenado del vaso del embalse y dejar pasar el caudal ecológico.

Por lo tanto, se reitera que la descarga de fondo solo funcionará en el proceso de llenado, no obstante, existe alguna probabilidad de que pueda ocurrir un evento durante la operación que obligue a la descarga de fondo a evacuar agua del vaso del embalse, como que ocurra una falla mecánica durante la operación de apertura o cierre de la compuerta radial, que ocurra una falla humana al operar la compuerta radial, o que ocurra un sabotaje o un atentado que afecten la compuerta radial en su funcionamiento, estabilidad y sistema de operación.

Las aguas profundas del embalse, generalmente, se encuentran con bajas concentraciones de oxígeno, altas concentraciones de materia orgánica y altas de concentraciones de compuestos reducidos, que hace que estas aguas sean de mala calidad. El vertimiento de estas aguas por la descarga de fondo combinadas con situaciones extremas como que el río Paéz tenga el caudal extremo mínimo de periodo de retorno igual a la mitad de la vida útil del proyecto, o que la central Quimbo no esté generando o que el embalse de Betania esté en los niveles históricos más bajos, pueden ocasionar consecuencias negativas aguas abajo del sitio de presa.

9.1.1.2.4.1 El Río Páez con caudal mínimo de periodo de retorno igual a la vida útil del proyecto Quimbo.

Según la distribución de frecuencias Weibull, el caudal mínimo esperado en un periodo de retorno de 2,33 años (sequía media) es de 59,3 m³/s, mientras que el caudal mínimo de periodo de retorno de 50 años es de 31,3 m³/s.

La probabilidad de ocurrencia de caudal extremo mínimo (sequía) en el río Páez sería:

Periodo de retorno (Años)	Caudal mínimo (m ³ /s)	Probabilidad excedencia anual %	Probabilidad excedencia 50 años %
2.33	59,3	43	100
50	31,3	2	63

9.1.1.2.4.2 La Hidrocentral Quimbo no esté generando

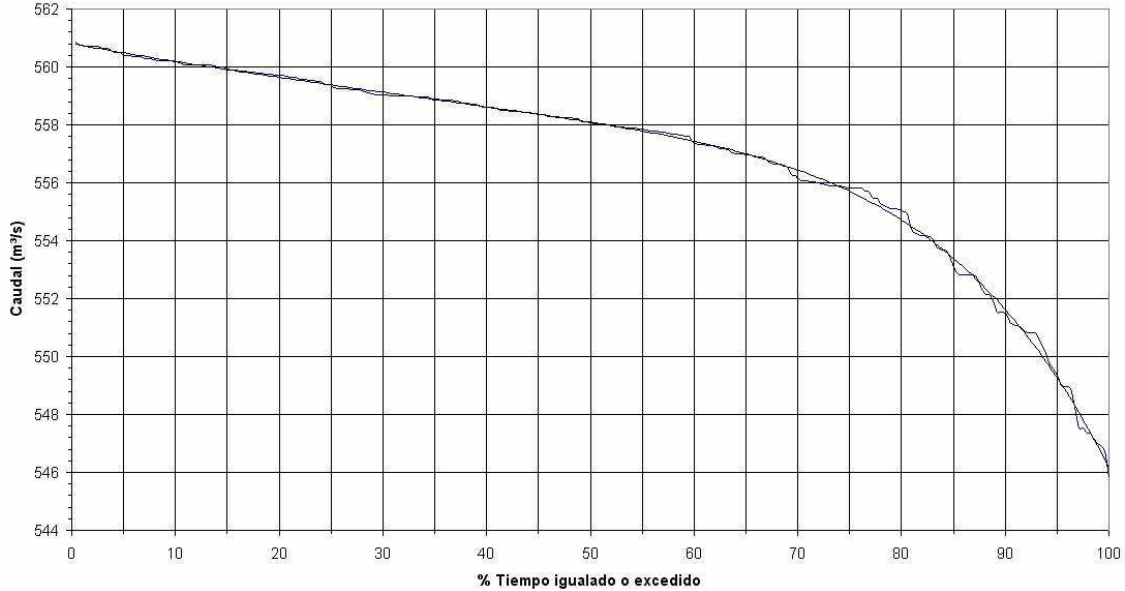
Puede ocurrir por las siguientes situaciones:

- Por oferta de energía: no se genera energía durante el tiempo que se estime conveniente, con esta medida se reservan volúmenes en el embalse que posteriormente son utilizados en el momento adecuado. Se estima que en un lapso de 5 años, por lo menos 4 veces se deje de producir energía, es decir que la probabilidad de excedencia anual es de 80%.
- Por mantenimiento: Algunos problemas obligan a detener la totalidad de los generadores para realizarles mantenimiento o reparaciones. Se estima que cada 5 años, se realiza por lo menos mantenimiento una vez este lapso de tiempo, es decir que la probabilidad de excedencia anual es de 20%.

9.1.1.2.4.3 El embalse de Betania esté en niveles mínimos.

En el periodo 1987 a 2007, el embalse de Betania alcanzó el nivel medio más bajo alcanzando la cota 545.84 msnm (2006). Según la curva de capacidad del embalse (batimetría 1996), el volumen para este nivel es de 71.04 millones de m³ de agua. Según la curva de duración de niveles medios mensuales para el periodo 1987 – 2007 (Figura 9.1.5), el 90% del tiempo el nivel del embalse de Betania alcanza la cota 551,5 msnm, el resto del tiempo se mantiene por debajo de este valor

Figura 9.1.5. Curva de duración de niveles medios mensuales multianuales (1987-2007) del embalse Betania.



9.1.1.2.4.4 Escenario de vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo de la presa de El Quimbo.

Para calcular la probabilidad de ocurrencia, combinando los anteriores escenarios, aplicamos el árbol de fallas cuyo resultado se muestra en la Figura 9.1.6.

Se deduce que la mayor probabilidad de ocurrencia para que se produzca vertimiento por la descarga de fondo es cuando se cumplen las siguientes situaciones: **Atentado terrorista + Embalse de Betania con nivel mínimo + Nivel mínimo con el 90% del tiempo igualado o excedido**, cuya probabilidad de ocurrencia es del 3,0%.

9.1.1.2.5 Incendios forestales

Se estima que el 95% de los incendios en Colombia son originados por el hombre⁴, bien sean generados intencionalmente para la ampliación de la frontera agropecuaria, o por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, sobre todo en las quemadas agrícolas; esto contribuye de manera directa al incremento de la deforestación y dificultan el manejo sostenible de los ecosistemas forestales y de las actividades de reforestación y repercuten de manera negativa sobre los aspectos sociales y económicos.

De acuerdo con el diagnóstico realizado por el Ministerio del Medio Ambiente⁵, los registros parciales del período comprendido entre 1986 y 2002, en Colombia han sido reportados 14.492 eventos de incendios forestales y se ha presentado una afectación de cerca de 400.788 hectáreas. En el año 1997 se presentó el mayor número de reportes con 10.289 eventos (70.9 % del total de reportes) situación que coincidió con el fenómeno del Pacífico o del “Niño”, originando consecuencias severas para el país y provocando un déficit de humedad en la vegetación, con altas temperaturas que incidieron en la ocurrencia de incendios, afectando un área de 164.736 hectáreas. Igualmente se registran valores altos en los años 1991, 1998 y 2001, coincidiendo regularmente con el mismo fenómeno climático.

En lo que respecta a la afectación ocasionada por incendios forestales en el departamento del Huila, se tiene que los municipios de Palermo (Vereda Farfán) y San Agustín (Vereda Chaquira), han registrado el número más alto de hectáreas quemadas, llegando a 60. Seguido por Pitalito (Veredas El Terminal y Guamal) con 50 hectáreas, Algeciras que registra 22 hectáreas afectadas en la vereda Santa Clara Alta; San Agustín (Vereda Naranjo) y La Plata (Vereda La Esperanza), con 20 hectáreas afectadas cada una.

En otros municipios como Gigante, Neiva, Pital, Garzón, Timaná, Nátaga y Hobo se han presentado incendios de menor magnitud. Para un total de hectáreas afectadas en el Huila de: 298,5.

Según el Ministerio del Medio Ambiente, la región altoandina del centro del país que corresponde a los departamentos de Tolima, Huila, Caldas, Antioquia, Boyacá y Cundinamarca, registraron para el periodo 1986 – 2002 afectación por incendios forestales del 34% (135.623 hectáreas), siendo significativo el impacto ambiental ya que se presentaron en las partes altas de importantes cuencas hidrográficas. Igualmente, el Ministerio del Medio Ambiente, observó que la ocurrencia de incendios forestales en el departamento del Huila en un periodo de observación de 8 años estaba entre 51 y 100 incendios en periodos de dos años, lo que significó un área afectada para el mismo periodo entre 1000 a 5000 hectáreas.

⁴ Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá, diciembre de 2000. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Desarrollo Económico, Departamento Nacional de Planeación, y otros.

⁵ Plan Nacional de Prevención – Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. 2002.

9.1.1.2.6 Relación de la amenaza de incendio forestal en el proyecto El Quimbo

Para la adecuación de área del embalse del proyecto hidroeléctrico del Quimbo, es necesario talar áreas de árboles ubicados dentro de la zona de inundación, dicha tala se hará con el fin de evitar que la descomposición de los mismos disminuya la calidad del agua que se almacenará en el vaso del embalse además de realizar el aprovechamiento forestal.

La tala aumenta la cantidad de materia vegetal de desecho como ramas, cortezas y pedazos pequeños de madera producto de la limpieza y aserraje de los troncos.

La zona de embalse, es un área que estará poblada durante las labores de adecuación del vaso. Esta presencia de personas aumenta la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales a causa o por el descuido de fumadores, fogatas y también por atentados terroristas por la presencia de grupos armados ilegales. Si a lo anterior se suma las condiciones climáticas adversas (sequía, altas temperaturas, radiación solar, vientos, etc.) se favorece las condiciones para que eventualmente se presente un incendio forestal.

Según los datos revelados en el numeral anterior, la probabilidad de que se presente un incendio forestal por lo menos una vez cada año durante la vida útil del proyecto es del 100%,

9.1.2 Evaluación de amenazas

Cuando se habla sobre la materialización de una amenaza relativamente poco frecuente como aquella que tiene un período de retorno igual o mayor de 100 años, entonces, la probabilidad de tener al menos alguno de estos eventos al año siguiente es aproximadamente del 1% (como se ve, no es imposible), y la probabilidad de tener este mismo evento dentro de los próximos 10 años es cerca del 10%. Para un evento amenazante más frecuente, que tenga por ejemplo un periodo de retorno de 25 años, la probabilidad de experimentar uno de su clase (o mayor) el año entrante es del 4%, mientras, que el de sufrirlo en 10 años es del 34%. Con base en lo anterior, para la evaluación de la amenaza se utilizaron cinco categorías, a las cuales se les asignó un puntaje que determina el nivel de amenaza, como se indica en el Cuadro 9.1.11.

Cuadro 9.1.11 Escala cualitativa para la calificación de amenazas

Escala Cualitativa	Periodo de retorno (años)	Probabilidad de excedencia anual %	Probabilidad de excedencia vida útil 100 años %	Calificación	Descripción
Frecuente	2,33	43	100	5	Cuando sucede por lo menos una vez cada año durante la vida útil
Probable	10	10	100	4	Cuando sucede por lo menos una vez cada diez años (1/10)
Ocasional	25	4	98	3	Cuando sucede por lo menos una vez cada veinticinco años (1/25)
Remoto	100	1	63	2	Cuando sucede por lo menos una vez cada cien años (1/100)
Improbable	>100	<0.2	<18	1	Cuando sucede por lo menos un evento más allá de los cien años (>(1/100)

Dentro de las amenazas identificadas en el numeral 1, la que presenta mayor probabilidad de excedencia es la geotécnica, por tratarse de zonas de inestabilidad activa. Se considera que el factor detonante principal es la tormenta de periodo de retorno de 2,33 años por ser el más recurrente ya que tiene una probabilidad de excedencia anual del 43% y una probabilidad de excedencia en la vida útil del proyecto considerada de 100 años del 100%. Se considera con calificación cualitativa de probabilidad *Frecuente*. De igual forma, la probabilidad de que se

presenten incendios forestales en la zona del proyecto es del 100%, por lo tanto también se califica cualitativamente como frecuente.

Para la calificación cualitativa respecto a actos terroristas y problemas de orden público, se deben tener en cuenta las condiciones actuales de presencia de grupos armados al margen de la ley en la zona. Se estimó que la presencia de esta amenaza en el sitio del proyecto, es *Probable*, es decir, se podría esperar acciones por lo menos una vez en 10 años.

Con calificación *Ocasional*, se encuentran las amenazas correspondientes a crecientes con periodos de retorno de 25 años, como la utilizada para diseñar la ataguía y el túnel de desviación. El vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo se considera ocasional, la probabilidad resultante del árbol de fallas dió como resultado una probabilidad de excedencia anual del 3%. Crecientes con periodos de retorno de 100 años se califican como *Remotas*, como las aplicadas en el diseño de obras hidráulicas como puentes.

Las demás amenazas se consideran improbables ya que en la vida útil del proyecto, considerado de 100 años, la probabilidad de excedencia para un evento sísmico con periodo de retorno de 1000 años es del 9,5%.

En el Cuadro 9.1.12 se presenta un resumen con la evaluación cualitativa de las amenazas identificadas.

Cuadro 9.1.12 Evaluación de las amenazas identificadas

Descripción Amenaza	Probabilidad de excedencia				
	43%	10%	4%	2%	<1%
	Calificación				
	Frecuente 5	Probable 4	Ocasional 3	Remoto 2	Improbable 1
Sismo máximo creíble					X
Deslizamientos y derrumbes	X				
Crecientes con periodo de retorno de 25 años			X		
Crecientes con periodos de retorno de 100 años				X	
Crecientes Máxima Probable					X
Terrorismo y orden público		X			
Emergencias sanitarias (salubridad)		X			
Rotura de la presa					X
Mala operación de las compuertas del vertedero				X	
Vertimiento de agua mala calidad descarga fondo			X		
Incendios forestales	X				

9.1.3 Evaluación de la vulnerabilidad

Para establecer los grados de vulnerabilidad de los distintos componentes del proyecto, se tuvo en cuenta la siguiente calificación de acuerdo con el grado de exposición y resistencia de cada uno de ellos y del grado de daño que conlleva la interrelación de los mismos.

La parte tangible de la vulnerabilidad ante sismos, corresponde a elementos como edificios y estructuras débiles e infraestructura. Se debe considerar que los elementos no estructurales, tales

como falsos techos, ventanas, puertas, así como equipos, instalaciones mecánicas, etc, están también sometidas a movimientos sísmicos.

Para eventos como crecientes e inundaciones, todo lo que está dentro de la mancha de inundación o dentro del corredor de la creciente, como edificios y ocupantes, maquinaria, equipo, infraestructura, etc.

Ante deslizamientos y derrumbes, todo lo que está ubicado en su base o sobre él, como carreteras, edificios, infraestructura, etc.

Para la evaluación de la vulnerabilidad se utilizaron siete categorías, a las cuales se les asignó una calificación que determina el grado de vulnerabilidad, como se indica en el Cuadro 9.1.13.

Cuadro 9.1.13 Escala cualitativa para la calificación del grado de vulnerabilidad.

Caracterización de vulnerabilidad según el daño esperado	Rango de daño %	Calificación	Descripción
Nula	0	1	Sin daño
Leve	0-1	2	Daño mínimo que no requiere reparación
Ligera	1-10	3	Daño menor localizado en algunos elementos que no requiere siempre reparación
Moderada	10-30	4	Daño menor localizado en muchos elementos que debe ser reparado
Fuerte	30-60	5	Daño extensivo que requiere reparación mayores
Severa	60-100	6	Daño grave generalizado que puede significar demolición de la estructura
Grave	100	7	Destrucción total o colapso

En el Cuadro 9.1.14 se presenta un resumen con la evaluación cualitativa de vulnerabilidad de elementos del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 9.1.14 Evaluación de la vulnerabilidad de los elementos del proyecto El Quimbo.

	Sismo máximo creible	Deslizamiento	Creciente 25 años R. Magdalena	Creciente 100 años R. Magdalena	Creciente Máxima probable R. Magdalena	Terrorismo	Rotura presa	Mala operación vertedero	Vertimiento aguas mala calidad	Incendios forestales
Presa	2	1	1	1	1	1	7	1	1	1
Dique auxiliar	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Atagüa	2	1	2	4	7	1	1	1	1	1
Túnel de desviación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vertedero	3	3	1	1	2	4	1	3	1	1

	Sismo máximo creíble	Deslizamiento	Creciente 25 años R. Magdalena	Creciente 100 años R. Magdalena	Creciente Máxima probable R. Magdalena	Terrorismo	Rotura presa	Mala operación vertedero	Vertimiento aguas mala calidad	Incendios forestales
Bocatomas	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Túneles de carga	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Casa de máquinas	4	3	1	1	7	4	7	1	1	1
Patio de conexiones	4	1	1	1	7	4	7	1	1	1
Líneas de transmisión	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1
Vías de acceso al proyecto	4	3	1	1	3	4	1	1	1	1
Campamentos, oficinas y talleres	4	1	1	1	7	4	7	1	2	2
Planta de triturado y de concreto	4	1	1	1	7	4	7	1	2	1
Zonas de préstamo y botaderos	4	2	1	1	7	4	7	1	1	1

La mayor afectación por vulnerabilidad de los elementos presentes en la zona del proyecto, está relacionada con las amenazas de tipo hidrológico, las que pueden sufrir colapso o destrucción total al paso de la creciente máxima probable, en especial la ataguía, casa de máquinas, patio de conexiones, campamentos, planta de triturado y zonas de préstamo y botaderos. También hay vulnerabilidad total como consecuencia de la rotura de la presa sobre la casa de máquinas, patio de conexiones, campamentos, planta de triturado y zonas de préstamo y botaderos.

Siguiendo en importancia de afectación por vulnerabilidad de los elementos del proyecto se presentan cuando hay deslizamientos, terrorismo, orden público, emergencias sanitarias, vertimiento aguas de mala calidad por la descarga de fondo e incendios forestales las cuales están entre el rango de nulas a severas.

La vulnerabilidad en que se encuentran los elementos del proyecto ante los sismos, son todos aquellos que fueron diseñados con periodos de retorno menores al sismo máximo creíble como la casa de máquinas, patio de conexiones, líneas de transmisión, vías de acceso, campamentos, planta de triturado y zonas de préstamo y botaderos. La caracterización de esta vulnerabilidad según el daño esperado es catalogada como moderada.

9.1.4 Evaluación del nivel de riesgo

El concepto de riesgo se refiere al mutuo condicionamiento que existe entre la amenaza y la vulnerabilidad. Por lo tanto, no se puede ser vulnerable si no se está amenazado y no existe una condición de amenaza para un elemento, sujeto o sistemas si no se está expuesto y es vulnerable a la acción potencial que representa dicha amenaza. No existe amenaza y vulnerabilidad independientemente.

Basados en los niveles de seguridad y aceptabilidad del riesgo de Cardona⁶, se adaptó para el proyecto los criterios de toma de decisiones para la aceptabilidad del riesgo, el cual se presenta en el Cuadro 9.1.15.

Cuadro 9.1.15 Criterio para la toma de decisiones.

Calificación	Valoración	Descripción
1-4	Ligero	Se requieren acciones específicas mínimas
5-10	Tolerable	Se deben considerar soluciones o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
11-14	Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
15-20	Importante	Puede que se precisen recursos importantes para controlar el riesgo. Debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
>20	Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo

Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, los riesgos se evaluaron a partir de las amenazas identificadas en la zona del proyecto y de las vulnerabilidades que tiene cada elemento del proyecto. En el Cuadro 9.1.16, se presenta la calificación de riesgo para cada uno de los elementos del proyecto El Quimbo.

Cuadro 9.1.16. Calificación de riesgo para el proyecto El Quimbo.

	Sismo máximo creible 1	Deslizamiento 5	Creciente 25 años R. Magdalena 3	Creciente 100 años R. Magdalena 2	Creciente Máxima probable R. Magdalena 1	Terrorismo 4	Rotura presa 1	Mala operación vertedero 2	Vertimiento aguas mala calidad 3	Incendios forestales 5
Presa	2	5	3	2	1	4	7	2	3	5
Dique auxiliar	2	5	3	2	1	4	1	2	3	5
Atagüa	2	5	6	8	7	4	1	2	3	5
Túnel de desviación	1	5	3	2	1	4	1	2	3	5
Vertedero	3	15	3	2	2	16	1	6	3	5
Bocatomas	3	5	3	2	1	4	1	2	3	5
Túneles de carga	1	5	3	2	1	4	1	2	3	5

⁶Cardona O.D. 2001. Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos. Universidad Politécnica de Catalunya. Escuela Técnica Superior D'Enginyers de Camins. Canals i Ports. Barcelona. España.

	Sismo máximo creíble 1	Deslizamiento 5	Creciente 25 años R. Magdalena 3	Creciente 100 años R. Magdalena 2	Creciente Máxima probable R. Magdalena 1	Terrorismo 4	Rotura presa 1	Mala operación vertedero 2	Vertimiento aguas mala calidad 3	Incendios forestales 5
Casa de máquinas	4	15	3	2	7	16	7	2	3	5
Patio de conexiones	4	5	3	2	7	16	7	2	3	5
Líneas de transmisión	4	5	3	2	1	16	1	2	3	5
Vías de acceso al proyecto	4	15	3	2	3	16	1	2	3	5
Campamentos, oficinas y talleres	4	5	3	2	7	16	7	2	6	10
Planta de triturado y de concreto	4	5	3	2	7	16	7	2	6	5
Zonas de préstamo y botaderos	4	10	3	2	7	16	7	2	3	5

Los riesgos catalogados como “*Importantes*” son los que se identificaron como los que podría generar el terrorismo por los daños que podrían causar sobre estructuras relativamente pequeñas, maquinarias y equipos que están expuestas y que son vulnerables a las acciones de estos grupos al margen de la ley, como el vertedero (parte eléctrica y mecánica), casa de máquina (equipos de control, turbinas, etc.), patio de conexiones, líneas de transmisión, vías de acceso, campamentos, oficinas y talleres, plantas de triturado, concreto y asfalto, y canteras y botaderos (maquinaria). Otro riesgo “*Importante*”, se refiere al generado por los deslizamientos, estos pueden afectar las estructuras que por su naturaleza requieren cortes para ser emplazadas como el vertedero, casa de máquinas y vías de acceso. Las demás amenazas generan sobre las estructuras o elementos del proyecto un riesgo “*Ligero*” o “*Tolerable*” (véase Cuadro 9.1.16).

Los riesgos asociados con incendios forestales son tolerables, donde las consecuencias se pueden manifestar en la afectación de la integridad de los ecosistemas terrestres e incrementar la deforestación de la zona aledaña al embalse. El humo puede ocasionar molestias al personal en el campamento y en la zona de construcción. La actividad de limpieza y aserraje de los troncos produce grandes masas de fitomasa que facilitan la combustión de la materia acumulada en los terrenos intervenidos, por lo tanto es una actividad que se debe controlar desde el inicio del proyecto.

9.2 PLAN DE CONTINGENCIA

En los numerales anteriores, se desarrolló el análisis de riesgos, en estos se integraron los lineamientos generales para la identificación y evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que se pueden presentar en la fase preliminar, de construcción y de operación del proyecto.

A continuación, se hace una descripción de las fases del proyecto, para luego abordar los planes de contingencia necesarios que se aplicarán a cada fase.

9.2.1 Fases del Proyecto

9.2.1.1 Fase Preliminar

9.2.1.1.1 Construcción y adecuación de carreteras

Para la construcción y adecuación de carreteras, se requiere realizar actividades de remoción de vegetación y suelo, descapote, cortes y rellenos.

9.2.1.1.1.1 Vías de acceso al proyecto

El acceso al sitio de presa se desprende de la vía Garzón - Neiva en el sitio denominado El Cruce, entre las poblaciones de Gigante y El Hobo, por una carretera pavimentada que conduce desde este punto al municipio de La Plata. Los dos accesos al sitio de presa parten desde el K3+400 y desde el K4+300 desde El Cruce, utilizando parcialmente los carretables existentes. Los accesos a las obras son los siguientes:

- Accesos aguas arriba del sitio de presa
- Acceso a parte alta del dique auxiliar, rebosadero, cresta de la presa y patio de conexiones
- Acceso a portal de túneles de carga y obra de captación
- Acceso a obras del dique auxiliar en su parte baja, túnel y canal de desviación, preatagüa, atagüa y sitio de presa en su parte baja
- Acceso desde aguas abajo del sitio de presa
- Accesos a los sitios de fuentes de materiales

9.2.1.1.1.2 Vías sustitutivas

Para cada uno de los tramos de vía que se ven afectados por la construcción del embalse por inundación de vías, se han planteado las siguientes soluciones:

El primer tramo, corresponde a la vía actual Garzón-Neiva donde inicialmente se busca pasar sobre el zanjón de La Barrialosa que bordea la carretera por su margen derecha. La longitud del nuevo tramo es de aproximadamente 2,4 km hasta el empalme con la troncal. En este tramo, se considera la construcción de obras para el paso sobre el zanjón de La Barrialosa y quebrada Alonso Sánchez. Ambos pasos tienen una luz de aproximadamente 80 m.

El segundo tramo, corresponde a la vía actual Garzón-Neiva y comienza aproximadamente 500 m adelante del sitio del puente actual sobre la quebrada Ríoloro. Tendrá una longitud aproximada de 4,2 km. Se plantea la construcción de tres puentes, el primero de 35 m de longitud, el segundo de 55 m y el tercero que se ubica sobre la quebrada la Voltesuela de 75 m.

El tercer tramo, corresponde a la troncal regional Garzón – La Plata. En este tramo se encuentra el puente Balseadero el cual debe ser reubicado. Se plantea como alternativa para la reposición de esta vía, la construcción de una variante de aproximadamente 9,0 kilómetros a partir de Garzón. De la vía Panamericana, se desprenderá un tramo nuevo de 1,5 km hasta el río Magdalena, en ese punto, se ubicó un estrecho en el que se plantea la construcción de un puente nuevo sobre el

embalse con una luz de aproximadamente 400 m, para luego empalmar con una vía nueva de aproximadamente 7,2 km. A la altura de la Hacienda Las Delicias es necesaria la construcción de un puente de 25 m de luz. La vía nueva sigue por terreno plano - ondulando hasta que llega de nuevo a la troncal regional Garzón – La Plata. El sitio de empalme propuesto está aproximadamente 7,0 kilómetros adelante del sitio actual del puente El Balseadero.

El cuarto tramo, sobre la vía Garzón -Neiva se plantea el realce del puente sobre la quebrada Las Damas, otro puente que se ubica 600 m delante de este y el Puente La Jagua que se ubica sobre el río Suaza. Las longitudes calculadas son de 20 m, 30 m y 110 m, respectivamente.

9.2.1.1.2 *Instalación de campamentos, oficinas e instalaciones industriales*

Para la construcción de esta infraestructura se requieren actividades de remoción de vegetación y suelo en las áreas de construcción y la instalación de plantas de trituración de material pétreo y preparación de concreto, además del transporte y mantenimiento de equipos y materiales de construcción, así como la disposición de los excedentes de excavación. Adicionalmente se requiere la ejecución de las obras necesarias para la captación y suministro de agua potable, abastecimiento de energía eléctrica y el tratamiento de aguas residuales.

9.2.1.1.2.1 Campamentos

La zona de campamentos está localizada aproximadamente a 2,5 km del puente El Colegio por la vía principal que conduce hacia Neiva por la margen derecha del río Magdalena, al costado derecho de la vía. Con esta ubicación podrá aprovecharse la infraestructura existente en aspectos médicos, de educación, de comercio y de transporte del municipio de Gigante.

Se ha estimado una población máxima fija cercana a 300 personas que requerirán de vivienda por un periodo variable dentro de la construcción del proyecto. Para la instalación de los campamentos se requiere un área aproximada de 19 441 m² para satisfacer las necesidades de vivienda del personal del proyecto.

9.2.1.1.2.2 Oficinas y Talleres

Los talleres están ubicados preliminarmente a 300 m del puente El Colegio por la vía principal que conduce hacia Neiva por la margen derecha del río Magdalena, al costado derecho de la vía, tienen un área de 3 hectáreas.

Son de carácter temporal y deben contar con equipamiento social como áreas recreativas, parqueaderos y paisajismo ecológico.

9.2.1.1.2.3 Plantas de triturado y concreto

Las plantas estarán localizadas cerca a las obras principales como son presa, túnel de conducción y casa de máquinas y de acuerdo con la ubicación de vías de acceso y las demás obras de infraestructura.

Deben tener acceso directo por la vía principal que sirve de acceso a la presa y la casa de máquinas y estar cerca de la vía principal de acceso al proyecto.

Se debe considerar el sistema general de explotación y procesamiento de materiales con los siguientes procesos básicos: perforación, cargue, transporte con volquetas y vertido en la escombrera o en el sistema de trituración y clasificación de materiales.

Las instalaciones de trituración y clasificación de materiales contienen tolva de alimentación, el sistema de trituración (alimentador, trituradora y evacuador del producto), instalaciones auxiliares, chasis, superestructura y sistema de traslación.

9.2.1.2 Fase Construcción

9.2.1.2.1 *Construcciones superficiales*

Estas actividades requieren la remoción y disposición de vegetación y suelos, descapote, disposición de excedentes de excavación, transporte y mantenimiento de equipos y maquinaria de construcción, instalación de energía eléctrica y suministro de agua potable en las zonas de campamentos.

Incluyen las excavaciones del rebosadero, de la fundación de la presa y de la ataguía, como también de la desviación del río.

9.2.1.2.1.1 Canteras

Se identificaron nueve zonas con características adecuadas para ser explotadas. De éstas zonas, dos se localizan en las playas de la margen derecha del río Páez (Zonas 5 y 6), dos sobre la margen izquierda del río Magdalena (Zonas 13 y 14) y cinco sobre la margen derecha del río Magdalena (Zonas 9, 11, 12, 15 y 16).

9.2.1.2.1.2 Vertedero

El vertedero se excavará sobre un macizo rocoso limitado por dos quebradas. Se localizará en la margen derecha del río Magdalena, entre el túnel de carga y el dique auxiliar. El rebosadero es una estructura con 210 m de longitud, 69 m de ancho constante en el canal de descarga y 81 m de ancho promedio en el canal de aproximación. La estructura de control está constituida por una gola con cresta a la cota 702 msnm, tres pilas centrales y dos estribos de 4 m de ancho cada uno, es controlada por cuatro compuertas radiales con contrapeso, de 14,25 m de ancho por 18,43 m de altura y tiene ranuras para colocar tablonces de cierre para hacer mantenimiento y reparaciones a las compuertas.

9.2.1.2.1.3 Presa

La presa diseñada tiene una altura de 151 m, 632 m de longitud de cresta y taludes de 1,5H : 1,0V aguas arriba y 1,6H : 1,0V aguas abajo. La cresta de la presa está localizada en la cota 726 msnm, y se forma a partir de un muro parapeto de 2 m de altura que se construirá sobre la cara de concreto al final del relleno de gravas.

9.2.1.2.1.4 Dique Auxiliar

Además de la presa, para la conformación del embalse se requiere la construcción de un dique localizado sobre la margen derecha del río Magdalena, sobre una silla divisoria de aguas existente

en este sitio. El dique requerido tiene una altura de 66 m y está constituido por un núcleo central de arcilla, espaldones de material procedente de la Formación Gualanday y filtro tipo chimenea. Tiene una longitud de cresta de 390 m y un volumen de relleno de 2,9 millones de metros cúbicos.

9.2.1.2.1.5 Ataguía

La ataguía es una estructura de 41 m de altura y un ancho de cresta de 5 m, la cual se conforma por un núcleo central impermeable y espaldones en gravas o enrocado, cuyos sobretamaños estarán localizados hacia la parte exterior del talud como protección. Los taludes aguas arriba y aguas abajo tendrán una inclinación de 1,5H : 1V. El volumen se estima del orden de 490 000 m³.

9.2.1.2.1.6 Casa de Máquinas

Está localizada en la margen derecha del río Magdalena, aguas abajo del pie de presa. Esta ubicación presenta condiciones favorables para las excavaciones y para la fundación.

La casa de máquinas es de tipo superficial, con el piso principal de la central en la cota 592 msnm, 0,10 m por encima del nivel máximo de la creciente extrema que descargará el vertedero.

9.2.1.2.1.7 Patio de conexiones

El patio de conexiones es de 95 x 105 m, su ubicación se ha definido tomando en cuenta la conexión con la casa de máquinas, la conexión a la línea Betania – San Bernardino (Popayán) y por la sencillez de acceso. Se escogió un terreno relativamente plano de fácil acondicionamiento y protegido de eventuales accidentes.

9.2.1.2.2 Construcción Subterránea

Incluye las actividades relacionadas con las excavaciones del túnel de desviación, de conducción, pozos, galerías y ventanas de construcción.

En los portales de entrada y salida de los túneles y galerías será necesario remover la vegetación y suelo, y transportar materiales de construcción y los equipos para las excavaciones; en la ejecución de las construcciones subterráneas también se requerirá el suministro de energía eléctrica y agua, y en los campamentos se requerirá de agua potable para los trabajadores.

9.2.1.2.2.1 Túnel de desviación

El túnel de desviación tiene un diámetro de 10 m, sección en herradura de patas curvas, solera plana, revestimiento en concreto y una longitud de 618 m con pendiente del 0,16%.

El portal de entrada está conformado por una transición de sección variable que se cierra formando un ángulo de 10° con respecto al eje del túnel y una estructura en concreto la cual consta de paredes abocinadas que facilitan el desarrollo de las líneas de flujo en la entrada del túnel, dos canales de sección rectangular de 5,0 m de base por 10,0 m de altura y una pila central de 2,5 m de espesor. Cada canal alberga una compuerta operada en el momento del cierre, las cuales permiten la construcción del tapón definitivo de cierre. La base del portal de entrada se localiza en la cota 581,5 msnm.

El portal de salida constituido por una transición de sección variable la cual se expande formando un ángulo de 5° con respecto al eje del túnel, con el objeto de evitar la separación del flujo de las paredes de la transición. La base del portal de salida se localiza en la cota 580,48 msnm.

9.2.1.2.2.2 Túnel de carga

El proyecto cuenta con dos bocatomas y dos túneles de carga distanciados 30 m y localizados sobre el estribo derecho, entre el túnel de desviación y el vertedero. Los túneles de carga están dispuestos en dos niveles, uno superior y otro inferior, unidos por un pozo inclinado 45°.

La bocatoma consiste en una estructura de rejillas tipo cajón, las estructuras tendrán 11 m de largo, 11 m de ancho y 12,5 m de alto. La base de la excavación de las bocatomas se encuentra a la cota 638 msnm y la base de las estructuras se localiza a la cota 641 msnm.

En el túnel superior, a 120 m del portal de entrada, se encuentra una transición de la sección circular de 7,80 m a sección rectangular de 4,20 x 7,00 m (ancho x alto) donde se alojan dos compuertas: una de servicio y otra de guarda, para cuya operación se previó la construcción de un pozo vertical de 6,0 m de diámetro, 76 m de altura y una estructura en concreto convencional con las guías de las compuertas blindadas.

El túnel superior de carga tiene una longitud total de 157,6 m, con sección circular de 7,8 m de diámetro, revestido en concreto convencional y sin inclinación longitudinal. Inmediatamente después de la intersección con el pozo de compuertas, sigue una transición de sección rectangular 4,20 x 7,00 m (ancho x alto) a sección circular de 5,8 m de diámetro con blindaje en acero.

El pozo inclinado a 45° tiene un diámetro de 5,8 m, blindaje en acero, una longitud de 76,7 m y sección hidráulica circular.

Por último, se encuentra el túnel inferior de carga que tiene una pendiente del 8%, sección circular blindada de 5,8 m de diámetro y longitud de 134 m. Los 20,0 m finales del túnel inferior tienen trazado horizontal.

9.2.1.2.3 Adecuación del área del embalse (equipos)

Para realizar la adecuación y la explotación de las fuentes de materiales se utilizarán los siguientes equipos:

- Equipos de arranque: Buldózer o similares
- Compresores
- Equipos de cargue: retroexcavadoras
- Equipos de perforación
- Equipo de transporte: volquetas
- Equipos misceláneos: camión cisterna, plantas eléctricas, camionetas, etc.

9.2.1.3 Fase de Operación

9.2.1.3.1 *Llenado embalse*

Consiste en la creación del embalse, por medio del taponamiento del túnel de desviación.

9.2.1.3.2 *Operación de la central*

Una vez alcanzada la cota de inundación requerida, el proyecto entrará en la etapa de operación, en donde se realizará la toma de agua para la generación de energía en la central y la descarga de las aguas turbinadas aguas abajo del sitio de presa.

9.2.2 Preparación para contingencias

Los preparativos para emergencias deben estar enfocados para todas las etapas del proyecto, se debe tener los medios y recursos necesarios para la atención óptima de las emergencias, materializadas en "Brigadas de Emergencia".

Los requerimientos mínimos con que debe contar una Brigada de Emergencia son:

- Personal capacitado en primeros auxilios, búsqueda y rescate.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- Equipos de comunicaciones.
- Equipos contra incendios.
- Equipos de auxilios paramédicos.
- Equipos de movimientos de tierra y remoción de escombros.

9.2.2.1 Capacitación de personal

Es fundamental que el personal integrante de las brigadas de emergencia, esté capacitado y entrenado para prevenir y controlar las emergencias. Con ayuda del Departamento de Salud Ocupacional de EMGESA y del Contratista se capacitará y dará asesoría a las brigadas contra incendios en temas sobre: seguridad para el brigadista o bombero, hidráulica aplicada a los incendios, técnicas de extinción de incendios en transformadores, subestaciones, bodegas, talleres, hidrocarburos, salvamento de bienes, primeros auxilios, manejo y traslado de pacientes, búsqueda y rescate y ventilación en incendios.

Es importante que cada frente de trabajo conforme una brigada de emergencia, con su respectivo responsable.

9.2.2.2 Unidades móviles de desplazamiento rápido

Se deberá asignar de entre las unidades disponibles uno o dos vehículos por frente de trabajo para que integren la brigada de emergencias. Estos fuera de cumplir con sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio.

9.2.2.3 Equipos de comunicaciones

El equipo deberá estar compuesto de unidades móviles con equipos de radiofrecuencia los cuales estarán enlazados con la Base de Comunicaciones ubicada en las oficinas principales y ésta a su vez deberá estar en comunicación de doble vía con el Centro de Atención de la Emergencia, con la Central de Información, con Bomberos, con Paramédicos, con Brigada de Emergencia, entre otros. También se deben disponer de equipos de telefonía celular.

Se sugieren los siguientes equipos:

- ▶ Radios de corto alcance.
- ▶ Servicio Troncalizado de radio.
- ▶ Red de telefonía fija.
- ▶ Red de telefonía Celular.

9.2.2.4 Equipos contra incendios

Estarán implementados en todas las unidades móviles y también deben estar presentes en las diferentes áreas del proyecto. Los equipos tendrán las siguientes características:





- ▶ Manual: Que pueda ser llevado por un operador llevándolo suspendido en la mano y cuyo peso no exceda los 25 kg.
- ▶ Móviles: Es aquel que se transporta sobre ruedas y tienen un peso superior a 25 kg.
- ▶ Bombeo: Es aquel que se transporta en la espalda hasta el sitio donde se utilizarán y tiene capacidad entre 6 y 20 litros.

Tipo de extintor:

- ▶ Extintores portátiles de agua.
- ▶ Extintores portátiles de PQS (polvo químico seco).
- ▶ Extintores portátiles de CO₂ (para espacios confinados con atmósfera muy diluida).
- ▶ Galones de Espuma Flúor-proteínica (para combate de fuego en líquidos combustibles).
- ▶ Mangueras contra incendio.

En el Cuadro 9.2.1, se presenta la aplicación de cada tipo de extintor de acuerdo al tipo de combustible.

Cuadro 9.2.1 Tipo de Combustible

Identificación	Combustible	Agua	PQS Potásico	PQS ABC	CO ₂	Espumas
	Papeles, maderas, cartones, textiles, desperdicios, etc.	SI	NO	SI	NO	NO
	Gasolina, nafta, pinturas, aceite, ACPM y líquidos inflamables.	NO	SI	SI	SI	NO
	Butano, propano y otros gases	NO	SI	SI	SI	NO
	Equipos e instalaciones eléctricas	NO	SI	SI	SI	NO
	Metales combustibles, magnesio, sodio, etc.	NO	NO	NO	NO	SI

9.2.2.5 Equipos de auxilios paramédicos y apoyo

Se consideran todos los equipos de apoyo para brindar atención de primeros auxilios como:

- ▶ Camillas
- ▶ Tanques de oxígeno
- ▶ Resucitador
- ▶ Vacunas antiofídicas
- ▶ Medicinas
- ▶ Botiquines de primeros auxilios.
- ▶ Mascaras para respiración.
- ▶ Línea de protección a tierra.

- Implementos de protección personal cascos, cinturones, guantes, protectores de oídos, calzado especial, entre otros.

9.2.2.6 Equipos de movimientos de tierra y remoción de escombros

Se deberá asignar en el momento de la emergencia los equipos de movimientos de tierra (buldózer) para que integren la brigada de emergencias. Estos fuera de cumplir con sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio.

9.2.3 Respuesta a contingencias

En la estructura de organización del *contratista* previo al inicio de las obras de construcción en todas sus fases, deberá crearse un departamento o área encargada en el manejo de riesgos que tenga como responsable un Jefe de Emergencias quien se encargará de incorporar, ajustar y compatibilizar los planes de contingencias diseñados con los lineamientos generales para la preparación y respuesta a emergencias propuestos en el presente documento.

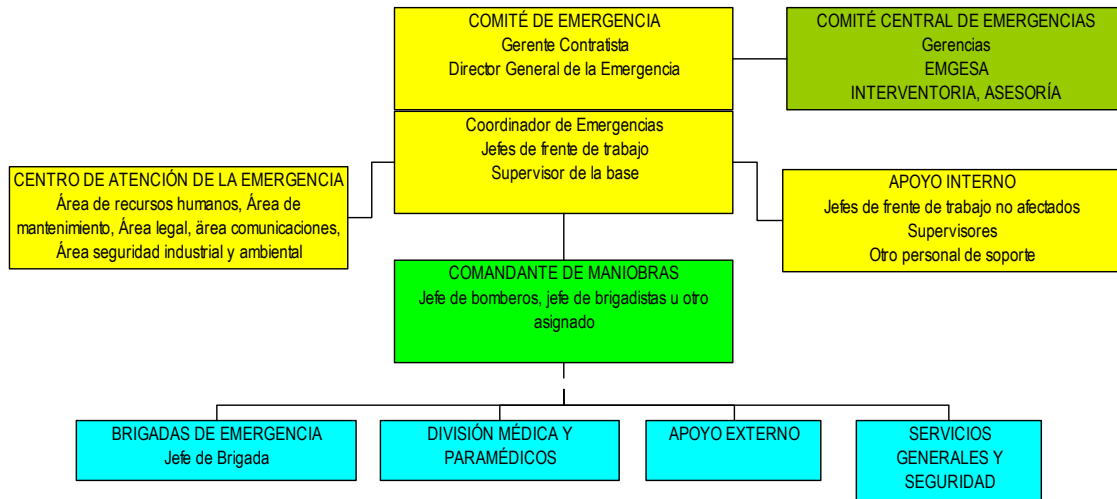
9.2.3.1 Estructura de Organización

Se debe afinar los lideratos en la emergencia de la siguiente manera:

9.2.3.1.1 *Líderes del Proceso de Emergencia. Serán en el siguiente orden estricto*

- Coordinador General de la Emergencia: será el encargado del manejo administrativo de la emergencia. La asume el supervisor general (o disponible)
- Comandante de Maniobra: será el encargado del manejo operativo de la emergencia. La asume en caso de requerir rescate el Supervisor de Bomberos (o Brigadista líder). Si el factor predominante de la emergencia son personas lesionadas, el médico asume el Comando de Maniobra con el soporte de los paramédicos
- Punto de comando: Es un punto geográfico, ubicado cerca al incidente, con plena visibilidad y en un sitio que no presente riesgo para el personal citado por el Coordinador de la Emergencia. Debe ser avalada por un área especializada según sea la emergencia.
- Punto de evacuación y censo del personal: Lo definirá el Coordinador General de Emergencias y será el sitio para trasladar todas las personas que puedan sufrir riesgo al igual que el equipo. Así mismo, el Censo será realizado por el Coordinador General de la Emergencia apoyado por el jefe de frente del área afectada.

Se propone que la organización para la aplicación del plan de respuesta a contingencias para diferentes emergencias sea conformada como se presenta en la Figura 9.2.1

.Figura 9.2.1 Organización para la atención de emergencias.

9.2.3.2 Responsabilidades

9.2.3.2.1 Gerencia

- Asignar los recursos necesarios para la planeación, elaboración e implementación del plan general para emergencias y para la preparación y respuesta a emergencias.
- Dar los lineamientos para la coordinación y control de las actividades administrativas/operativas que se requieran para atender las emergencias.
- Tomar decisiones y declarar el estado de emergencia si es necesario.
- Contactar y coordinar las asesorías externas requeridas para el control de las emergencias.
- Nombrar el grupo de respuesta a la emergencia.

9.2.3.2.2 Director General de la Emergencia

- Supervisar los programas necesarios para la planeación, elaboración e implantación y mantenimiento del Plan de emergencias.
- Acordar con el coordinador de emergencia el programa anual de actividades y los recursos que se requieren para el funcionamiento del plan de emergencias.
- Coordinar con los organismos asesores internos la utilización de los recursos necesarios para el control y la mitigación de la emergencia.
- Mantener informada a la Gerencia.
- Definir el grado de una emergencia para activar el nivel de respuesta correspondiente.

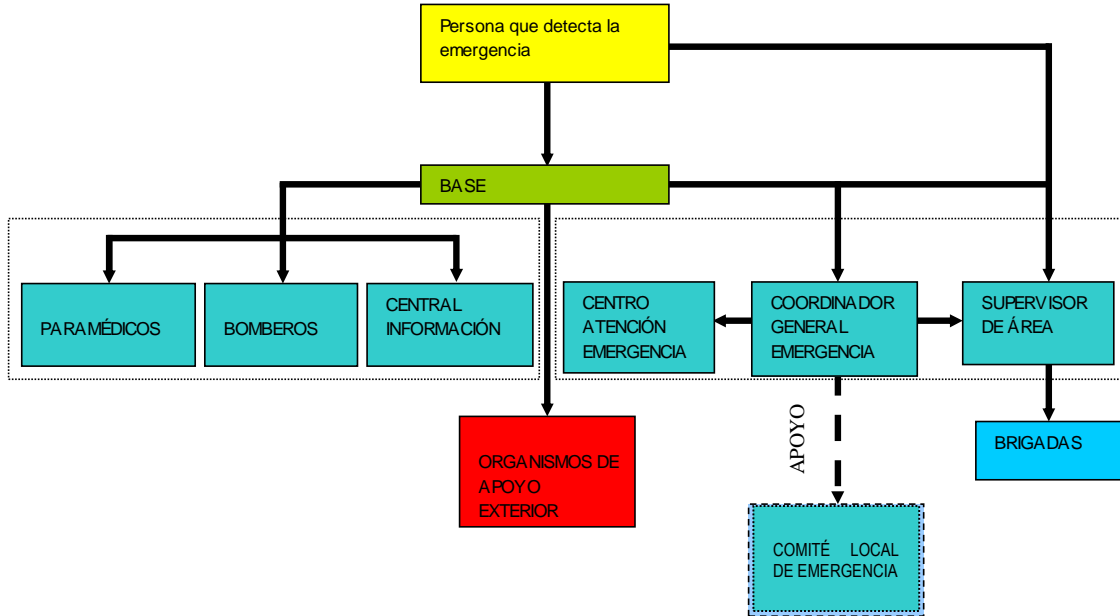
- Dirigir la investigación del evento e implementar las acciones de acuerdo con el elemento de Investigación y Análisis de Accidentes.
- Evaluar y analizar el resultado de las medidas de actuación previstas en el plan.

9.2.3.2.3 *Coordinador de la Emergencia*

- Diseñar e implementar el Plan de Emergencia.
- Mantener el plan, el listado de personal y de equipos de emergencia actualizado y vigente.
- Definir e implementar el plan anual de actividades y los recursos que se requieren para mantener el plan de emergencia.
- Contactar y coordinar los grupos de apoyo externo para atención de la emergencia y dar informe a las autoridades competentes.
- Mantener informado al Director General de la emergencia sobre el desarrollo de actividades.
- Evaluar el resultado de la respuesta a la emergencia y tomar acción si se requiere.
- Coordinar la recolección de los informes de daños y pérdidas ocasionados por la emergencia.
- Coordinar con el comandante de maniobra la respuesta a la emergencia y la intervención de las Brigadas.

9.2.3.2.4 *Supervisor Base*

- Coordinará todas las comunicaciones de la emergencia siguiendo el esquema que se presenta en la Figura 9.2.2, tanto con los responsables de las áreas involucradas en la emergencia como con los organismos de apoyo de emergencias al exterior de El Quimbo como Defensa Civil, Cruz Roja, etc. y con organismos municipales de gestión de la emergencia como el Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres del Huila (CREPADH) y demás CLOPAD's.
- Mantener el correcto flujo de información a través de los medios primario y secundario disponibles y garantizar la veracidad de la información.
- Comunicar la información validada de datos recabados, de incidentes, de alertas y de cualquier flujo de información que se produzca entre los integrantes de respuesta a la emergencia.
- Ser el eslabón dentro de la estructura organizacional del plan de respuesta de emergencias manteniendo en permanente contacto, comunicación e información a los integrantes de respuesta a la emergencia.

Figura 9.2.2 Secuencia de comunicaciones y flujo de información durante la emergencia.

9.2.3.2.5 Comandante de maniobra

- ▶ Coordinar en campo la respuesta operativa a la emergencia y la intervención de las Brigadas y demás organismos de apoyo a emergencias.

9.2.3.2.6 Apoyo Interno

- ▶ Dar soporte al Coordinador de Emergencia en la atención de la misma.
- ▶ Colaborar con la toma de decisiones en aspectos operativos/administrativos según sea la necesidad.
- ▶ Suministrar el soporte para la atención de la emergencia a solicitud del Coordinador General de la Emergencia.

9.2.3.2.7 Centro de Atención de la Emergencia

- ▶ Dar soporte al Coordinador de Emergencia en la atención de la misma.
- ▶ Colaborar con la toma de decisiones en aspectos logísticos según sea la necesidad.
- ▶ Es el órgano oficial para producir declaraciones a los medios de comunicación a través del área de comunicaciones.

9.2.3.2.8 Área de comunicaciones

- ▶ Asesorar a la Gerencia, sobre el tipo y forma de la información que debe divulgarse en caso de emergencia.

- Mantener en forma permanente los contactos con medios de comunicación.
- Preparar conjuntamente con el grupo de respuesta a emergencia los comunicados oficiales de la empresa en caso de una emergencia.
- Atender a los medios de comunicación y coordinar los servicios y facilidades que la empresa pueda suministrarles.
- Llevar un archivo de toda la información periodística referente al siniestro, publicada en los diferentes medios de comunicación.
- Presentar a la Gerencia, un informe del impacto que la emergencia ha tenido sobre la opinión pública y proponer estrategias de información orientadas a la minimización del impacto sobre la imagen de la empresa y para la recuperación de la misma.

9.2.3.2.9 Área Legal

- Asegurar que en todos los contratos de bienes y servicios, se incluya una cláusula, en la que indique que “en caso de ocurrir una emergencia que pare el proceso por tiempo indefinido, los contratos de bienes y servicios se suspenderán temporalmente, sin que esto ocasione sanciones por parte del proveedor”.

9.2.3.2.10 Jefes frente de obras

- Participar en la identificación de emergencias y planes de emergencia específicos.
- Asegurar que todo el personal de su departamento, conozca el plan de emergencia y de evacuación.
- Asegurar que se señalicen cada uno de los equipos para atención de emergencias y las salidas de emergencia con la señalización estandarizada.
- Asegurar que los contratistas y visitantes que estén en su departamento conozcan los procedimientos básicos de emergencias y evacuación.
- Mantener nombrados en cada área de trabajo un coordinador de evacuación y su reemplazo en caso de ausencia del titular

9.2.3.2.11 Seguridad industrial y ambiental

- Asegurar que se efectúa el mantenimiento preventivo de los sistemas contra incendio de El Quimbo.
- Coordinar el entrenamiento de la Brigada en cada una de las emergencias identificadas.
- Elaborar los procedimientos operativos normalizados generales y los procedimientos operativos normalizados específicos que se requieran.
- Asegurar que se identifiquen las emergencias específicas con los resultados del ejercicio de evaluación de riesgos de seguridad y salud, y aspectos e impactos ambientales.
- Elaborar y ejecutar el plan de simulacros.

- Coordinar el entrenamiento de todo el personal según las necesidades.
- Mantener actualizado el Directorio Telefónico de Emergencias y el listado de equipos de respuesta a emergencia.
- Asegurar que se identifiquen las emergencias ambientales durante el ejercicio de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales.
- Asegurar que se dé aviso a las autoridades ambientales competentes cuando la emergencia lo requiera.

9.2.3.2.12 Jefe de la Brigada

- Coordinar la selección y capacitación de los brigadistas.
- Administrar la organización de la brigada.
- Garantizar la presencia de brigadistas en cada uno de los grupos de trabajo.
- Garantizar que los elementos de protección personal, equipos y sistemas de control de emergencias a cargo de la Brigada, sean los adecuados y operables en todo momento.
- Concientizar a la Brigada de la autoprotección y velar por su integridad durante la emergencia.
- Coordinar las acciones de los grupos de brigadas, durante las emergencias.

9.2.3.2.13 Empleados de El Quimbo (EMGESA)

- Acompañar a los visitantes y contratistas que pudieran encontrarse al momento de la evacuación.
- Informar al Supervisor sobre las situaciones de emergencia.

9.2.3.2.14 Contratistas y Visitantes

- Informarle a los empleados de EMGESA (El Quimbo) sobre cualquier situación de emergencia que observe.
- Conocer los planes de emergencia y evacuación antes de iniciar las labores diarias.
- Seguir las normas de seguridad establecidas para El Quimbo.

9.2.3.3 Roles

Además de las responsabilidades indicadas anteriormente, se deben asumir los siguientes roles:

9.2.3.3.1 Persona que detecta la emergencia

- Reportar de forma inmediata a Base de la emergencia.

- Procede a tomar el control de la situación a su alcance mientras llegan los brigadistas o unidades de atención de emergencias.
- Se debe identificar al hablar, se debe indicar el tipo de emergencia, señalar el sitio exacto de la emergencia, número de personas o equipos involucrados.
- En caso de haber personas lesionadas no debe moverlas a menos que su integridad personal esté expuesta a peligros externos (fuego, derrumbe, explosiones, etc.)
- Si no se tiene el entrenamiento especializado en manejo de pacientes, no debe moverlos ya que podría causar daños irreparables en la columna o en funciones vitales.

9.2.3.3.2 *Coordinador General de la Emergencia*

- Autoriza el ingreso al área afectada previa inspección de la misma y define si se debe mantener la zona aislada.
- Garantiza la seguridad de los grupos de emergencia y de la atención de la emergencia.
- Dependiendo de la localización y características generales de la emergencia, identifica las acciones inmediatas para evitar daños mayores.
- Asegura y verifica la presencia de: grupo de atención de la emergencia, brigadas, médico, paramédicos, etc.
- Coordina operación con el Comandante de la maniobra.
- Mantiene permanente contacto con el Centro de Atención de la Emergencia, elabora informes detallados para sus superiores y define el momento en el cual la emergencia ha sido superada totalmente.

9.2.3.3.3 *Supervisor de la Base*

- Es suplente del Coordinador General de la Emergencia en ausencia de este.
- Coordina todas las comunicaciones de la emergencia siguiendo el flujo de llamadas mostrado en la Figura 9.2.1.

9.2.3.3.4 *División médica y paramédicos*

- Solamente si el factor predominante de la emergencia son personas lesionadas, el médico asume el Comando de Maniobra con el soporte de los paramédicos.
- Los paramédicos deben hacerse presentes en el área de la emergencia e iniciar procesos de estabilización y evacuación de pacientes.
- Deben transportar a los lesionados hasta el sitio de atención especializada.
- Sigue las instrucciones del Comandante de Maniobra.

9.2.3.3.5 Comandante de maniobras

- Establece contacto continuo con el Coordinador General de la Emergencia.
- Debe prevenir y controlar otras emergencias que se puedan presentar en el área afectada.

9.2.3.3.6 Brigadistas

- Sigue las instrucciones del Comandante de Maniobra.
- Debe presentarse con equipos de rescate y máquina de bomberos si hay.
- Usar los implementos de seguridad y protección personal apropiados.
- Usar de forma segura las herramientas, accesorios y equipos de la unidad de rescate.
- Acudir al llamado de Base.
- El primer brigadista que llegue a la escena deberá asumir el Comando de Maniobra y entregarlo al capitán de los bomberos cuando lleguen.
- Atender la emergencia de acuerdo al tipo y a los procedimientos establecidos.
- Ponerse a disposición del Comandante de Maniobra de la Emergencia y del Coordinador General de la Emergencia.
- Facilitar y guiar el acceso de las unidades de atención de la emergencia.
- Ayudar a preservar las evidencias que se encuentren para facilitar la posterior investigación.
- Aislar el área de personas que no tengan participación activa en la emergencia.
- Debe prevenir y controlar otras emergencias que se puedan presentar en el área afectada.
- Coordinar con los Supervisores de apoyo la restitución de vías y áreas.

9.2.3.3.7 Servicios generales y seguridad (Vigilantes)

- Ponerse a disposición del Coordinador General de la Emergencia y al Comandante de Maniobra. La identificación de estos personajes se recibe a través de la Central de Información.
- Deben ubicarse en lugares que no represente riesgos a su integridad personal y deben usar elementos apropiados (linternas, chalecos reflectivos).
- Colaborar con el Grupo de Atención de la Emergencia con el acordonamiento del área.
- Restringir el acceso de personas y equipos al lugar de la emergencia.
- Colaborar en el control del tráfico.
- Asegurar permanentemente el área hasta que la emergencia termine.

9.2.3.3.8 *Jefe de frente*

- Acudir al llamado de la emergencia e iniciar control de la emergencia.
- Activar plan de emergencia definido.
- Dar soporte de coordinación a las unidades de atención de emergencias.
- Una vez se presenta el comandante de la maniobra que es el líder de los bomberos, debe ir al punto donde se encuentra el Coordinador General de la Emergencia y ayudar en la administración de la emergencia.

9.2.3.3.9 *Comandante de maniobra*

- Es responsable por la atención operacional de la emergencia.
- Debe esperar autorización del Coordinador General de la Emergencia para ingresar al área afectada.
- Conformar y coordina el Grupo de Comando de Maniobras.
- Lidera la atención de la emergencia.
- Mantiene informado permanentemente al Coordinador General de la Emergencia.
- Asegura el perímetro del área de la emergencia acordonando la zona.
- Hacer la evaluación de la emergencia, definir estrategias a seguir, asignar prioridades en la emergencia.
- Solicita el soporte requerido para la atención de la emergencia al Coordinador General de la Emergencia.
- Permanece todo el tiempo en el lugar de la emergencia.
- Debe prevenir y controlar otras emergencias que se puedan presentar en el área afectada.
- Asegurar que cada actividad sea realizada por personal capacitado y forma segura.
- Asegurar la estabilidad de los equipos comprometidos en la emergencia.
- Asegurar que la atención de la emergencia se haga en forma segura y que el reinicio de actividades sea igualmente seguro.
- Preservar todas las evidencias de la emergencia si las hay.

9.2.3.3.10 *Centro de Atención de la Emergencia*

- Obtener, verificar y analizar información procedente del sitio de la emergencia.
- Hacer contactos y enlaces con recurso interno y externo según necesidades.

- Mantener flujo de comunicación adecuado.
- Garantizar medios necesarios para el control de la emergencia.
- Producir necesidad comunicados oficiales internos y externos.
- Atender a los medios de comunicación a través de un representante.
- Mantener información regular con el presidente de la compañía.
- Llevar cronología de la emergencia.
- Permanecer en audiencia durante todo el proceso de atención de la emergencia hasta que se restablezca la normalidad.
- En caso de convertirse la emergencia en un desastre, el Gerente debe dirigirse a la Vicepresidencia de Operaciones y solicitar la conformación del Comité de Atención de Emergencias.

9.2.3.3.11 Apoyo Interno en el Lugar de la Emergencia

- Obtener, verificar y analizar información según evaluaciones del sitio de la emergencia.
- Hacer contactos y enlaces con recurso interno según necesidades.
- Mantener flujo de informaciones adecuado.
- Garantizar medios necesarios para el control de la emergencia.
- Permanecer durante todo el proceso de atención de la emergencia hasta que se restablezca la normalidad.

9.2.3.3.12 Estructura de Organización del CREPADH

Las entidades que conforman el Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres del Departamento del Huila (CREPADH), acorde al Artículo 3 del Decreto No. 1141 de 2000 son:

- Gobernador del Departamento.
- Comandante de la Novena Brigada.
- Secretario de Gobierno y Desarrollo Comunitario.
- Secretario de Salud Departamental.
- Comandante del Departamento de Policía Huila.
- Director de Defensa Civil – Seccional Huila.
- Presidente Cruz Roja Colombiana – Seccional Huila.
- Director de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

- Director ejecutivo del Comité Departamental de Cafeteros.
- Alcalde de Neiva.
- Jefe del Departamento Administrativo de Planeación.

Además de las entidades antes mencionadas se invita a las reuniones normales del CREPADH a:

- Central Hidroeléctrica de Betania.
- Delegación Departamental de Bomberos.
- IDEAM Unidad Operativa 04 Huila - Caquetá.
- Secretaría de Agricultura y Minería.
- INURBE Seccional Huila.
- Dirección Administrativa de Emergencias y Desastres de Neiva.
- Secretaría de Educación Departamental.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Huila.
- ECOPETROL S.A. – Superintendencia de Operaciones Huila – Tolima.

9.2.3.4 Funciones

9.2.3.4.1 *Funciones respecto al nivel local (Municipal)*

- Impulsar la confirmación y activación de cada uno de los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD's) del Departamento del Huila.
- Prestar asesoría para el adecuado funcionamiento de los CLOPAD's.
- Promover la realización de procesos de educación, capacitación y divulgación, institucional y comunitaria.
- Apoyar técnicamente la identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos en áreas urbanas y rurales.
- Formular alternativas de mitigación de riesgos, bien sean estructurales y no estructurales, activas y pasivas.
- Impulsar la cuantificación asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo y promover la consecución del subsidio de vivienda de interés social para el mejoramiento integral y ejecución de proyectos de reubicación.
- Consolidar el reporte de situaciones de emergencia local, emitir comunicados y entregar ayudas comunitarias, priorizadas según el caso.

- ▶ Apoyar los procesos integrales de rehabilitación de zonas impactadas por la ocurrencia de eventos, riesgo natural o antrópico.

9.2.3.4.2 *Funciones respecto al nivel central (nacional)*

- ▶ Avalar y gestionar ante la Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD) y ante los fondos nacionales de cofinanciación, los proyectos de prevención y rehabilitación formulados por los CLOPAD's.
- ▶ Informar oportunamente a la DPAD la ocurrencia de fenómenos naturales, grados de afectación y requerimientos de apoyo del nivel nacional, una vez definidas las necesidades y la participación de los niveles local y regional.
- ▶ Presentar a la DPAD, de manera periódica, informes sobre las actividades del CREPADH y las cinco comisiones asesoras interinstitucionales que lo integran (señaladas con color celeste en la figura anterior).

9.2.4 **Identificación de escenarios, de emergencias y procedimientos de reacción**

9.2.4.1 Escenarios

Los escenarios en donde pueden ocurrir emergencias son:

- ▶ Vía de acceso principal
- ▶ Vías de acceso secundarias
- ▶ Campamentos
- ▶ Canteras
- ▶ Vertedero
- ▶ Presa
- ▶ Ataguía
- ▶ Túnel de desviación
- ▶ Túnel de carga
- ▶ Casa de máquinas

9.2.4.2 Emergencias

Las emergencias reportadas a causa de una amenaza natural o antrópica por lo general suelen ser:

- ▶ Personas lesionadas

- Personas atrapadas
- Personas desaparecidas
- Equipo atrapado
- Pérdida Equipos
- Daño Equipo
- Pérdida material
- Daño ambiental

La materialización de cualquier amenaza de origen natural o antrópica pueden originar emergencias en cualquier fase del proyecto y en cualquier escenario. Para enfrentarlas, es necesario seguir procedimientos preestablecidos para atender estas situaciones, dichos procedimientos están consignados en los planes de contingencias. En el Figura 9.2.2, Cuadro 9.2.3, Cuadro 9.2.4, Cuadro 9.2.5, Cuadro 9.2.6 se identifican los planes de contingencia que se deben aplicar dependiendo de la amenaza, del escenario y de la fase en que se encuentre el proyecto.

Plan de contingencia para la atención de incendios forestales

El plan de contingencias busca, a través de la prevención y control de incendios forestales, disminuir la ocurrencia y los efectos negativos de este tipo de desastres, de tal forma que se contribuya en el control a la deforestación y afectación de ecosistemas naturales y plantaciones y en la disminución de las pérdidas económicas generadas por estos eventos.

El Plan Nacional de Prevención – Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas, establece las siguientes directrices:

- La problemática de los incendios forestales, debe abordarse integralmente y con la activa participación coordinada de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible, de las Administraciones Departamentales y Municipales, la empresa privada y la sociedad civil en general.
- La implementación del Plan se realizará mediante la ejecución y articulación de cuatro programas con el propósito de: Fortalecer la capacidad institucional para prevenir y controlar los Incendios; adelantar un programa de Educación Ambiental e Información Pública; fomentar la investigación frente al tema de los incendios forestales y sus efectos y restaurar ambientalmente las áreas siniestradas.
- La educación y capacitación se orientará fundamentalmente hacia la prevención de los incendios forestales.
- La detección y el control de Incendios Forestales se hará mediante la implementación de una Red de vigías y la consolidación de una Red de Centros de Respuesta contra Incendios Forestales.
- La Silvicultura preventiva, la restauración Ecológica de áreas afectadas y el manejo de quemas agropecuarias se basarán en la investigación.
- La sostenibilidad financiera será la garantía para la implementación del Plan.

Estratégicamente este plan identifica tres escenarios: El “Antes” con un carácter preventivo en el cual priman las actividades de planificación, mitigación y educación ambiental, pronósticos y detección. El “Durante” con la ejecución de actividades de coordinación operacional, control de Incendios Forestales y extinción de los mismos. Y el “Después” con actividades de restablecimiento de cobertura y actividades de Restauración Ambiental.

Por principio la detección y alerta temprana es esencial para un control rápido y eficaz de los incendios forestales y debe funcionar operativamente como una red articulada entre los Centros Regionales y Departamentales de Prevención, Detección y Control de Incendios Forestales.

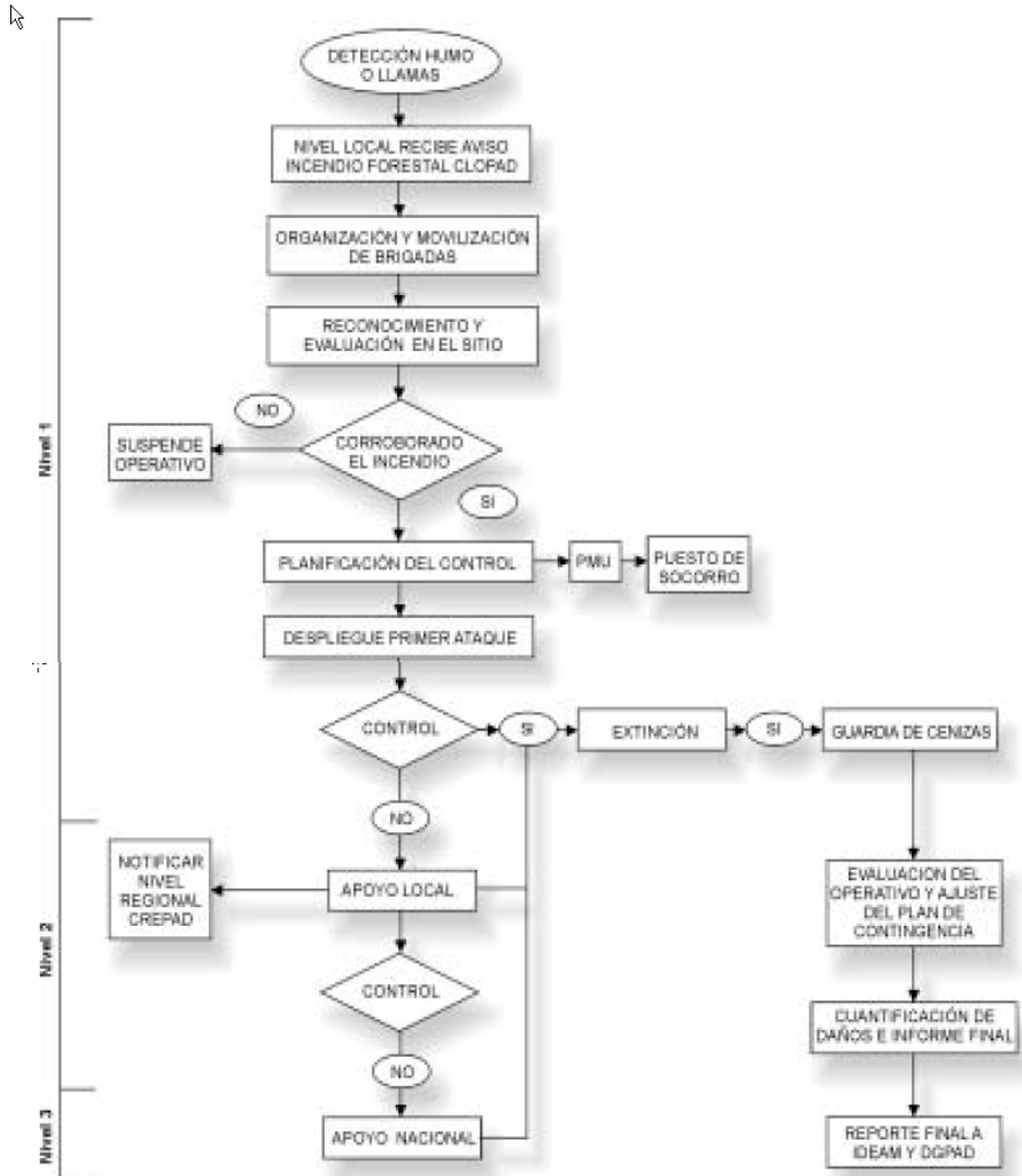
La observación de vigías y la ubicación de torres de observación que tienen como propósito la localización y detección temprana de las columnas de humo e incendios; estos se ubicarán en puntos donde exista la mayor cobertura visual y de mayor riesgo de ocurrencia de eventos. Las torres deben ser articuladas mediante la conformación de una red de puntos de observación.

Procedimiento operativo para la atención de incendios forestales

Ante la ocurrencia de un incendio forestal se deberán tomar las acciones necesarias para la atención y extinción del incendio de manera organizada entre las instituciones que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el Sistema Nacional Ambiental y el Sistema Nacional de Bomberos, de acuerdo con el nivel de afectación y capacidad de respuesta.

En la Figura 9.2.3, se presentan el diagrama de procedimientos operativos para reporte y registro del incendio, atención, movilización, control y extinción a seguir, teniendo en cuenta los principios establecidos por el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, y los niveles de la capacidad de respuesta:

Figura 9.2.3 Procedimiento Operativo para la atención de incendios forest



Cuadro 9.2.2 Identificación de Planes de Contingencia – Sísmica

AMENAZA	AMENAZA INDUCIDA (CONSECUENCIA)	FASE PROYECTO			EMERGENCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
		PRELIMINAR	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
SÍSMICA	Deslizamientos de taludes de excavaciones	Vías acceso principal y secundaria Campamentos, oficinas y talleres	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles		Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para sismos Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos
	Derrumbe de paredes		Túnel de desviación, túnel de conducción	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas	Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para sismos Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos Plan de contingencia para crecientes e inundaciones
	Rompimiento tapón del túnel de desviación			Retención de caudal para el llenado	Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para sismos Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos Plan de contingencia para crecientes e inundaciones
	Desplome de grúas y andamios, colapso de estructuras y daños en equipos	Equipos	Equipos	Equipos	Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para sismos
	Incendios	Almacenamiento de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles		Personas lesionadas Daño Ambiental	Plan de contingencia para sismos Plan de contingencia para incendios y explosiones
	Derrames	Almacenamiento de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles		Personas lesionadas Daño Ambiental	Plan de contingencia para sismos Plan de contingencia para derrame de combustible

Cuadro 9.2.3 Identificación de Planes de Contingencia – Geotécnica.

AMENAZA	AMENAZA INDUCIDA (CONSECUENCIA)	FASE PROYECTO			EMERGENCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
		PRELIMINAR	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
GEOTÉCNICA	Deslizamientos de taludes de excavaciones	Vías acceso principal y secundaria Campamentos, oficinas y talleres	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles		Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos
	Derrumbe de paredes		Túnel de desviación, túnel de conducción	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas Embalse	Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos Plan de contingencia para crecientes e inundaciones

Cuadro 9.2.4 Identificación de Planes de Contingencia – Hidrológica

AMENAZA	AMENAZA INDUCIDA (CONSECUENCIA)	FASE PROYECTO			EMERGENCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
		PRELIMINAR	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
HIDROLÓGICA	Erosión y deslizamientos de taludes de las excavaciones	Vías acceso principal y secundaria Campamentos, oficinas y talleres	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles		Personas lesionadas Personas atrapadas Equipo atrapado	Plan de contingencia para crecientes e inundaciones Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos
	Erosión y arrastre de material de rellenos de diques		Preatagüa		Personas lesionadas Personas desaparecidas por arrastre de la creciente Personas atrapadas Equipo atrapado o desaparecido Pérdida de material de los diques	Plan de contingencia para crecientes e inundaciones Plan de contingencia para derrumbes y deslizamientos
	Inundaciones			Aguas abajo Embalse betania	Inundaciones a predios Personas afectadas	Plan de manejo del embalse

Cuadro 9.2.5 Identificación de Planes de Contingencia – Antrópica.

AMENAZA	AMENAZA INDUCIDA (CONSECUENCIA)	FASE PROYECTO			EMERGENCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
		PRELIMINAR	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
Grupos armados ilegales	Atentados con explosivos	Vías acceso principal y secundaria	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas	Personas lesionadas Personas atrapadas Personas desaparecidas Equipo averiado Daño en infraestructura Paralización de la obra	Plan de contingencia para terrorismo y orden público Plan de contingencia para incendios y explosiones
	Tomas y asaltos	Campamentos, oficinas y talleres	Túnel de desviación, túnel de conducción	Retención de caudal para el llenado		
	Sabotaje	Equipos	Equipos	Equipos		
	Secuestro	Almacenamiento de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles			
Huelga de Trabajadores	Cese de actividades	Vías acceso principal y secundaria	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas	Interrupción o paralización de la obra	Plan de contingencia para terrorismo y orden público
	Sabotaje	Campamentos	Túnel de desviación, túnel de conducción	Retención de caudal para el llenado		
		Equipos	Equipos	Equipos		
		Almacenamiento de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles			
Paros cívicos	Cese de actividades	Vías acceso principal y secundaria	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas	Interrupción o paralización de la obra	Plan de contingencia para terrorismo y orden público
		Campamentos	Túnel de desviación, túnel de conducción	Retención de caudal para el llenado		
		Equipos	Equipos	Equipos		
		Almacenamiento de Combustibles	Almacenamiento de Combustibles			

Cuadro 9.2.6 Identificación de Planes de Contingencia Endógenas – sanitarias y rompimiento de presas.

AMENAZA	AMENAZA INDUCIDA (CONSECUENCIA)	FASE PROYECTO			EMERGENCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
		PRELIMINAR	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN		
Emergencias sanitarias (salubridad) Migración de personas hacia la zona del proyecto Convivencia en los campamentos	Fiebre amarilla, malaria, dengue, epidémicas de transmisión sexual como hepatitis B, SIDA y enfermedades venéreas. enfermedades contagiosas o eventos accidentales que provoquen intoxicaciones masivas	Vías acceso principal y secundaria Campamentos	Canteras, vertedero, fundación presa, preatagüa y atagüa, casa de máquinas, bocatoma y portales de túneles Túnel de desviación, túnel de conducción.	Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas Retención de caudal para el llenado	Problemas de salubridad en Personas	Plan de contingencia para emergencias sanitarias
Rompimiento de presas	Inundación			Toma de agua para generación, descarga de aguas turbinadas Retención de caudal para el llenado	Inundación de poblaciones aguas abajo del sitio de presa Afectación al embalse Betania.	Plan de emergencia para presas en operación

9.2.4.3 Procedimiento de reacción en caso de emergencia

Se debe identificar de primera instancia si se trata de una emergencia que involucre personas y/o equipos o si se trata simplemente de un evento que no produce daño sobre personas o equipos.

9.2.4.3.1 *Evento con personal lesionado y/o atrapado y daños en equipos*

Verificar primero si hay personas involucradas o equipos en el escenario.

- Iniciar comunicaciones conforme a la Figura 9.2.1
- Antes de iniciar las actividades de rescate, se deben evaluar primero las condiciones de riesgo para las personas que participarán en el operativo. Se debe pedir apoyo de las área especializadas según sea la emergencia (por ejemplo si es deslizamiento el apoyo será del área geotécnica).
- Se deben tomar las medidas preventivas como restricción ó suspensión de operaciones en el área afectada, acordonamiento o control de acceso del sector afectado, entre otros.
- Definir las acciones remediales inmediatas para evitar daños mayores.

9.2.4.3.2 *Evento sin personal lesionado o atrapado y sin daños en equipos*

- Verificar las condiciones de seguridad operativa del área y el estado del personal y de equipos.
- Evaluar las condiciones de riesgo para las personas que trabajan en el sector. Se debe pedir apoyo de las áreas especializadas según sea la emergencia (por ejemplo si es deslizamiento el apoyo será del área geotécnica).
- Se deben tomar las medidas preventivas como restricción ó suspensión de operaciones en el área afectada, acordonamiento o control de acceso del sector afectado, entre otros.
- Definir las acciones remediales inmediatas para evitar daños mayores.

9.2.4.3.3 *Control de la emergencia*

9.2.4.3.3.1 *Acciones inmediatas en caso de deslizamiento*

- Confirmar las restricciones al personal y a los equipos de la operación.
- Realizar las mediciones topográficas y monitoreos a la zona inestable.
- Verificar el manejo de drenaje superficial y su funcionamiento, y si es necesario, controlar y adecuar dicho drenaje según sea el caso.
- Definir los trabajos de estabilización para ejecución inmediata.
- Definir áreas de trabajo de cargue y vías de acceso de material.

9.2.4.3.3.2 Acciones de manejo remedial definitivo para deslizamientos

- Evaluación detallada del deslizamiento y recomendaciones de acciones de estabilización del mismo.
- Monitoreo y análisis de desplazamiento de terreno inestable.
- Determinar causa del deslizamiento y estimar sus correspondientes parámetros.
- Estudiar alternativas y seleccionar el rediseño de la excavación.
- Análisis de costo-beneficio de las alternativas seleccionadas.

9.2.4.3.3.3 Acciones inmediatas en caso de creciente

- Confirmar las restricciones al personal y a los equipos de la operación.
- Realizar monitoreos al río.
- Verificar la capacidad del cauce y su funcionamiento (no tenga obstáculos, como empalizadas y derrumbes en su cauce), y si es necesario, adecuar dicho cauce según sea el caso para permitir paso de la creciente.
- Definir los trabajos de readecuación del cauce para ejecución inmediata.
- Definir áreas de trabajo de cargue y vías de acceso de material.

9.2.4.3.3.4 Acciones inmediatas en caso de incendio

- En lo posible apagar el fuego con extintores portátiles.
- Evacuar el sitio con calma
- Informar a las personas (por megáfono) que no se refugien en sitios que puedan quedar atrapados (baños, depósitos, etc).
- Al evacuar, cerrar puertas y ventanas para evitar o disminuir la propagación del fuego.
- Desconectar la energía eléctrica.

9.2.4.3.3.5 Acciones inmediatas en caso de ataques terroristas.

- No toque ni remueva objetos o paquetes sospechosos.
- No se acerque a las áreas donde existen objetos sospechosos
- Evacuar el sitio con calma

- Comunicar de inmediato a Servicios Industriales

9.2.4.3.4 Planes de contingencia

A continuación se presentan las estrategias de respuesta que se deben implementar para la atención de los diferentes eventos contingentes identificados en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, Cuadro 9.2.3, Cuadro 9.2.4, Cuadro 9.2.5 y Cuadro 9.2.6.

9.2.4.3.4.1 Plan de contingencia para sismos

Características del evento

La zona de estudio, se ubica en una región de actividad sísmica, donde es posible esperar la ocurrencia de sismos de cierta intensidad durante la vida útil de la Central Hidroeléctrica El Quimbo.

Se relacionan con la destrucción de campamentos, afectación de taludes de excavaciones y deslizamientos que podrían afectar al personal, así como a las maquinarias empleadas en cualquier etapa o fase del proyecto.

Las obras del proyecto El Quimbo se diseñaron con parámetros que catalogan a la mismas como antisísmica, a pesar de que no se destruyan o colapsen las estructuras principales, siempre existe el riesgo potencial de rotura de instalaciones, vidrios, ductos, muros de protección, entre otros.

Procedimientos Preventivos

Previamente se deberán demarcar en toda el área del proyecto "*Zonas de Seguridad*" para sismos, estas deberán estar alejadas de cualquier construcción o edificio, de cortes de taludes o almacenamiento de materiales o combustibles.

Procedimientos una vez iniciado el sismo

El personal presente en la zona del proyecto deberá seguir los siguientes pasos:

- El personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse, así como de las ventanas y vidrios.
- Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.
- El personal de las Brigadas tomará las medidas para actuar si se presentan incendios, roturas de tuberías y otras emergencias, como consecuencia del sismo.
- Para la fase de operación, El Jefe de la Central y el Operador vigilarán los parámetros de las turbinas y si es necesario pondrán la unidad fuera de servicio.

Procedimiento una vez concluido el sismo

- ▶ Todo el personal debe acudir al punto de reunión principal acordado de antemano, para efectuar el conteo de personal.
- ▶ El personal de mantenimiento deberá hacer una inspección inmediata en la zona del tanque de combustible, sistema de agua, acopio de material, entre otros, a fin de verificar los posibles daños como consecuencia del sismo.
- ▶ El personal de Operaciones debe verificar el estado de las turbinas y sus equipos auxiliares, los sistemas eléctricos y otros daños en la instalación. También deberá verificar el restablecimiento de las comunicaciones.
- ▶ El Supervisor de Base entrará en contacto con INGEOMINAS y otras instituciones a fin de informar e informarse de los efectos del sismo y comunicar las medidas a la que hubiera lugar, en apoyo al personal de la empresa y la comunidad.
- ▶ El Coordinador General de la Emergencia podrá autorizar o negar el ingreso del personal a las áreas siniestradas, si existe riesgo para los trabajadores. Así mismo, reportará los hechos a la Gerencias respectivas (EMGESA, Interventoría, Asesoría).

Apoyo Logístico

- ▶ CREPADH
- ▶ Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres.
- ▶ Corporación Regional del Alto Magdalena.
- ▶ Policía Nacional.
- ▶ Defensa Civil.
- ▶ Cruz Roja.
- ▶ Ejército.
- ▶ Bomberos de municipio aledaños.
- ▶ Otros.

9.2.4.3.4.2 Plan de Contingencias para derrumbes y deslizamientos

Características del evento

Los deslizamientos se pueden generar por la ocurrencia de un sismo, por lluvias intensas, por inundaciones o por operaciones deficientes en las excavaciones y rellenos.

Se relacionan con la destrucción de campamentos, afectación de taludes en excavaciones y deslizamientos que podrían afectar al personal, así como a las maquinarias empleadas en cualquier etapa o fase del proyecto.

Un derrumbe o deslizamiento, pueden afectar a:

- Recursos hídricos, suelo o biótico
- Personal presente en el área del proyecto
- Afectación de la infraestructura asociada al proyecto
- Afectación al proyecto en sí mismo

Procedimientos Preventivos

- Adelantar las actividades de excavación y la operación de los rellenos de acuerdo con los diseños (corte, altura e inclinación de los taludes, construcción de obras de drenaje, etc.).
- Verificar continuamente que los diseños estén acordes con la realidad encontrada en campo, con el fin de adelantar las modificaciones que sean del caso.
- Llevar un estricto control de los cambios de estabilidad de las excavaciones mediante monitoreos de las condiciones geotécnicas.
- Realizar la recuperación de las zonas de canteras explotadas y la revegetalización de los taludes de los sitios de depósito de estériles en el menor tiempo posible.
- Adelantar el mantenimiento preventivo de toda la infraestructura asociada al proyecto (canales interceptores de aguas lluvias, vías, cobertura vegetal, sistema de tratamiento de agua potable, etc.).
- En caso de presentarse un sismo, se adelantará una evaluación de estabilidad con el fin de iniciar en el menor tiempo posible las acciones del caso.

Medidas de contingencia

- Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos tales como remoción de masa mediante las técnicas diseñadas para tales fines (trinchos, zanjales de coronación de taludes, cunetas, revegetalización, etc.).
- En caso de deslizamientos y dependiendo de su magnitud se comunicará a las autoridades del caso (oficina de prevención y atención de desastres de Neiva, CAM, etc.) y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

- En caso que el deslizamiento sea de grandes proporciones se dará aviso inmediato a CAM y CREPADH para coordinar las actividades del caso, las cuales debe incluir como mínimo: destaponamiento inmediato de cuerpos de aguas y vías para tránsito vehicular y evacuación de comunidades presentes en el área de influencia del deslizamiento.

Apoyo Logístico

- CREPADH
- Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres.
- Corporación Regional del Alto Magdalena.
- Policía Nacional.
- Defensa Civil.
- Cruz Roja.
- Ejército
- Bomberos de municipio aledaños.
- Otros.

9.2.4.3.4.3 Plan de Contingencias para crecientes e inundaciones

Características del evento

Las crecientes, son uno de los fenómenos naturales que periódicamente se presentan en nuestro país, este fenómeno Hidrometeorológico es el que más daño causa, al originar inundaciones de diversas magnitudes y duraciones, aún en áreas donde no parecería factible que sucedieran. Contribuyen a la formación de las crecientes, los efectos orográficos y fenómenos meteorológicos convectivos que debido a la diferencia de temperaturas hace ascender la humedad que favorecen la formación de nubes, esta diversidad de fenómenos produce la precipitación, con una secuela de avenidas que pueden generar desbordamiento de cauces e inundación de terrenos.

Las inundaciones pueden inducir otros fenómenos como la erosión del suelo, depósito de sedimentos, deslizamientos de taludes de ríos y de terrenos, es indispensable emprender acciones coordinadas de protección, atendiendo a la intensidad con la que se presente y el riesgo que ésta represente.

Los mayores riesgos asociados con este fenómeno, se relacionan con la preatagüa y atagüa, ya que la ocurrencia de una creciente puede sobrepasar estas estructura, ocasionando graves daños o el colapso total de las mismas. También se afectarían los taludes en excavaciones generando deslizamientos que podrían afectar al personal, la maquinaria o equipo. Este fenómeno puede presentarse en cualquier etapa o fase del proyecto.

Una creciente puede afectar a:

- Recursos hídricos, suelo o biótico
- Personal presente en el área del proyecto
- Afectación de la infraestructura asociada al proyecto
- Afectación al proyecto en sí mismo

Procedimientos Preventivos

- Previamente se deberán demarcar en toda el área del proyecto “Zonas de Seguridad”, estas deberán estar alejadas de cursos de agua, en un terreno alto y lejos de cortes de taludes que pueden estar expuestos a crecientes.
- Dar a conocer al personal de planta las rutas de evacuación en caso de inundaciones.
- Informar al personal en donde están las zonas de seguridad, y las vías señaladas para ese fin.
- Informar al personal que en caso de indicarles que salgan del área, lo hagan de forma inmediata.
- Construir jarillones en donde se requiera, para evitar que el agua salga del cauce e inunde terrenos bajos.
- Estabilizar taludes que pueden taponar cauces de agua y que podrían generar una creciente.
- Llevar un estricto control de los cambios en el nivel de los cursos de agua mediante monitoreos de las condiciones hidrométricas.
- Dar a conocer al personal los arroyos, canales de drenaje, ríos, y otras áreas que se sabe se inundan de repente. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir en estas áreas con o sin las señales de advertencia típicas, tales como nubes de lluvia o fuertes lluvias.
- Estar en comunicación permanente con Betania, para avisar si habrá vertimientos extraordinarios o si se producirá una creciente aguas arriba del sitio de presa.
- Disponer de un sistema de alerta para advertir de la inminencia de una creciente o de un vertimiento extraordinario de las presas ubicadas aguas arriba, que puede generar inundación.
- Disponer de material adecuado para reconstruir la preatagüa en caso de ser necesario.

Medidas de contingencia

- En caso de ser afectados por inundación y dependiendo de su magnitud se comunicará a las autoridades del caso (oficina de prevención y atención de desastres de Neiva, CAM, etc.) y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada

delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro.

- Si la inundación taponó o destruyó cunetas de vías, canales y/o zanjas de coronación de taludes estos deberán ser recuperados, ya sea reconstruyéndolos o dándoles mantenimiento.
- Si la inundación desestabilizó algún talud, se iniciarán las obras de reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento.
- En caso de que se haya producido un deslizamiento de grandes proporciones a causa de la creciente o inundación, se dará aviso inmediato a CAM y CREPARDH para coordinar las actividades del caso, las cuales debe incluir el destaponamiento inmediato de cuerpos de aguas y vías para tránsito vehicular y evacuación de personal o comunidades presentes en el área de influencia.

Apoyo Logístico

- CREPADH
- Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres.
- Corporación Regional del Alto Magdalena Policía Nacional.
- Defensa Civil.
- Cruz Roja.
- Ejército.
- Bomberos de municipio aledaños.
- Otros.

9.2.4.3.4.4 Plan de Contingencias para Incendios y explosiones

Características del evento

Se pueden producir incendios no controlados de grandes proporciones, que pueden presentarse en forma súbita, gradual o instantánea en el área del proyecto en donde se emplean líquidos inflamables como combustibles. También en el corredor por donde transitan los vehículos con tanques de líquidos inflamables.

Se pueden producir incendios generados por el cableado eléctrico, en bodegas, talleres o en islas de combustibles

La deficiente manipulación y almacenamiento de sustancias combustibles pueden generar fuego durante las voladuras.

Como consecuencia de incendios en el área del proyecto, se puede ocasionar incendios forestales, afectando los recursos bióticos (vegetación), afectando a las comunidades presentes en el área de influencia local, recurso aire e infraestructura física del proyecto.

En la fase o etapa de operación, la Central estará expuesta a este riesgo por las operaciones que se llevarán a cabo considerando que se presentan sobrecargas eléctricas o fallas eléctricas o corto circuito. Los incendios se pueden originar en:

- En Turbinas de Generación: Debido a la acción mecánica de equipos que giran a altas velocidades y generan altas temperaturas, se requiere de un sistema de enfriamiento apropiado, por tanto, no se descarta que una falla en el sistema determine el incremento de temperatura, de tal forma que origine un foco de ignición cuyos daños pueden ser severos.
- En Transformadores, Sala de Baterías y Motores Eléctricos: Existe la posibilidad de producirse un cortocircuito o sobrecarga en los equipos, tableros o transformadores, lo que determina que se presenten daños materiales en los mismos, así como la formación de focos de ignición, cuyo índice de propagación está en relación directa a la cantidad de elementos de combustión ordinaria en los alrededores.
- Sala de Mando y Oficinas: Se presentan incendios en estos ambientes por falta de orden y limpieza, actos inseguros del personal o por cortos circuitos causados por falta de mantenimiento del cableado eléctrico.
- En Almacenes y Talleres: Se pueden presentar incendios también por falta de orden y limpieza, cortos circuitos por falta de mantenimiento o por actos inseguros del personal.

Procedimientos Preventivos

- Verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias inflamables, con el fin de determinar necesidades de ventilación.
- Verificar periódicamente el adecuado mantenimiento de equipo y maquinaria.
- Implementar el programa de seguridad industrial y hacer un estricto seguimiento y control de las medidas de seguridad en los frentes de trabajo donde se realicen voladuras y donde se almacene material inflamable.
- Verificar periódicamente el estado general de cableado eléctrico en oficina, talleres y bodegas.
- Instalar un sistema de detección y alarma contra incendio que permita detectar la presencia de humo o aumento de temperatura en el interior de los recintos.
- Consolidar y definir un programa de entrenamiento periódico para la brigada contra incendios.

Medidas de contingencia

- En caso de presentarse un evento contingente de incendio o explosión y dependiendo de su magnitud, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del proyecto, evacuar a la comunidad y al personal al igual que la maquinaria vinculada al proyecto que pueda verse en peligro.

- Activar las Brigadas de Emergencia
- El personal que observe fuego o un amago de incendio debe informar inmediatamente, al mismo tiempo que evaluará la situación y si es posible tratar de extinguir el fuego con los extintores.
- La entrada en la zona de peligro debe hacerse, siempre que sea posible, con el viento por la espalda y la salida con el viento de cara.
- El personal debe abandonar los ambientes en peligro inmediatamente, apenas suenan las alarmas y así no exponer su vida.
- Después de la evacuación de personas y maquinaria se procederá a determinar los métodos para controlar el incidente sin que estos puedan causar problemas a las comunidades asentadas en cercanías al proyecto.
- En caso de incendios se deberán aislar las posibles fuentes de conflagración o propagación mediante el retiro de material comburente.
- En caso de necesidad, se paralizarán las operaciones del área comprometida y no se permitirá el funcionamiento de motores u otros equipos eléctricos no antideflagrantes y se debe cortar la corriente eléctrica en la zona comprometida, no se permitirá el funcionamiento de otros equipos o vehículos que pueden provocar un punto de ignición.
- Se debe observar la dirección del viento, y delimitar ampliamente LA ZONA DE PELIGRO y se impedirá el acceso a la misma del personal que no esté adecuadamente equipado, alejando preferentemente en dirección contraria al viento a toda persona ajena a la emergencia.
- Se limitará el número de personas en la zona de peligro al mínimo imprescindible, controlándolos constantemente por un responsable que deberá permanecer en el exterior de la zona, el cual dispondrá de un equipo de socorro listo para intervenir si fuera necesario.
- Una vez controlada la emergencia se procederá a evaluar el estado final de la infraestructura con el fin de determinar las necesidades de reparaciones y restricciones.

Apoyo Logístico

- CREPADH
- Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres.
- Corporación Regional del Alto Magdalena Policía Nacional.
- Defensa Civil.
- Cruz Roja.
- Ejército.
- Bomberos de municipio aledaños.
- Otros.

Equipo y recursos necesarios

- Herramienta manual.
- Extintores.
- Red contra incendios.

9.2.4.3.4.5 Plan de Contingencias para derrame de combustible

Características del evento

Se puede presentar por una falla operativa en el suministro de alimentación de combustible a los equipos, maquinarias, vehículos, o como consecuencia de fallas generadas por eventos naturales como sismos, remoción en masa o crecientes, originando fuga o derrame de líquidos combustibles y aceites.

La deficiente manipulación y almacenamiento de sustancias pueden causar derrame de líquidos combustible y lubricantes. Con el derrame se pueden generar nubes de vapor de combustible que pueden ocasionar incendios y explosiones.

El riesgo generado por el derrame es la contaminación del recurso suelo, hídrico y biótico.

Procedimientos Preventivos

- Revisión permanente del estado de los sistemas de almacenamiento de líquidos combustibles y lubricantes.
- Cumplir con el programa de inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos y/o sistemas relacionados.
- Efectuar listas de verificación para las operaciones de descarga de combustibles de camiones cisternas.
- Adelantar el almacenamiento de las sustancias de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- El sitio de almacenamiento de combustibles y lubricantes se confinará por medio de un dique de contención perimetral que permita la contención de por lo menos el 110% del volumen almacenado.
- Los recipientes de almacenamiento de combustibles y lubricantes se dispondrán de manera horizontal soportados sobre estructuras resistentes, esto con el objeto de detectar más fácilmente, posibles fugas.
- El suministro de combustible a la maquinaria y equipos se deberá adelantar mediante bombas manuales, por ningún motivo se permitirá el empleo de embudos o cualquier otro medio que no sea seguro.
- Revisión permanente del estado mecánico de los equipos y maquinaria

Medidas de Contingencia

- En caso de presentarse un evento contingente de derrame de combustibles y lubricantes y dependiendo de su magnitud, se deberá comunicar inmediatamente a los organismos de apoyo presentes en la zona del proyecto y evacuar al personal y maquinaria vinculado al proyecto que pueda verse en peligro.
- Las acciones de control estarán determinadas de acuerdo a la cantidad de combustible derramado y el lugar donde se ubica la contingencia.
- Como primera medida se determinará el sitio del cual se está generando la fuga y se procederá de inmediato a su control, si es del caso, paralizar las operaciones que originaron el derrame.
- Una vez identificado el sitio del siniestro se confinará el sitio donde se presentó el derrame.
- Evitar que personal extraño tenga acceso al lugar de la emergencia y pueda obstaculizar las tareas del personal asignado al plan de respuesta.
- En caso de que el contaminante sea líquido se retirará la parte del suelo afectada, se encapsulará y dispondrá en un sitio seguro.
- Trabajar de modo coordinado para evitar incendios, explosiones o accidentes en el sitio.
- Disponer de acciones para el drenaje y limpieza del área afectada.
- Disponer de acciones - medidas correctivas y de protección ambiental del caso.

Apoyo Logístico

- CREPADH
- Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres.
- Corporación Regional del Alto Magdalena
- Policía Nacional.
- Defensa Civil.
- Cruz Roja.
- Ejército.
- Bomberos de municipio aledaños.
- Otros.

Equipos y recursos necesarios

- Herramienta manual.
- Bombas de succión manual
- Estopa, sacos de arena, aserrín.
- Material impermeable.

9.2.4.3.4.6 Plan de Contingencias por terrorismo y orden público

Características del evento

En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, deberá dar aviso inmediato a la Interventoría y a EMGESA, sobre el inicio de la anomalía y las causas que la han motivado.

Para los casos de perturbación de orden público (terrorismo, delincuencia común), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberá, en primer lugar dar aviso a las autoridades competentes (Policía Nacional y Ejército) para que ellas tomen las medidas correctivas pertinentes. Seguidamente se informará a la Interventoría y a EMGESA.

Procedimientos Preventivos

- Encerramiento del sitio del proyecto.
- Revisión permanente de la señalización y delimitación de los frentes de trabajo.
- Revisión permanente de las condiciones de seguridad de las instalaciones y áreas del proyecto.
- Tener información permanente de las condiciones de orden público en la zona.
- Señalizar y controlar el acceso de particulares a las instalaciones del proyecto.
- Verificar la identidad de las personas que tienen acceso a las instalaciones del proyecto.
- Establecer condiciones laborales de acuerdo con la ley y lo pactado en el plan de manejo ambiental.
- Verificar periódicamente el estado de salud de los trabajadores.
- Mantener varios proveedores de insumos y materiales.
- Tener comunicación permanente con todos los frentes de trabajo.

Medidas de contingencia

- Verificación de la identidad de las personas dentro de las áreas del proyecto.
- Verificación del porte de armas por parte del personal ajeno al proyecto.
- Aviso inmediato a las autoridades competentes.
- Aseguramiento de maquinaria y equipos, para evitar el movimiento de vehículos o equipos.
- Determinación de las áreas saboteadas con el fin de iniciar las reparaciones en el menor tiempo posible.
- Establecimiento de faltantes.
- Contratación de maquinaria en el menor tiempo posible para reanudar el normal funcionamiento del proyecto.
- Controlar el evento dentro del menor tiempo posible, mediante negociación con el personal.
- Contratación de personal temporal para evitar la suspensión de las actividades del proyecto.

Apoyo Logístico

- Policía Nacional.
- Ejército.
- Alcaldía de los municipios aledaños.

Equipos y recursos necesarios

- Radios portátiles o celulares

9.2.4.3.4.7 Plan de Contingencias Sanitaria

Características del evento

Es una manifestación masiva de alteraciones en la salud del personal del proyecto.

Procedimientos Preventivos

- Adelantar continuamente campañas educativas de prevención de enfermedades infecto - contagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados o descompuestos.
- Revisión médica periódica

- Cumplimiento de las normas de seguridad
- Identificación y Control de focos de generación de vectores (aguas estancadas, depósitos de basuras, etc.)
- Promover campañas de fumigación en campamentos, talleres, oficinas, depósitos
- Promover campañas de vacunación

Medidas de contingencia

- Evaluar la condición del paciente, suministrando el cuidado médico de emergencia necesario, y de determinar la necesidad de cuidado médico posterior.
- Informar a los centros hospitalarios de los municipios aledaños de la emergencia y la probabilidad de traslado de pacientes.
- Traslado a centros hospitalarios de municipios aledaños.

Apoyo Logístico

- Centros hospitalarios de municipios aledaños
- Cruz Roja
- EPS

9.2.4.4 Señalización de presas

Los símbolos convencionales internacionales, que corresponden a obras e instalaciones que contienen fuerzas peligrosas descritas en el protocolo adicional de los Convenios de Ginebra relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados internacionales (Protocolo I), deberán implementarse en el proyecto El Quimbo.



Los símbolos convencionales, consisten en un grupo de tres círculos del mismo tamaño de color naranja vivo a lo largo de un mismo eje.

9.3 COSTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Los costos directos para la adquisición de equipos que permitan la implementación del plan de contingencias corresponden a US\$671 914, considerado como inversión por una sola vez para el proyecto. Los costos se muestran en el Cuadro 9.3.1.

Cuadro 9.3.1 Estimativo de costos del plan de contingencias

Personal	Sueldo mes US\$	Meses	Costo US\$
Director comité coordinador del plan de contingencias	\$ 2 400.4	18	\$ 43 207.0
Ingeniero civil	\$ 2 400.4	12	\$ 28 804.7
Biólogo - ecólogo	\$ 2 400.4	12	\$ 28 804.7
Comunicador social	\$ 2 400.4	18	\$ 43 207.0
Asesores varios	\$ 3 158.4	4	\$ 12 633.6
Sociólogo	\$ 2 400.4	12	\$ 28 804.7
Directos comité asesor	\$ 2 400.4	10	\$ 24 003.9
Médico	\$ 2 400.4	18	\$ 43 207.0
Enfermero - paramédico	\$ 1 360.5	36	\$ 48 979.6
Sub total Personal			\$ 301 652.1
Recursos logísticos	Costo unitario	Unidades	Costo \$
Ambulancia (unidad)	\$ 72 886.3	2	\$ 145 772.6
Equipos de alarmas (global - unidad)	\$ 48 590.9	3	\$ 145 772.6
Insumos varios (Global - unidad)	\$ 3 401.4	12	\$ 40 816.3
Material logístico (global - mes)	\$ 971.8	12	\$ 11 661.8
Equipos médico de rescate y atención (global - unidad)	\$ 2 186.6	12	\$ 26 239.1
Sub total recursos logísticos			\$ 370 262.4
GRAN TOTAL			\$ 671 914.5

TABLA DE CONTENIDO

9	PLAN DE CONTINGENCIA	9-1
9.1	ANÁLISIS DE RIESGOS	9-1
9.1.1	Identificación de amenazas	9-1
9.1.1.1	Amenazas exógenas.....	9-2
9.1.1.2	Amenazas endógenas	9-20
9.1.2	Evaluación de amenazas	9-27
9.1.3	Evaluación de la vulnerabilidad	9-28
9.1.4	Evaluación del nivel de riesgo	9-30
9.2	PLAN DE CONTINGENCIA	9-32
9.2.1	Fases del Proyecto	9-33
9.2.1.1	Fase Preliminar	9-33
9.2.1.2	Fase Construcción	9-35
9.2.1.3	Fase de Operación.....	9-38
9.2.2	Preparación para contingencias	9-38
9.2.2.1	Capacitación de personal.....	9-38
9.2.2.2	Unidades móviles de desplazamiento rápido	9-38
9.2.2.3	Equipos de comunicaciones.....	9-39
9.2.2.4	Equipos contra incendios	9-39
9.2.2.5	Equipos de auxilios paramédicos y apoyo	9-40
9.2.2.6	Equipos de movimientos de tierra y remoción de escombros	9-41
9.2.3	Respuesta a contingencias	9-41
9.2.3.1	Estructura de Organización.....	9-41
9.2.3.2	Responsabilidades	9-42
9.2.3.3	Roles	9-46
9.2.3.4	Funciones.....	9-51
9.2.4	Identificación de escenarios, de emergencias y procedimientos de reacción.....	9-52
9.2.4.1	Escenarios	9-52
9.2.4.2	Emergencias	9-52
9.2.4.3	Procedimiento de reacción en caso de emergencia.....	9-60
9.2.4.4	Señalización de presas	9-74
9.3	COSTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.....	9-75

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 9.1.1 Identificación de amenazas del proyecto El Quimbo según su origen
- Cuadro 9.1.2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo
- Cuadro 9.1.3 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano.
- Cuadro 9.1.4 Parámetros sísmicos para cada fuente.
- Cuadro 9.1.5 Aceleraciones máximas para el proyecto.
- Cuadro 9.1.6 Zonas Inestables Activas (ZIA) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo
- Cuadro 9.1.7 Zonas Potencialmente Inestables (ZPI) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo
- Cuadro 9.1.8 Caudales máximos y probabilidades de excedencia en el sitio de proyecto El Quimbo
- Cuadro 9.1.9 Escenario de amenaza hidrológica
- Cuadro 9.1.10 Grupos armados ilegales en Colombia
- Cuadro 9.1.11 Escala cualitativa para la calificación de amenazas
- Cuadro 9.1.12 Evaluación de las amenazas identificadas
- Cuadro 9.1.13 Escala cualitativa para la calificación del grado de vulnerabilidad.
- Cuadro 9.1.14 Evaluación de la vulnerabilidad de los elementos del proyecto El Quimbo.
- Cuadro 9.1.15 Criterio para la toma de decisiones.
- Cuadro 9.1.16. Calificación de riesgo para el proyecto El Quimbo.
- Cuadro 9.2.1 Tipo de Combustible
- Cuadro 9.2.2 Identificación de Planes de Contingencia – Sísmica
- Cuadro 9.2.3 Identificación de Planes de Contingencia – Geotécnica.
- Cuadro 9.2.4 Identificación de Planes de Contingencia – Hidrológica
- Cuadro 9.2.5 Identificación de Planes de Contingencia – Antrópica.
- Cuadro 9.2.6 Identificación de Planes de Contingencia Endógenas – sanitarias y rompimiento de presas.
- Cuadro 9.3.1 Estimativo de costos del plan de contingencias

LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto

Figura 9.1.2 Expansión territorial de las FARC desde 1998 hasta 2006.

Figura 9.1.3 Distribución y Localización de Grupos Guerrilleros.

Figura 9.1.4 Intensidad de acciones por parte de las FARC.

Figura 9.1.5. Curva de duración de niveles medios mensuales multianuales (1987-2007) del embalse Betania.

Figura 9.1.6. Arbol de fallas para vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo de la presa de El Quimbo.

.Figura 9.2.1 Organización para la atención de emergencias.

Figura 9.2.2 Secuencia de comunicaciones y flujo de información durante la emergencia.

Figura 9.2.3 Procedimiento Operativo para la atención de incendios forest

LISTA DE ANEXOS

¡Error! No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL QUIMBO

OFERTA MERCANTIL DEL 1 DE
MARZO DE 2007

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

REVISIÓN 4
VOLUMEN 1 DE 6

DOCUMENTO No. **EIAQ- 07**

OCTUBRE, 2008



LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DESTINATARIO	No. DE COPIAS
EMGESA S.A. ESP	1
Centro de Documentación del Proyecto	1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0	-	Agosto 22 de 2007	Versión original
1	Capítulo 3 y demás capítulos	Octubre 30 de 2007	Según observaciones escritas del cliente en informe original entregado
2	Todos	Diciembre 21 de 2007	Según observaciones escritas del cliente en informes entregados
3	Todos	Mazo 14 de 2008	Darle alcance al Auto 515 del 22 de febrero de 2008 del Ministerio del Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
4	Todos	Octubre 9 de 2008	Según observaciones del Ministerio del Medio Ambiente

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato:		OFERTA MERCANTIL DEL 1 DE MARZO DE 2007					
TÍTULO DOCUMENTO:		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL					
DOCUMENTO No.:		EIAQ-07					
APROBACIÓN	NUMERO DE LA REVISIÓN		0	1	2	3	4
	RESPONSABLE DE LA REVISIÓN	Nombre	F. Manjares G. Castaño C. Páramo	F. Manjares G. Castaño C. Páramo	F. Manjares G. Castaño C. Páramo	F. Manjares G. Castaño C. Páramo	F. Manjares G. Castaño C. Páramo
		Firma					
		Fecha	2007-08-22	2007-10-30	2007-12-21	2008-03-14	2008-10-09
	COORDINADOR DEL ESTUDIO	Nombre	G. Castaño	G. Castaño	G. Castaño	G. Castaño	G. Castaño
		Firma					
		Fecha	2007-08-22	2007-10-30	2007-12-21	2008-03-14	2008-10-09
	DIRECTOR DEL ESTUDIO	Nombre	F. Manjarrés	F. Manjarrés	F. Manjarrés	F. Manjarrés	F. Manjarrés
		Firma					
		Fecha	2007-08-22	2007-10-30	2007-12-21	2008-03-14	2008-10-09

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE DISTRIBUCIÓN	-
ÍNDICE DE MODIFICACIONES	-
ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN	-
LISTA DE CUADROS	-
LISTA DE FIGURAS	-
LISTA DE ANEXOS	-
0. RESUMEN EJECUTIVO	0-1
0.1 SÍNTESIS DEL PROYECTO PROPUESTO	0-1
0.1.1 Presa y dique	0-1
0.1.2 Vertedero	0-1
0.1.3 Desviación	0-1
0.1.4 Conducción y casa de máquinas	0-2
0.1.5 Obras de infraestructura	0-2
0.2 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA	0-2
0.2.1 Área de Influencia Directa (AID)	0-3
0.2.2 Área de Influencia Indirecta (AII)	0-3
0.2.3 Medio abiótico	0-4
0.2.3.1 Geología y geomorfología	0-4
0.2.3.2 Suelos	0-6
0.2.3.3 Hidrología	0-8
0.2.3.4 Usos y calidad del agua	0-8
0.2.3.5 Hidrogeología	0-9
0.2.3.6 Geotecnia	0-9
0.2.3.7 Atmósfera	0-10
0.2.3.8 Análisis de visibilidad y calidad del paisaje	0-11
0.2.4 Medio biótico	0-11
0.2.4.1 Vegetación	0-11

0.2.4.2 Fauna	0-13
0.2.5 Ecosistemas acuáticos	0-15
0.2.5.1 Perifiton y plancton	0-15
0.2.5.2 Bentos	0-15
0.2.5.3 Peces	0-16
0.2.5.4 Macrófitas	0-17
0.2.6 Medio socioeconómico	0-18
0.2.6.1 Proceso de participación	0-18
0.2.6.2 Dimensión demográfica	0-20
0.2.6.3 Dimensión espacial	0-24
0.2.6.4 Dimensión económica	0-25
0.2.6.5 Dimensión cultural	0-28
0.2.6.6 Aspectos arqueológicos	0-30
0.2.6.7 Dimensión político organizativa	0-31
0.2.6.8 Tendencias de desarrollo	0-32
0.2.6.9 Características de la Comunidad Domingo Arias Bajo, municipio de Paicol	0-32
0.2.6.10 Información sobre población a reasentar	0-33
0.2.6.11 Posibles sitios de reasentamiento	0-34
0.3 OBRAS Y ACCIONES BÁSICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	0-34
0.4 MÉTODO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL SELECCIONADO	0-34
0.5 JERARQUIZACION Y CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	0-36
0.6 ZONIFICACION AMBIENTAL Y DE MANEJO	0-48
0.7 CRITERIOS TENIDOS EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	0-50
0.8 SÍNTESIS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	0-51
0.8.1 Plan de manejo fisicobiótico	0-51
0.8.2 Plan de gestión social – PGS	0-53
0.9 NECESIDADES DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS CON SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	0-58
0.10 COSTO TOTAL DEL PROYECTO	0-62

1	GENERALIDADES	1-1
1.1	INTRODUCCIÓN	1-1
1.2	OBJETIVOS	1-2
1.2.1	Objetivo general	1-2
1.2.2	Objetivos específicos	1-2
1.3	ANTECEDENTES	1-3
1.3.1	Justificación	1-3
1.3.2	Estudios e investigaciones previas	1-3
1.3.3	Marco normativo	1-4
1.4	ALCANCES	1-8
1.5	METODOLOGÍA	1-8
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	LOCALIZACIÓN	2-1
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	2-2
2.2.1	Construcción	2-6
2.2.1.1	Descripción de las obras a construir	2-6
2.2.1.2	Métodos constructivos	2-16
2.2.1.3	Ubicación de plantas de triturado y áreas de beneficio	2-24
2.2.1.4	Suministro de combustible	2-26
2.2.1.5	Volúmenes de corte y relleno	2-27
2.2.1.6	Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes	2-27
2.2.1.7	Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas	2-28
2.2.1.8	Descripción de las fuentes de emisiones de ruido por fuentes fijas y móviles	2-28
2.2.1.9	Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para aprovechamiento	2-28
2.2.1.10	Estimación de la mano de obra requerida	2-33
2.2.1.11	Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades	2-37
2.2.1.12	Estimativo del costo total de construcción del proyecto	2-41
2.2.2	Operación	2-41
2.2.2.1	Características del embalse	2-41
2.2.2.2	Caudales aprovechables	2-42
2.2.2.3	Caudal Ecológico	2-42

2.2.2.4	Características de operación	2-42
2.2.2.5	Reglas de operación	2-43
2.2.2.6	Oficinas, bodegas y talleres en Casa de Máquinas	2-43
2.2.2.7	Manejo de sedimentos	2-44
2.2.2.8	Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto	2-44
2.2.2.9	Estimación de mano de obra requerida	2-44
2.2.2.10	Estimación costo anual de operación	2-44
3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	3.1-1
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA	3.1-1
3.1.1	Área de Influencia Directa (AID)	3.1-1
3.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII)	3.1-2
3.2	MEDIO ABIÓTICO	3.2-1
3.2.1	Geología	3.2-1
3.2.1.1	Área de influencia indirecta	3.2-1
3.2.1.2	Área de influencia directa	3.2-20
3.2.2	Geomorfología	3.2-21
3.2.2.1	Procesos morfogenéticos	3.2-22
3.2.2.2	Unidades geomorfológicas	3.2-22
3.2.2.3	Características geomorfológicas de la zona del embalse	3.2-27
3.2.2.4	Características geomorfológicas del sitio de presa y obras anexas	3.2-27
3.2.2.5	Morfodinámica	3.2-28
3.2.2.6	Estabilidad	3.2-32
3.2.3	Suelos	3.2-41
3.2.3.1	Área de influencia indirecta	3.2-42
3.2.3.2	Área de influencia directa	3.2-66
3.2.3.3	Uso actual del suelo y conflictos de uso del suelo	3.2-76
3.2.3.4	Conflictos de uso del suelo en el área de embalse y zona de obras	3.2-79
3.2.4	Hidrología	3.2-82
3.2.4.1	Área de influencia indirecta	3.2-82
3.2.4.2	Área de influencia directa	3.2-89
3.2.5	Calidad del agua	3.2-96

3.2.5.1	Río Magdalena	3.2-101
3.2.5.2	Tributarios del río Magdalena	3.2-116
3.2.5.3	Caracterización fisicoquímica del río y sus tributarios	3.2-131
3.2.5.4	Análisis de la calidad del agua	3.2-133
3.2.5.5	Caracterización hidrobiológica	3.2-138
3.2.6	Usos del agua	3.2-139
3.2.6.1	Inventario y cuantificación de usos	3.2-139
3.2.6.2	Conflictos de uso	3.2-141
3.2.7	Hidrogeología	3.2-144
3.2.7.1	Permeabilidad	3.2-145
3.2.7.2	Unidades hidrogeológicas	3.2-145
3.2.7.3	Zonas de recarga	3.2-150
3.2.7.4	Zonas de descarga	3.2-153
3.2.7.5	Direcciones del flujo	3.2-153
3.2.7.6	Síntesis	3.2-154
3.2.7.7	Inventario de pozos y manantiales	3.2-155
3.2.7.8	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto	3.2-157
3.2.8	Geotecnia	3.2-158
3.2.8.1	Perforaciones	3.2-158
3.2.8.2	Galerías de exploración	3.2-158
3.2.8.3	Ensayos de laboratorio	3.2-158
3.2.8.4	Líneas de refracción sísmica	3.2-158
3.2.8.5	Zonificación geotécnica	3.2-159
3.2.9	Atmósfera	3.2-160
3.2.9.1	Clima	3.2-160
3.2.9.2	Calidad del aire	3.2-180
3.2.9.3	Ruido	3.2-199
3.2.10	Paisaje	3.2-209
3.2.10.1	Análisis de visibilidad y calidad del paisaje	3.2-209
3.2.10.2	Sitios de interés paisajístico	3.2-237

3.3 MEDIO BIÓTICO	3.3-1
3.3.1 Ecosistemas terrestres	3.3-1
3.3.1.1 Flora	3.3-1
3.3.1.2 Fauna	3.3-114
3.3.2 Ecosistemas acuáticos	3.3-264
3.3.2.1 Área de influencia indirecta	3.3-264
3.3.2.2 Área de influencia directa	3.3-264
3.3.2.3 Perifiton y plancton	3.3-279
3.3.2.4 Macroinvertebrados bénticos (Bentos)	3.3-305
3.3.2.5 Fauna íctica	3.3-327
3.3.2.6 Macrófitas	3.3-352
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	3.4-371
3.4.1 Proceso de información y participación	3.4-371
3.4.1.1 Estrategia de participación	3.4-372
3.4.1.2 Desarrollo de la estrategia	3.4-399
3.4.2 Minorías étnicas	3.4-484
3.4.3 Dimensión demográfica	3.4-484
3.4.3.1 Área de Influencia Indirecta (All)	3.4-484
3.4.3.2 Aspectos básicos a destacar en los municipios del All	3.4-495
3.4.3.3 Área de influencia directa	3.4-496
3.4.4 Dimensión espacial	3.4-532
3.4.4.1 Área de influencia indirecta	3.4-532
3.4.4.2 Área de influencia directa	3.4-535
3.4.5 Dimensión económica	3.4-574
3.4.5.1 Estructura metodológica para el desarrollo del componente ambiental en su Dimensión Económica	3.4-575
3.4.5.2 Área de influencia indirecta	3.4-576
3.4.5.3 Área de influencia directa	3.4-647
3.4.6 Dimensión cultural	3.4-734
3.4.6.1 Área de Influencia Indirecta –All	3.4-735
3.4.6.2 Área de Influencia Directa AID	3.4-741
3.4.7 Aspectos arqueológicos	3.4-793

3.4.7.1	Localización geográfica	3.4-794
3.4.7.2	Antecedentes arqueológicos	3.4-795
3.4.7.3	Trabajo de campo	3.4-805
3.4.7.4	Análisis de materiales.	3.4-860
3.4.7.5	Consideraciones Finales	3.4-873
3.4.8	Dimensión político organizativa	3.4-875
3.4.8.1	Aspectos políticos	3.4-875
3.4.8.2	Organización y presencia institucional	3.4-883
3.4.9	Tendencias de desarrollo	3.4-908
3.4.10	Asentamiento Domingo Arias Bajo	3.4-912
3.4.10.1	Población	3.4-912
3.4.10.2	Dinámica poblacional	3.4-913
3.4.10.3	Cobertura y calidad de los servicios públicos	3.4-913
3.4.10.4	Servicios sociales:	3.4-914
3.4.11	Información sobre población a reasentar	3.4-914
3.4.11.1	Demografía	3.4-915
3.4.11.2	Capacidad para adaptarse a cambios generados por el Proyecto	3.4-917
3.4.11.3	Base económica	3.4-918
3.4.11.4	Características constructivas de las viviendas, distribución espacial y dotación espacial	3.4-918
3.4.11.5	Análisis de las familias a reasentar o a trasladar	3.4-920
3.4.11.6	Expectativas de traslado	3.4-945
3.4.12	Sectores posibles para el reasentamiento	3.4-954
3.4.12.1	Dimensión demográfica	3.4-955
3.4.12.2	Dimensión espacial	3.4-962
3.4.12.3	Dimensión económica	3.4-972
3.4.12.4	Dimensión cultural	3.4-974
3.4.12.5	Dimensión político organizativa	3.4-985
3.4.12.6	Análisis de las posibles zonas receptoras	3.4-990
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	3.5-1
3.5.1	Metodología	3.5-1
4	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES	4-1

4.1	AGUAS SUPERFICIALES	4-1
4.1.1	Información sobre caudales de la fuente	4-1
4.1.2	Volumen de agua requerida para el proyecto	4-1
4.1.2.1	Caudal requerido para zona de campamentos	4-1
4.1.2.2	Agua requerida para zona de Presa	4-3
4.1.3	Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento	4-4
4.1.3.1	Zona de campamentos	4-4
4.1.3.2	Zona de presa	4-4
4.1.4	Sistemas de tratamiento	4-5
4.1.5	Calidad de agua	4-6
4.1.6	Usos y volúmenes aguas abajo de la captación	4-7
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	4-8
4.3	VERTIMIENTOS	4-8
4.3.1	Vertimientos de aguas residuales domésticas	4-8
4.3.1.1	Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales domésticas	4-8
4.3.1.2	Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	4-9
4.3.2	Vertimientos de aguas residuales industriales	4-11
4.3.2.1	Punto de descarga, caudal esperado a tratar, calidad del agua y capacidad de asimilación del cuerpo receptor de aguas residuales industriales	4-11
4.3.2.2	Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	4-12
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES	4-14
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	4-15
4.5.1	Depósitos aluviales	4-15
4.5.1.1	Características de las fuentes de materiales	4-16
4.5.1.2	Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación	4-18
4.5.1.3	Corrientes de agua que pueden ser afectadas y su régimen hidráulico y sedimentológico	4-19
4.5.1.4	Maquinaria y equipo	4-19
4.5.1.5	Cobertura vegetal afectada	4-19
4.5.1.6	Sistemas de control de aguas de escorrentía	4-20
4.5.1.7	Recuperación morfológica y paisajística	4-20
4.5.1.8	Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido	4-20
4.5.1.9	Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales y residuos sólidos	4-21
4.5.1.10	Descripción de la explotación, almacenamiento, beneficio y tiempo de ejecución	4-22

4.5.1.11 Infraestructura asociada	4-24
4.5.1.12 Identificación de predios y propietarios	4-25
4.5.2 Materiales de cantera	4-26
4.5.2.1 Características de las fuentes de materiales	4-26
4.5.2.2 Estimación de los volúmenes requeridos y su destinación	4-27
4.5.2.3 Corrientes de agua que pueden ser afectadas	4-27
4.5.2.4 Maquinaria y equipo	4-27
4.5.2.5 Sistemas de control de aguas de escorrentía	4-28
4.5.2.6 Recuperación morfológica y paisajística	4-28
4.5.2.7 Recuperación morfológica y paisajística	4-28
4.5.2.8 Sistemas de aislamiento y control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido	4-28
4.5.2.9 Descripción de la explotación	4-29
4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL	4-29
4.6.1 Procesamiento de datos	4-31
4.6.1.1 Estadígrafos o relaciones estadísticas utilizadas para cálculos de volumen comercial total y biomasa.	4-31
4.6.1.2 Cuantificación de la biomasa	4-32
4.6.1.3 Determinación de los volúmenes de madera	4-32
4.6.1.4 Determinación del peso de madera	4-33
4.6.2 Composición florística	4-34
4.6.3 Marco normativo	4-34
4.6.4 Resultados del inventario forestal	4-34
4.6.4.1 Bosque multiestrata	4-34
4.6.4.2 Rastrojo alto	4-43
4.6.4.3 Bosque ripario	4-48
4.6.4.4 Bosque secundario intervenido	4-55
4.6.4.5 Pastos arbolados	4-60
4.6.5 Síntesis	4-65
4.6.6 Áreas donde se realizará el aprovechamiento	4-66
4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	4-74
4.7.1 Especificaciones técnicas de chimeneas y ductos a instalar	4-74
4.7.2 Cuantificación de las posibles emisiones	4-76
4.7.3 Especificaciones técnicas y diseños de los sistemas de control a instalar	4-78

4.7.4	Sistemas de tratamiento y disposición del material recolectado	4-79
4.7.5	Estudio de calidad de aire en la zona de influencia del proyecto	4-79
4.7.6	Modelo de dispersión de material particulado	4-96
4.7.7	Cálculos intermedios y soporte de la información meteorológica	4-99
4.7.7.1	Estabilidad atmosférica	4-101
4.7.7.2	Factor de Nubosidad (Kn)	4-102
4.7.7.3	Factor de Radiación Solar (Kr)	4-102
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS	4-108
4.8.1	Clasificación de los residuos sólidos	4-108
4.8.2	Estimación de los volúmenes de residuos sólidos	4-108
4.8.3	Alternativas de tratamiento, manejo y disposición	4-110
4.8.3.1	Almacenamiento	4-110
4.8.3.2	Recolección y transporte	4-110
4.8.3.3	Disposición	4-110
4.8.4	Materiales sobrantes de la excavación	4-115
4.8.4.1	Localización de las zonas de depósito	4-115
4.8.4.2	Volúmenes de material a disponer	4-115
4.8.4.3	Análisis del factor de seguridad y riesgo de desplazamiento	4-115
4.8.4.4	Vías de acceso	4-116
5	EVALUACIÓN AMBIENTAL	5.1-1
5.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	5.1-1
5.1.1	Metodología	5.1-1
5.1.1.1	Elementos para la identificación de impactos	5.1-1
5.1.1.2	Elementos de caracterización	5.1-3
5.1.1.3	Elementos de calificación de impactos	5.1-4
5.1.1.4	Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	5.1-4
5.1.1.5	Evaluación de impactos con manejo.	5.1-6
5.1.1.6	Posibilidad de manejo (PM)	5.1-7
5.1.1.7	Impacto remanente (IR)	5.1-8
5.1.2	Identificación de impactos	5.1-8
5.1.2.1	Dimensión física	5.1-12
5.1.2.2	Dimensión biótica	5.1-118

5.1.2.3	Dimensión socio - económico y cultural	5.1-159
5.1.3	Jerarquización de impactos	5.1-233
6	ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	6-1
6.1	ÁREAS DE EXCLUSIÓN	6-1
6.2	ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES	6-1
6.3	ÁREAS DE INTERVENCIÓN	6-3
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	7.1-1
7.1	ORGANIZACION OPERATIVA DEL PMA	7.1-3
7.1.1	Unidad de Gestión Socio - Ambiental del Proyecto - UGSA	7.1-3
7.1.1.1	Estructura organizacional	7.1-4
7.1.1.2	Cronograma de ejecución	7.1-5
7.1.1.3	Cuantificación y costos	7.1-5
7.2	MEDIO FÍSICO	7.2-1
7.2.1	Programa de manejo de residuos excedentes de excavación	7.2-1
7.2.1.1	Objetivos	7.2-1
7.2.1.2	Metas	7.2-1
7.2.1.3	Etapas	7.2-1
7.2.1.4	Impacto ambiental	7.2-1
7.2.1.5	Tipo de medida	7.2-1
7.2.1.6	Acciones por desarrollar	7.2-2
7.2.1.7	Lugar de aplicación	7.2-6
7.2.1.8	Población beneficiada	7.2-6
7.2.1.9	Responsable de la ejecución	7.2-6
7.2.1.10	Cronograma de ejecución	7.2-6
7.2.1.11	Cuantificación y costos	7.2-6
7.2.2	Manejo del recurso hídrico	7.2-7
7.2.2.1	Manejo de Captaciones	7.2-7
7.2.2.2	Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	7.2-9
7.2.2.3	Manejo para cruces viales de cuerpos de agua	7.2-24
7.2.3	Programa de atención y protección de sitios críticos sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en el borde del embalse.	7.2-30

7.2.3.1	Objetivos	7.2-30
7.2.3.2	Metas	7.2-30
7.2.3.3	Etapas	7.2-30
7.2.3.4	Impacto ambiental	7.2-30
7.2.3.5	Tipo de medida	7.2-30
7.2.3.6	Acciones por desarrollar	7.2-30
7.2.3.7	Lugar de aplicación	7.2-31
7.2.3.8	Población beneficiada	7.2-31
7.2.3.9	Responsable de la ejecución	7.2-31
7.2.3.10	Cronograma de ejecución	7.2-31
7.2.3.11	Cuantificación y costos	7.2-31
7.2.4	Programa de restauración en zonas de uso temporal	7.2-31
7.2.4.1	Objetivos	7.2-31
7.2.4.2	Metas	7.2-32
7.2.4.3	Etapas	7.2-32
7.2.4.4	Impacto ambiental	7.2-32
7.2.4.5	Tipo de medida	7.2-32
7.2.4.6	Acciones por desarrollar	7.2-32
7.2.4.7	Lugar de aplicación	7.2-35
7.2.4.8	Población beneficiada	7.2-35
7.2.4.9	Responsable de la ejecución	7.2-35
7.2.4.10	Cronograma de ejecución	7.2-35
7.2.4.11	Cuantificación y costos	7.2-35
7.2.5	Manejo de residuos sólidos	7.2-35
7.2.5.1	Objetivos	7.2-35
7.2.5.2	Metas	7.2-35
7.2.5.3	Etapas	7.2-35
7.2.5.4	Impacto ambiental	7.2-35
7.2.5.5	Tipo de medida	7.2-36
7.2.5.6	Acciones por desarrollar	7.2-36
7.2.5.7	Lugar de aplicación	7.2-43
7.2.5.8	Población beneficiada	7.2-43
7.2.5.9	Responsable de la ejecución	7.2-44

7.2.5.10 Cronograma de ejecución	7.2-44
7.2.5.11 Cuantificación y costos	7.2-44
7.2.6 Manejo de fuentes de emisiones y ruido	7.2-44
7.2.6.1 Objetivos	7.2-44
7.2.6.2 Metas	7.2-44
7.2.6.3 Etapa	7.2-44
7.2.6.4 Impacto ambiental	7.2-44
7.2.6.5 Tipo de medida	7.2-44
7.2.6.6 Acciones por desarrollar	7.2-45
7.2.6.7 Lugar de aplicación	7.2-48
7.2.6.8 Población beneficiada	7.2-48
7.2.6.9 Responsable de la ejecución	7.2-48
7.2.6.10 Cronograma de ejecución	7.2-48
7.2.6.11 Cuantificación y costos	7.2-49
7.2.7 Programa de manejo de calidad de aguas en el embalse y aguas abajo	7.2-49
7.2.7.1 Objetivos	7.2-49
7.2.7.2 Metas	7.2-49
7.2.7.3 Etapa	7.2-49
7.2.7.4 Impacto ambiental	7.2-49
7.2.7.5 Tipo de medida	7.2-49
7.2.7.6 Acciones por desarrollar	7.2-49
7.2.7.7 Lugar de aplicación	7.2-57
7.2.7.8 Población beneficiada	7.2-57
7.2.7.9 Responsable de la ejecución	7.2-57
7.2.7.10 Cronograma de ejecución	7.2-57
7.2.7.11 Cuantificación y costos	7.2-57
7.2.8 Manejo de suelos	7.2-57
7.2.8.1 Objetivos	7.2-57
7.2.8.2 Metas	7.2-58
7.2.8.3 Etapa	7.2-58
7.2.8.4 Impacto ambiental	7.2-58
7.2.8.5 Tipo de medida	7.2-58
7.2.8.6 Acciones por desarrollar	7.2-58

7.2.8.7	Lugar de aplicación	7.2-63
7.2.8.8	Población beneficiada	7.2-63
7.2.8.9	Responsable de la ejecución	7.2-63
7.2.8.10	Cronograma de ejecución	7.2-63
7.2.8.11	Cuantificación y costos	7.2-63
7.2.9	Manejo ambiental de voladuras	7.2-63
7.2.9.1	Objetivos	7.2-63
7.2.9.2	Metas	7.2-64
7.2.9.3	Etapas	7.2-64
7.2.9.4	Impacto ambiental	7.2-64
7.2.9.5	Tipo de medida	7.2-64
7.2.9.6	Acciones por desarrollar	7.2-64
	Tipo de Voladura	7.2-66
7.2.9.7	Lugar de aplicación	7.2-68
7.2.9.8	Población beneficiada	7.2-68
7.2.9.9	Responsable de la ejecución	7.2-68
7.2.9.10	Cronograma de ejecución	7.2-68
7.2.9.11	Cuantificación y costos	7.2-68
7.3	MEDIO BIÓTICO	7.3-1
7.3.1	Programa de manejo de cobertura vegetal y hábitats terrestres	7.3-1
7.3.1.1	Objetivos	7.3-1
7.3.1.2	Metas	7.3-2
7.3.1.3	Etapas	7.3-2
7.3.1.4	Impacto ambiental.	7.3-3
7.3.1.5	Tipo de medida	7.3-3
7.3.1.6	Acciones por desarrollar	7.3-4
7.3.1.7	Lugar de aplicación	7.3-30
7.3.1.8	Responsable de la ejecución	7.3-30
7.3.1.9	Cronograma de ejecución	7.3-30
7.3.1.10	Cuantificación y costos	7.3-30
7.3.2	Programa de manejo de fauna silvestre	7.3-31
7.3.2.1	Objetivos	7.3-31
7.3.2.2	Metas	7.3-31

7.3.2.3	Etapa	7.3-31
7.3.2.4	Impacto ambiental	7.3-31
7.3.2.5	Tipo de medida	7.3-32
7.3.2.6	Acciones por desarrollar	7.3-32
7.3.2.7	Lugar de aplicación	7.3-45
7.3.2.8	Responsable de la ejecución	7.3-45
7.3.2.9	Cronograma de ejecución	7.3-45
7.3.2.10	Cuantificación y costos	7.3-45
7.3.3	Programa de rescate contingente de peces	7.3-45
7.3.3.1	Objetivos	7.3-45
7.3.3.2	Meta	7.3-46
7.3.3.3	Etapa	7.3-46
7.3.3.4	Impacto ambiental	7.3-46
7.3.3.5	Tipo de medida	7.3-46
7.3.3.6	Acciones por desarrollar	7.3-46
7.3.3.7	Lugar de aplicación	7.3-47
7.3.3.8	Responsable de la ejecución	7.3-47
7.3.3.9	Cronograma de ejecución	7.3-47
7.3.3.10	Cuantificación y costos	7.3-47
7.3.4	Resumen de impactos y planes de manejo fisicobióticos ambientales	7.3-47
7.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	7.4-1
7.4.1	Acciones requeridas en la Ley 56 de 1981 para el Proyecto, relacionadas con la gestión de predios	7.4-4
7.4.2	Programa de información y participación	7.4-5
7.4.2.1	Proyecto de información, promoción y divulgación	7.4-6
7.4.2.2	Proyecto de consulta y concertación	7.4-11
7.4.3	Programa de reasentamiento de población	7.4-15
	TRANSICIÓN Y TRASLADO	7.4-17
7.4.3.1	Principios	7.4-18
7.4.3.2	Criterios generales del programa de reasentamiento	7.4-19
7.4.3.3	Marco legal del programa de reasentamiento	7.4-20
7.4.3.4	Objetivos	7.4-23

7.4.3.5 Alternativas para el reasentamiento	7.4-25
7.4.3.6 Metas	7.4-29
7.4.3.7 Etapa	7.4-29
7.4.3.8 Impacto ambiental	7.4-29
7.4.3.9 Tipo de medida	7.4-30
7.4.3.10 Acciones por desarrollar	7.4-30
7.4.3.11 Lugar de aplicación	7.4-31
7.4.3.12 Población beneficiada	7.4-31
7.4.3.13 Responsable de la ejecución	7.4-32
7.4.3.14 Cronograma de ejecución	7.4-32
7.4.3.15 Cuantificación y costos	7.4-32
7.4.3.16 Proyecto de Desarrollo económico de las familias objeto de reasentamiento	7.4-33
7.4.3.17 Proyecto Reconstrucción de la infraestructura social	7.4-42
7.4.3.18 Proyecto de restablecimiento del tejido social	7.4-44
7.4.3.19 Proyecto acompañamiento y asesorías	7.4-47
7.4.3.20 Proyecto Atención a la población vulnerable objeto de reasentamiento	7.4-49
7.4.4 Programa de reposición de infraestructura física	7.4-53
7.4.4.1 Objetivos	7.4-53
7.4.4.2 Metas	7.4-53
7.4.4.3 Etapa	7.4-53
7.4.4.4 Impacto ambiental	7.4-53
7.4.4.5 Tipo de medida	7.4-53
7.4.4.6 Acciones por desarrollar	7.4-53
7.4.5 Programa de empleo temporal y suministro de servicios durante la construcción del Proyecto	7.4-58
7.4.5.1 Objetivos	7.4-58
7.4.5.2 Metas	7.4-59
7.4.5.3 Etapa	7.4-59
7.4.5.4 Impacto ambiental	7.4-59
7.4.5.5 Tipo de medida	7.4-59
7.4.5.6 Acciones a desarrollar	7.4-59
7.4.5.7 Divulgación del Programa	7.4-59
7.4.5.8 Lugar de aplicación	7.4-62
7.4.5.9 Población beneficiada	7.4-62

7.4.5.10 Responsable de la ejecución	7.4-62
7.4.5.11 Cronograma de ejecución:	7.4-62
7.4.5.12 Cuantificación y costos:	7.4-62
7.4.6 Programa de Fomento de la actividad piscícola en el embalse	7.4-62
7.4.6.1 Objetivos	7.4-63
7.4.6.2 Metas	7.4-64
7.4.6.3 Etapa	7.4-64
7.4.6.4 Impacto ambiental	7.4-64
7.4.6.5 Tipo de medida	7.4-64
7.4.6.6 Acciones por desarrollar	7.4-64
7.4.6.7 Lugar de aplicación	7.4-65
7.4.6.8 Población beneficiada	7.4-65
7.4.6.9 Responsable de la ejecución	7.4-65
7.4.6.10 Cronograma de ejecución	7.4-66
7.4.6.11 Cuantificación y costos	7.4-66
7.4.7 Programa de fortalecimiento institucional	7.4-66
7.4.7.1 Objetivos	7.4-67
7.4.7.2 Metas	7.4-68
7.4.7.3 Etapas	7.4-68
7.4.7.4 Impacto ambiental	7.4-68
7.4.7.5 Tipo de medida	7.4-68
7.4.7.6 Acciones a desarrollar	7.4-69
7.4.7.7 Lugar de aplicación	7.4-69
7.4.7.8 Población beneficiada	7.4-69
7.4.7.9 Responsable de la ejecución	7.4-69
7.4.7.10 Cronograma	7.4-70
7.4.7.11 Cuantificación y costos	7.4-70
7.4.7.12 Proyecto apoyo a la gestión administrativa local y reestructuración de los esquemas y planes de ordenamiento territorial	7.4-70
7.4.7.13 Proyecto de seguimiento y monitoreo a la presión migratoria	7.4-72
7.4.8 Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto	7.4-75
7.4.8.1 Objetivos	7.4-76
7.4.8.2 Metas	7.4-76

7.4.8.3	Etapa	7.4-76
7.4.8.4	Impacto a manejar	7.4-76
7.4.8.5	Tipo de medida	7.4-76
7.4.8.6	Acciones a realizar	7.4-77
7.4.8.7	Lugar de aplicación	7.4-78
7.4.8.8	Población beneficiada	7.4-78
7.4.8.9	Responsable de la ejecución	7.4-78
7.4.8.10	Cronograma de ejecución	7.4-78
7.4.8.11	Cuantificación y costos	7.4-78
7.4.9	Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural	7.4-79
7.4.9.1	Objetivos	7.4-79
7.4.9.2	Metas	7.4-79
7.4.9.3	Etapa	7.4-79
7.4.9.4	Impacto ambiental	7.4-79
7.4.9.5	Tipo de medida	7.4-79
7.4.9.6	Acciones por desarrollar	7.4-80
7.4.9.7	Lugar de aplicación	7.4-82
7.4.9.8	Población beneficiada	7.4-82
7.4.9.9	Responsable de la ejecución	7.4-83
7.4.9.10	Cronograma de ejecución	7.4-83
7.4.9.11	Cuantificación y costos	7.4-83
7.4.10	Programa de Arqueología Preventiva	7.4-83
7.4.10.1	Objetivos	7.4-83
7.4.10.2	Etapa	7.4-83
7.4.10.3	Impacto ambiental	7.4-83
7.4.10.4	Tipo de medida de control del impacto	7.4-83
7.4.10.5	Acciones a desarrollar	7.4-84
7.4.10.6	Lugar de aplicación.	7.4-85
7.4.10.7	Población objetivo	7.4-85
7.4.10.8	Responsables de la ejecución	7.4-85
7.4.10.9	Cronograma de ejecución	7.4-85
7.4.10.10	Cuantificación y Costos	7.4-85
7.4.10.11	Proyecto de Arqueología Básica	7.4-85

7.4.10.12 Proyecto de Monitoreo y seguimiento arqueológico	7.4-88
7.4.10.13 Proyecto de Divulgación Arqueológica	7.4-91
7.4.10.14 Cuantificación y Costos	7.4-93
7.4.11 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse	7.4-93
7.4.11.1 Objetivos	7.4-93
7.4.11.2 Metas	7.4-93
7.4.11.3 Etapa	7.4-93
7.4.11.4 Impacto ambiental	7.4-94
7.4.11.5 Tipo de medida	7.4-94
7.4.11.6 Acciones por desarrollar	7.4-94
7.4.11.7 Lugar de aplicación	7.4-94
7.4.11.8 Población beneficiada	7.4-94
7.4.11.9 Responsable de la ejecución	7.4-94
7.4.11.10 Cronograma de ejecución	7.4-94
7.4.11.11 Cuantificación y costos	7.4-94
7.4.12 Programa de Educación Ambiental	7.4-95
7.4.12.1 Objetivos	7.4-96
7.4.12.2 Metas	7.4-96
7.4.12.3 Impactos	7.4-97
7.4.12.4 Tipo de medida	7.4-97
7.4.12.5 Lugar de aplicación	7.4-97
7.4.12.6 Población beneficiada	7.4-97
7.4.12.7 Acciones por desarrollar	7.4-97
7.4.12.8 Responsable de la ejecución	7.4-98
7.4.12.9 Cronograma	7.4-98
7.4.12.10 Costos	7.4-98
7.4.13 Programa de restitución de empleo	7.4-98
7.4.13.1 Objetivo	7.4-98
7.4.13.2 Metas	7.4-99
7.4.13.3 Etapa	7.4-99
7.4.13.4 Impacto ambiental	7.4-99
7.4.13.5 Tipo de medida	7.4-99

7.4.13.6 Población objetivo	7.4-99
7.4.13.7 Acciones por desarrollar	7.4-101
7.4.13.8 Lugar de aplicación	7.4-102
7.4.13.9 Responsable de la ejecución	7.4-102
7.4.13.10 Cronograma	7.4-102
7.4.13.11 Presupuesto	7.4-102
7.4.14 Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua	7.4-103
7.4.14.1 Objetivos	7.4-103
7.4.14.2 Metas	7.4-103
7.4.14.3 Etapa	7.4-103
7.4.14.4 Impacto ambiental	7.4-103
7.4.14.5 Tipo de medida	7.4-103
7.4.14.6 Acciones a desarrollar	7.4-104
7.4.14.7 Lugar de aplicación	7.4-105
7.4.14.8 Población beneficiada	7.4-105
7.4.14.9 Responsable de la ejecución	7.4-105
7.4.14.10 Cronograma de ejecución:	7.4-105
7.4.14.11 Cuantificación y costos:	7.4-105
7.4.15 Plan de Gestión Social durante la etapa de operación	7.4-105
7.4.15.1 Objetivos	7.4-105
7.4.15.2 Metas	7.4-106
7.4.15.3 Etapa	7.4-106
7.4.15.4 Impactos ambientales	7.4-106
7.4.15.5 Tipo de medida	7.4-106
7.4.15.6 Acciones por desarrollar	7.4-106
7.4.15.7 Lugar de aplicación	7.4-107
7.4.15.8 Población beneficiada	7.4-107
7.4.15.9 Responsable de la ejecución	7.4-107
7.4.15.10 Cronograma de ejecución	7.4-107
7.4.15.11 Cuantificación y costos	7.4-107
7.4.15.12 Programa de información y participación	7.4-107
7.4.15.13 Programa de seguimiento a la mano de obra no calificada del área de influencia directa	

que participó en las obras para el reintegro a sus actividades tradicionales	7.4-110
7.4.16 Costos detallados del plan de manejo social	7.4-111
8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO	8-1
8.1 MEDIO FÍSICO	8-1
8.1.1 Monitoreo de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido	8-1
8.1.1.1 Objetivos	8-1
8.1.1.2 Impactos manejados	8-2
8.1.1.3 Sistemas y componentes afectados	8-2
8.1.1.4 Medidas de manejo del impacto	8-2
8.1.1.5 Medidas de seguimiento y monitoreo	8-2
8.1.1.6 Periodicidad y lapso de muestreos	8-4
8.1.1.7 Costos.	8-6
8.1.2 Seguimiento al manejo y disposición de residuos sólidos domésticos e industriales	8-6
8.1.2.1 Objetivos	8-6
8.1.2.2 Impactos manejados	8-6
8.1.2.3 Sistemas y componentes afectados	8-7
8.1.2.4 Medidas de manejo del impacto	8-7
8.1.2.5 Medidas de seguimiento y monitoreo	8-7
8.1.2.6 Periodicidad y lapso de muestreos	8-13
8.1.2.7 Costos	8-14
8.1.3 Monitoreo y seguimiento a la disposición de excedentes de excavación	8-14
8.1.3.1 Objetivos.	8-14
8.1.3.2 Impactos manejados	8-14
8.1.3.3 Sistemas y componentes afectados.	8-14
8.1.3.4 Medidas de manejo del impacto	8-14
8.1.3.5 Medidas de seguimiento y monitoreo	8-14
8.1.3.6 Tipo y período de reportes	8-16
8.1.3.7 Costos	8-16
8.1.4 Programa de monitoreo del clima en los alrededores del embalse	8-16
8.1.4.1 Objetivos	8-17
8.1.4.2 Impactos manejados	8-17
8.1.4.3 Sistemas y componentes afectados	8-17

8.1.4.4	Medidas de manejo del impacto	8-17
8.1.4.5	Medidas de seguimiento y monitoreo	8-17
8.1.4.6	Periodicidad y lapso de muestreos	8-18
8.1.4.7	Costos	8-19
8.2	MEDIO BIÓTICO	8-19
8.2.1	Programa de monitoreo y seguimiento de cobertura vegetal y hábitat terrestres	8-19
8.2.1.1	Objetivos	8-19
8.2.1.2	Impactos manejados	8-19
8.2.1.3	Sistemas y componentes afectados	8-20
8.2.1.4	Medidas de manejo del impacto	8-20
8.2.1.5	Medidas de seguimiento y monitoreo	8-20
8.2.1.6	Periodicidad y lapso de muestreos	8-22
8.2.1.7	Costos	8-25
8.2.2	Programa de monitoreo de fauna silvestre	8-26
8.2.2.1	Objetivos	8-26
8.2.2.2	Impactos manejados	8-26
8.2.2.3	Sistemas y componentes afectados	8-26
8.2.2.4	Medidas de manejo del impacto	8-26
8.2.2.5	Medidas de seguimiento y monitoreo	8-26
8.2.2.6	Costos	8-30
8.2.3	Monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales durante construcción, llenado y operación	8-31
8.2.3.1	Objetivos	8-31
8.2.3.2	Impactos manejados	8-31
8.2.3.3	Sistemas y componentes afectados	8-31
8.2.3.4	Medidas de manejo del impacto	8-31
8.2.3.5	Medidas de seguimiento y monitoreo	8-31
8.2.3.6	Costos	8-42
8.2.4	Programa de monitoreo y seguimiento para el control de macrófitas acuáticas y residuos vegetales flotantes	8-42
8.2.4.1	Objetivos	8-42
8.2.4.2	Impactos manejados	8-43
8.2.4.3	Sistemas y componentes afectados	8-43
8.2.4.4	Medidas de manejo del impacto	8-43

8.2.4.5	Medidas de seguimiento y monitoreo	8-43
8.2.4.6	Costos	8-44
8.3	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	8-45
8.3.1	Descripción	8-45
8.3.2	Programa de seguimiento	8-45
8.3.2.1	Definición	8-46
8.3.2.2	Objetivos	8-46
8.3.2.3	Metodología	8-46
8.3.2.4	Recolección de información.	8-46
8.3.2.5	Información a recopilar.	8-46
8.3.2.6	Instrumentos a utilizar.	8-47
8.3.2.7	Responsable de la ejecución.	8-47
8.3.2.8	Cronograma de ejecución.	8-47
8.3.2.9	Cuantificación y costos.	8-48
8.3.3	Programa de monitoreo	8-57
8.3.3.1	Definición.	8-57
8.3.3.2	Objetivos.	8-57
8.3.3.3	Metodología.	8-57
8.3.3.4	Recolección de información y periodo de monitoreo.	8-58
8.3.4	Mecanismos de medición	8-63
8.3.4.1	Programa de información y participación	8-63
8.3.4.2	Programa de reasentamiento de población	8-64
8.3.4.3	Programa de Restitución de tierras y actividades productivas en predios de hasta de 50 ha	8-70
8.3.4.4	Programa de reposición de infraestructura física	8-73
8.3.4.5	Programa de empleo temporal durante la construcción del Proyecto	8-73
8.3.4.6	Programa de fortalecimiento institucional	8-73
8.3.4.7	Programa de Fomento a la actividad piscícola en el embalse	8-76
8.3.4.8	Programa de salubridad y saneamiento básico para trabajadores vinculados al Proyecto.	8-76
8.3.4.9	Programa de traslado y restauración del patrimonio cultural	8-76
8.3.4.10	Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse	8-77
8.3.4.11	Programa de Educación Ambiental	8-77
8.3.4.12	Programa de restitución de empleo	8-79

8.3.4.13 Programa de atención a los pescadores artesanales localizados entre Puerto Seco y La Jagua	8-79
8.3.4.14 Plan de Gestión Social durante la etapa de operación	8-79
8.3.4.15 Responsable de la ejecución.	8-82
8.3.4.16 Cronograma de ejecución.	8-82
8.3.4.17 Cuantificación y costos.	8-82

9	PLAN DE CONTINGENCIA	9-1
9.1	ANÁLISIS DE RIESGOS	9-1
9.1.1	Identificación de amenazas	9-1
9.1.1.1	Amenazas exógenas	9-2
9.1.1.2	Amenazas endógenas	9-20
9.1.2	Evaluación de amenazas	9-27
9.1.3	Evaluación de la vulnerabilidad	9-28
9.1.4	Evaluación del nivel de riesgo	9-30
9.2	PLAN DE CONTINGENCIA	9-32
9.2.1	Fases del Proyecto	9-33
9.2.1.1	Fase Preliminar	9-33
9.2.1.2	Fase Construcción	9-35
9.2.1.3	Fase de Operación	9-38
9.2.2	Preparación para contingencias	9-38
9.2.2.1	Capacitación de personal	9-38
9.2.2.2	Unidades móviles de desplazamiento rápido	9-38
9.2.2.3	Equipos de comunicaciones	9-39
9.2.2.4	Equipos contra incendios	9-39
9.2.2.5	Equipos de auxilios paramédicos y apoyo	9-40
9.2.2.6	Equipos de movimientos de tierra y remoción de escombros	9-41
9.2.3	Respuesta a contingencias	9-41
9.2.3.1	Estructura de Organización	9-41
9.2.3.2	Responsabilidades	9-42
9.2.3.3	Roles	9-46
9.2.3.4	Funciones	9-51
9.2.4	Identificación de escenarios, de emergencias y procedimientos de reacción	9-52

9.2.4.1	Escenarios	9-52
9.2.4.2	Emergencias	9-52
9.2.4.3	Procedimiento de reacción en caso de emergencia	9-60
9.2.4.4	Señalización de presas	9-74
9.3	COSTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	9-75
10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	10-1
10.1	PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO Y USO DEL LAS ÁREAS E INSTALACIONES DEL PROYECTO AL FIN DE SU OPERACIÓN	10-1
10.1.1	Objetivos	10-1
10.1.2	Metas	10-1
10.1.3	Etapas	10-1
10.1.4	Impactos ambientales del cierre	10-1
10.1.5	Tipo de medidas	10-2
10.1.6	Acciones por desarrollar	10-2
10.1.7	Responsable de la ejecución	10-2
10.1.8	Cronograma de ejecución	10-2
10.2	PROGRAMA DE CIERRE DE LA GESTIÓN SOCIAL	10-3
10.2.1	Objetivos	10-3
10.2.1.1	Objetivo general	10-3
10.2.1.2	Objetivos específicos	10-3
10.2.2	Metas	10-3
10.2.3	Etapas	10-4
10.2.4	Impacto ambiental	10-4
10.2.5	Tipo de medida	10-4
10.2.6	Acciones por desarrollar	10-4
10.2.7	Lugar de aplicación	10-5
10.2.8	Población beneficiada	10-5
10.2.9	Responsable de la ejecución	10-5
10.2.10	Cronograma de ejecución	10-5
11	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	11-1
11.1	LIQUIDACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL 1%	11-1

11.2	DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS	11-2
11.2.1	Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural, Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales	11-4
11.2.2	Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso:	11-5
11.2.3	Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica	11-6
11.3	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	11-8

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1.5 1 Metodologías para el desarrollo de los trabajos
- Cuadro 1.5 2 Trabajos de Campo
- Cuadro 1.5 3 Profesionales participantes en el estudio
- Cuadro 2.2.1. Energía generada en Betania (Sin Quimbo) (MWh)
- Cuadro 2.2.2. Energía generada en Betania (Con Quimbo) (MWh)
- Cuadro 2.2.3 Características de las zonas de depósito
- Cuadro 3.2.1 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano
- Cuadro 3.2.2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo
- Cuadro 3.2.3 Parámetros sísmicos para cada fuente
- Cuadro 3.2.4 Aceleraciones máximas para el proyecto
- Cuadro 3.2.5 Oferta total de tierras
- Cuadro 3.2.6 Clases agrológicas de suelos en el área de influencia directa
- Cuadro 3.2.7 Áreas de conflictos de uso del suelo en el área de embalse del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.2.8 Descripción de lagunas
- Cuadro 3.2.9 Subcuencas del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.2.10 Crecientes para diseño de obras de desviación y vertedero
- Cuadro 3.2.11 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Blaseadero sobre el río Magdalena
- Cuadro 3.2.12 Caudales medios mensuales (m³/s). Estación Puente Garcés sobre el río Suaza
- Cuadro 3.2.13 Áreas de influencia directa – Embalse del proyecto El Quimbo
- Cuadro 3.2.14 Orden de corriente para cuencas del Proyecto Hidroeléctrico del Quimbo
- Cuadro 3.2.15 Caudales medios mensuales (m³/s). Sitio de presa Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.2.16 Puntos de muestreo para evaluación de la calidad del agua en el río Magdalena y sus tributarios
- Cuadro 3.2.17 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007
- Cuadro 3.2.18 Resultados de la caracterización fisicoquímica del río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007
- Cuadro 3.2.19 Listado y ponderación de variables ambientales para hallar el índice de calidad del agua IFSN
- Cuadro 3.2.20 Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, Ministerio de Agricultura

- Cuadro 3.2.21 Usos del agua en los municipios de Garzón y Gigante
- Cuadro 3.2.22 Bocatomas sobre el río Magdalena en la zona del proyecto
- Cuadro 3.2.23 Análisis de frecuencia de caudales mínimos
- Cuadro 3.2.24 Inventario de aljibes pozos y manantiales
- Cuadro 3.2.25 Resultados del muestreo
- Cuadro 3.2.26 Parámetros climatológicos
- Cuadro 3.2.27 Características de la temperatura en el área de estudio
- Cuadro 3.2.28 Temperatura mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2.29 Características de la precipitación en el área de estudio
- Cuadro 3.2.30 Precipitación mensual en las estaciones utilizadas en el análisis
- Cuadro 3.2.31 Características de la humedad relativa en el área de estudio
- Cuadro 3.2.32 Humedad relativa mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2.33 Características del brillo solar en el área de estudio
- Cuadro 3.2.34 Brillo solar mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2.35 Nubosidad
- Cuadro 3.2.36 Características de la evaporación en el área de estudio
- Cuadro 3.2.37 Evaporación mensual en las estaciones utilizadas en el estudio
- Cuadro 3.2.38 Relación de fuentes fijas localizadas en el área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.2.39 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio
- Cuadro 3.2.40 Normas locales de calidad del aire
- Cuadro 3.2.41 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP
- Cuadro 3.2.42 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP
- Cuadro 3.2.43 Estación casa Víctor Mota - Concentración TSP
- Cuadro 3.2.44 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2.45 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2.46 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2.47 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2.48 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂
- Cuadro 3.2.49 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NO_x
- Cuadro 3.2.50 Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB(A)
- Cuadro 3.2.51 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido
- Cuadro 3.2.52 Niveles de ruido ambiental

Cuadro 3.2.53 Calificación de la calidad de usos del paisaje

Cuadro 3.2.54 Calificación de la calidad añadida

Cuadro 3.2.55 Calidad del relieve

Cuadro 3.2.56 Calidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2.57 Áreas por tipos de calidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2.58 Calificación de la fragilidad por usos del paisaje

Cuadro 3.2.59 Fragilidad por el relieve

Cuadro 3.2.60 Fragilidad intrínseca del paisaje

Cuadro 3.2.61 Fragilidad total del paisaje

Cuadro 3.2.62 Capacidad de acogida del paisaje

Cuadro 3.2.63 Racionalización de usos

Cuadro 3.3.1 Zona de Reserva Forestal de la Amazonía – Jurisdicción municipal

Cuadro 3.3.2 Sustracciones a la Reserva Forestal de la Amazonía en los municipios del área del proyecto

Cuadro 3.3.3 Análisis temporal de coberturas zona de reserva forestal de la Amazonía*

Cuadro 3.3.4 Sitios de muestreo de vegetación

Cuadro 3.3.5 Definición de los hábitos de crecimiento para las especies vegetales encontradas en el área de influencia directa

Cuadro 3.3.6 Parámetros fisionómicos por especie en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

Cuadro 3.3.7 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m del bosque multiestrata

Cuadro 3.3.8 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque multiestrata.

Cuadro 3.3.9 Distribución vertical en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

Cuadro 3.3.10 Parámetros fisionómicos por especie en el Bosque secundario intervenido

Cuadro 3.3.11 Biomasa para los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque secundario intervenido.

Cuadro 3.3.12 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido.

Cuadro 3.3.13 Clasificación de individuos por estrato para el bosque secundario.

Cuadro 3.3.14 Parámetros fisionómicos por especie en cordones riparios

Cuadro 3.3.15 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en el bosque ripario.

Cuadro 3.3.16 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del Bosque ripario.

Cuadro 3.3.17 Distribución por estratos del bosque ripario.

- Cuadro 3.3.18 Parámetros fisonómicos por especie en Rastrojos altos
- Cuadro 3.3.19 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos altos.
- Cuadro 3.3.20 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo alto.
- Cuadro 3.3.21 Clases de estratos en los rastrojos altos
- Cuadro 3.3.22 Parámetros fisonómicos por especie en Rastrojos bajos
- Cuadro 3.3.23 Biomasa de los individuos con DAP menor de 0,1 m, en los rastrojos bajos.
- Cuadro 3.3.24 Abundancia y frecuencia relativa de las especies encontradas en el estrato herbáceo del rastrojo bajo.
- Cuadro 3.3.25 Distribución vertical de estratos en los rastrojos bajos
- Cuadro 3.3.26 Especies vegetales encontradas en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo - Huila
- Cuadro 3.3.27 Géneros con el mayor número de especies y el porcentaje con respecto al total de especies.
- Cuadro 3.3.28 Especies más abundantes en el Área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.3.29 Número de individuos y de especies de cada cobertura vegetal muestreada.
- Cuadro 3.3.30 Especies más abundantes en los tipos de cobertura estudiados
- Cuadro 3.3.31 Riqueza y abundancia de las especies en el estrato herbáceo
- Cuadro 3.3.32 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque multiestrata
- Cuadro 3.3.33 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque secundario intervenido
- Cuadro 3.3.34 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el bosque ripario
- Cuadro 3.3.35 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo alto
- Cuadro 3.3.36 Índice de Valor de Importancia Ampliado para el rastrojo bajo
- Cuadro 3.3.37 Uso las especies vegetales en la región
- Cuadro 3.3.38 Biomasa vegetal intervenida por el proyecto
- Cuadro 3.3.39 Patrón de uso de hábitat teórico para los anfibios y reptiles potencialmente presentes en la región de estudio
- Cuadro 3.3.40. Aves registradas en el área de influencia indirecta pertenecientes al Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)
- Cuadro 3.3.41 Registros de aves en colecciones ornitológicas del mundo para cuatro municipios del departamento de Huila.
- Cuadro 3.3.42 Aves migratorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.43 Aves congregatorias potencialmente presentes en la región del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Cuadro 3.3.44 Especies de aves dentro de la categoría CITES II en el contexto regional.

Cuadro 3.3.45 Anfibios con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el quimbo

Cuadro 3.3.46 Reptiles con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.47 Aves con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.48 Mamíferos con mayor probabilidad de ocurrencia en el área de influencia indirecta del proyecto hidroeléctrico el Quimbo.

Cuadro 3.3.49 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Anfibios y reptiles

Cuadro 3.3.50 Localidades muestreadas en el área de influencia directa. Clase Aves

Cuadro 3.3.51 Sitios de muestreo para mamíferos en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo

Cuadro 3.3.52 Esfuerzo de muestreo efectivo para anfibios y reptiles en el área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Cuadro 3.3.53 Valores de eficiencia y fiabilidad de los inventarios herpetofaunísticos

Cuadro 3.3.54 Patrón de uso de hábitat para los anfibios y reptiles registrados en el área de influencia directa

Cuadro 3.3.55 Coeficientes de similitud Jaccard para la comunidad de herpetos registrados en el área de influencia directa.

Cuadro 3.3.56 Índice de Complementariedad entre hábitats para los anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.57 Índice de Complementariedad entre hábitats para los reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.58 Esfuerzo de muestreo efectivo para pequeños mamíferos voladores y no voladores en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.59 Índice de Complementariedad entre hábitats para los mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.60 Esfuerzo de muestreo para la clase aves

Cuadro 3.3.61 Índice de complementariedad de la avifauna del área de influencia directa

Cuadro 3.3.62 Aves migratorias del área de influencia directa

Cuadro 3.3.63 Aves congregatorias registradas en el área de influencia directa

Cuadro 3.3.64 Aves registradas en le región del Quimbo dentro de la categoría Centro de endemismo Alto Magdalena (AM17)

Cuadro 3.3.65 Especies de aves de la categoría CITES II de la en la zona de influencia directa del proyecto

Cuadro 3.3.66 Anfibios registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.67 Reptiles registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.68 Aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.69 Abundancias relativas de las aves registradas en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

Cuadro 3.3.70 Mamíferos registrados en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico el quimbo.

Cuadro 3.3.71 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007

Cuadro 3.3.72 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007

Cuadro 3.3.73 Clasificación taxonómica y abundancia de las algas perifíticas (cel/cm²) colectadas en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007

Cuadro 3.3.74 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en marzo de 2007

Cuadro 3.3.75 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en junio de 2007

Cuadro 3.3.76 Abundancia (ind/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bénticos colectados en el río Magdalena y sus tributarios en julio de 2007

Cuadro 3.3.77 Ictiofauna de la cuenca alta del río Magdalena

Cuadro 3.3.78 Estaciones de muestreo de ictiofauna

Cuadro 3.3.79 Ictiofauna del área de influencia directa del proyecto

Cuadro 3.3.80 Ictiofauna registrada en el área del proyecto durante la elaboración del presente estudio

Cuadro 3.3.81 Abundancias totales de las especies ícticas en cada período de muestreo

Cuadro 3.3.82 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas bajas

Cuadro 3.3.83 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de transición

Cuadro 3.3.84 Abundancia de individuos por especie y por estación e índices ecológicos por estación para el período de aguas altas

Cuadro 3.3.85 Distribución de las especies ícticas en período de aguas bajas

Cuadro 3.3.86 Distribución de las especies ícticas en período de transición

Cuadro 3.3.87 Distribución de las especies ícticas en período de aguas altas

Cuadro 3.3.88 Distribución de las especies ícticas en los tres períodos de muestreo

Cuadro 3.3.89 Categorías tróficas de los peces del área de influencia del proyecto

Cuadro 3.3.90 Sitios de muestreo macrófitas

Cuadro 3.3.91 Índices de riqueza específica de macrófitas.

Cuadro 3.3.92 Clasificación biotipológica de macrófitas acuáticas y semiacuáticas observadas en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 3.3.93. Codificación de caracteres posibles para la clasificación de biotopos y fisiotipos.

Cuadro 3.3.94 Valores de importancia de los caracteres para cada especie de macrófitas

Cuadro 3.4 1 Entidades del ámbito regional

Cuadro 3.4 2 Actores del ámbito local

Cuadro 3.4 3 Actores del ámbito puntual por entidad territorial

Cuadro 3.4 4 Actores convocados del ámbito puntual - Empresas Comunitarias

Cuadro 3.4 5 Actores del ámbito puntual – Sectores para posible reasentamiento

Cuadro 3.4 6 Sitios y fecha de realización de los talleres con Autoridades Regionales

Cuadro 3.4 7 Municipios y alcaldes partícipes en el proceso

Cuadro 3.4 8 Fechas de realización de las primeras reuniones informativas con las Autoridades Locales

Cuadro 3.4 9 Sitios y fecha de realización de los talleres autoridades locales

Cuadro 3.4 10 Sitios y fecha de realización de los talleres comunidades AID

Cuadro 3.4 11 Resumen proceso de convocatoria

Cuadro 3.4 12 Empresas Comunitarias AID

Cuadro 3.4 13 Características generales de los minifundistas

Cuadro 3.4 14 Campesinos invasores recientes

Cuadro 3.4 15 Características generales de los finqueros

Cuadro 3.4 16 Características generales de los hacendados

Cuadro 3.4 17 Actividades Que se intercalan con la pesca en el AID

Cuadro 3.4 18 Unidades territoriales del municipio Altamira

Cuadro 3.4 19 Unidades territoriales del municipio Gigante

Cuadro 3.4 20 Unidades territoriales del municipio Garzón

Cuadro 3.4 21 Unidades territoriales del municipio Agrado

Cuadro 3.4 22 Unidad territorial del municipio Tesalia

Cuadro 3.4 23 Unidad territorial del municipio Paicol

Cuadro 3.4 24 Unidades territoriales del área de influencia directa

Cuadro 3.4 25 Distribución de la población del área de influencia directa por zonas

Cuadro 3.4 26 Distribución de la población perteneciente a las empresas comunitarias

Cuadro 3.4 27 Distribución de la población por grupos de edad

Cuadro 3.4 28 Crecimiento poblacional de los municipios del área de influencia del proyecto

- Cuadro 3.4 29 Población económicamente activa en los asentamientos mas poblados
- Cuadro 3.4 30 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas para el área de influencia directa
- Cuadro 3.4 31 NBI por municipio Censo 2005
- Cuadro 3.4 32 Cobertura del servicio de acueducto en el área de influencia directa, En porcentaje por número de viviendas y fuentes de abastecimiento, 2007
- Cuadro 3.4 33 Composición general de los sistemas de acueducto por vereda y administrador del servicio, 2007
- Cuadro 3.4 34 Sistemas de abastecimiento de agua por vereda y fuente, 2007
- Cuadro 3.4 35 Servicio de alcantarillado en el área de influencia directa, 2007 ***
- Cuadro 3.4 36 Tipo de servicio sanitario empleado por vereda, por número de viviendas, 2007
- Cuadro 3.4 37 Cobertura del servicio de recolección de basuras y otros sistemas de manejo de residuos sólidos en el área de influencia directa, 2007
- Cuadro 3.4 38 Tipo de manejo de residuos sólidos empleado por vereda, por número de viviendas, 2007
- Cuadro 3.4 39 Cobertura del servicio de energía eléctrica en el área de influencia directa, en porcentaje por número de viviendas, 2007
- Cuadro 3.4 40 Número de viviendas con servicio de energía eléctrica en el área de influencia directa, 2007
- Cuadro 3.4 41 Características del hospital de Gigante
- Cuadro 3.4 42 Afiliación al sistema de salud en el área de influencia directa, por número de afiliados. 2007
- Cuadro 3.4 43 Afiliación al sistema de salud en el área de influencia directa, por EPS y jefe de hogar y EPS, 2007
- Cuadro 3.4 44 Lugar a donde asisten para recibir atención en salud, 2007
- Cuadro 3.4 45 Principales patologías que afectan a la población infantil en la posible zona de proyecto, 2007
- Cuadro 3.4 46 Principales patologías que afectan la población adulta en la posible zona de proyecto, 2007
- Cuadro 3.4 47 Educación el municipio de Gigante
- Cuadro 3.4 48 Ocupación de las viviendas por vereda
- Cuadro 3.4 49 Características de las fincas ubicadas en el Cerro de Matambo- Municipio de Gigante
- Cuadro 3.4 50 Municipios del All. Estructura de la propiedad rural.
- Cuadro 3.4 51 Municipio de Agrado. Estructura de la propiedad rural. 2007
- Cuadro 3.4 52 Municipio de Altamira. Estructura de la propiedad rural
- Cuadro 3.4 53 Municipio de El Pital. Estructura de la propiedad rural
- Cuadro 3.4 54 Municipio de Garzón. Estructura de la propiedad rural

- Cuadro 3.4 55 Municipio de Gigante. Estructura de la propiedad rural
- Cuadro 3.4 56 Municipio de Paicol. Estructura de la propiedad rural
- Cuadro 3.4 57 Municipio de Tesalia. Estructura de la propiedad rural
- Cuadro 3.4 58 Departamento del Huila, Resumen del crecimiento agropecuario y piscícola año 2.007. Con Café
- Cuadro 3.4 59 Departamento del Huila, resumen del crecimiento agropecuario y piscícola departamento del Huila. Año 2.007. Sin Café
- Cuadro 3.4 60 Departamento del Huila. Resumen del crecimiento agropecuario y piscícola departamento del Huila Año 2.007. Sin Café
- Cuadro 3.4 61 Municipios del All. Participación agrícola por municipio.
- Cuadro 3.4 62 Caracterización económica. Población, área y volumen de producción agropecuaria
- Cuadro 3.4 63 Municipio de Agrado. Producción área sembrada, volumen y valor de la producción agrícola. Semestre B 2006 Y A 2007
- Cuadro 3.4 64 Municipio de Agrado. Producción pecuaria.
- Cuadro 3.4 65 Municipio de Altamira. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 66 Municipio de Altamira. Producción pecuaria. 2006
- Cuadro 3.4 67 Municipio de Garzón. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 68 Municipio de Garzón. Producción pecuaria.
- Cuadro 3.4 69 Municipio de Gigante. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 70 Municipio de Gigante. Producción pecuaria
- Cuadro 3.4 71 Municipio de Paicol. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 72 Municipio de Paicol. Producción pecuaria. 2006
- Cuadro 3.4 73 Municipio de Tesalia. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 74 Municipio de Tesalia. Producción pecuaria. 2006
- Cuadro 3.4 75 Municipio de El Pital. Producción agrícola. B/2006 – A/2007
- Cuadro 3.4 76 Producción del Sector pecuario. Municipio de El Pital.
- Cuadro 3.4 77 Participación porcentual del número de establecimientos existentes los municipios del en el área de influencia indirecta.
- Cuadro 3.4 78 Municipios del Áll. Actividades económicas predominantes (%). 2005
- Cuadro 3.4 79 Municipios del All. Distribución de los establecimientos comerciales según lugar de funcionamiento y generación de empleo asalariado
- Cuadro 3.4 80 Explotación de ganado bovino
- Cuadro 3.4 81 Características del mercado y la comercialización de los productos agropecuarios ofrecidos en el área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.4 82 Departamento del Huila. Producción piscícola, Valor de la producción 2006 - 2007

Cuadro 3.4 83 Departamento del Huila. Participación porcentual de las principales especies piscícolas producidas. 2007

Cuadro 3.4 84 Embalse Betania. Producción piscícola en jaulas y jaulones, valor de la producción 2006 - 2007

Cuadro 3.4 85 Embalse Betania. Producción piscícola en jaulas y jaulones por municipios. 2007

Cuadro 3.4 86 Embalse Betania. Infraestructura de producción. 2007

Cuadro 3.4 87 Pescadores artesanales. Censo de pescadores en embalse Betania. 2008

Cuadro 3.4 88 Pescadores artesanales. Número de canoas en Betania. 2008

Cuadro 3.4 89 Pescadores artesanales. Precio promedio del pescado (\$/Lb) en Betania. 2008

Cuadro 3.4 90 Betania. Pesca artesanal, valor de la pesca a precios de primera venta. 2008

Cuadro 3.4 91 Municipios del AII. Generación de empleo por la actividad agropecuaria

Cuadro 3.4 92 Municipios del AII. Población total y PEA

Cuadro 3.4 93 Uso agrícola del suelo, según censo socioeconómico 2007

Cuadro 3.4 94 AID. Empresas Comunitarias, uso agrícola del suelo (ha) según censo socioeconómico 2007.

Cuadro 3.4 95 AID. Usos del suelo (hectáreas) según restitución cartográfica.

Cuadro 3.4 96 AID. Síntesis del uso del suelo, según restitución cartográfica

Cuadro 3.4 97 AID. Valoración de predios según actividad económica. 2007

Cuadro 3.4 98 AID. Valoración actividad agrícola AID. B/2006 – A/2007

Cuadro 3.4 99 AID. Participación actividad agrícola en la producción del AID con el conjunto de la producción de los municipios del AII. B/2006 – A/2007

Cuadro 3.4 100 AID. Valoración actividad pecuaria AID. 2006 – 2007

Cuadro 3.4 101 AID. Valoración actividad minera (material aluvial) AID. 2007

Cuadro 3.4 102 AID. Valoración de productos procesados AID. 2007

Cuadro 3.4 103 AID. Valoración total de la actividad económica. 2007

Cuadro 3.4 104 AID. Número de jornales utilizados en las actividades agropecuarias. B/2006 – A/2007

Cuadro 3.4 105 Localización espacial de los territorios que conforman el AID

Cuadro 3.4 106 Distribución de los propietarios o poseedores según el número de predios

Cuadro 3.4 107 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de influencia

Cuadro 3.4 108 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de influencia

Cuadro 3.4 109 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de embalse

Cuadro 3.4 110 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - zona de obras

Cuadro 3.4 111 Distribución de los predios según rango de tamaño y área - hasta 5,0 ha

Cuadro 3.4 112 Distribución de los predios que representan usos no agropecuarios hasta 5 ha

- Cuadro 3.4 113 Áreas totales asignadas de las empresas comunitarias. AID
- Cuadro 3.4 114 AID. Empresas Comunitarias. formas de acceso a la tierra para desarrollar las actividades productivas
- Cuadro 3.4 115 Empresa Comunitaria Remolinos. Estado de cartera de los socios
- Cuadro 3.4 116 Empresa Comunitaria Peñas. Estado de cartera de los socios
- Cuadro 3.4 117 Empresa Comunitaria Los Cocos. Estado de cartera de los socios
- Cuadro 3.4 118 Empresa Comunitaria La Cañada. Estado de cartera
- Cuadro 3.4 119 Empresa Comunitaria Los Lagos. Estado de cartera de los socios
- Cuadro 3.4 120 Empresa Comunitaria El Triunfo. Estado de cartera de los socios
- Cuadro 3.4 121 Veredas. Formas de accesos a la tierra que poseen y/o explotan los diferentes productores o personas, que desarrollan en ellos, Actividades Productivas
- Cuadro 3.4 122 Distribución de los predios que representan usos no agropecuarios hasta 5 ha
- Cuadro 3.4 123 Resumen de áreas anuales físicas y cosechadas. AID
- Cuadro 3.4 124 Inventario de maquinaria y equipos agropecuarios en el AID
- Cuadro 3.4 125 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea de arroz
- Cuadro 3.4 126 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea de cacao
- Cuadro 3.4 127 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea maíz
- Cuadro 3.4 128 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea sorgo
- Cuadro 3.4 129 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea tabaco
- Cuadro 3.4 130 Número de hornos construidos dentro del área requerida para la materialización del proyecto.
- Cuadro 3.4 131 Patrón tecnológico y de costos de producción por hectárea de maracuyá
- Cuadro 3.4 132 Distribución y localización de los pastos
- Cuadro 3.4 133 AID. Inventario bovino, por tipo de explotación
- Cuadro 3.4 134 Empresas Comunitarias. Número de bovinos según tipo de explotación. 2007
- Cuadro 3.4 135 Índices zootécnicos de las explotaciones bovina AID
- Cuadro 3.4 136 Resumen de ingresos y egresos de las explotaciones bovinas por hectárea por año
- Cuadro 3.4 137 Población avícola
- Cuadro 3.4 138 AID. Inventario porcino existente en el AID
- Cuadro 3.4 139 Estrato río Magdalena. Pescadores artesanales, censo de pescadores. 2008
- Cuadro 3.4 140 Estrato río Magdalena. Pescadores artesanales, número de canoas. 2008
- Cuadro 3.4 141 Estrato río Magdalena. Pesca artesanal, precio promedio del pescado. 2008
- Cuadro 3.4 142 Pescadores artesanales. Lugar de residencia permanente 2008

- Cuadro 3.4 143 Pescadores artesanales. Sitio de residencia. 2008
- Cuadro 3.4 144 Pescadores artesanales. Sitio de pesca. 2008
- Cuadro 3.4 145 Pescadores artesanales. Peso capturado en su última jornada, valor de la producción. 2008
- Cuadro 3.4 146 Capacidad De Almacenamiento
- Cuadro 3.4 147 Rioloro. Tipo de establecimiento. 2008
- Cuadro 3.4 148 Rioloro. Productos y servicios vendidos. 2008
- Cuadro 3.4 149 Rioloro. Ciudades o sitios de compra de productos y servicios 2008
- Cuadro 3.4 150 Rioloro. Ciudades o sitios de venta de productos y servicios. 2008
- Cuadro 3.4 151 Rioloro. Nivel y condición de empleo generado. 2008
- Cuadro 3.4 152 Rioloro. Sitio de vivienda de empleados. 2008
- Cuadro 3.4 153 Rioloro. Sitio de vivienda de propietarios. 2008
- Cuadro 3.4 154 Resumen de áreas anuales físicas y cosechadas. AID
- Cuadro 3.4 155 AID. Empresas Comunitarias, uso agrícola del suelo (ha físicas)
- Cuadro 3.4 156 Rendimientos de los cultivos actuales del área de influencia directa
- Cuadro 3.4 157 Area, producción, rendimientos y número de piscicultures. AID
- Cuadro 3.4 158 AID. Precios unitarios (\$/ha) de la tierra según actividad económica
- Cuadro 3.4 159 AID. Valoración actividad minera (material aluvial) AID
- Cuadro 3.4 160 AID. Valoración de productos procesados AID. 2007
- Cuadro 3.4 161 AID. Niveles de ocupación. 2007
- Cuadro 3.4 162 Proyectos de irrigación. 2007
- Cuadro 3.4 163 Principales razones de migración hacia las comunidades AID
- Cuadro 3.4 164 Aspectos que le gustan del sitio donde vive
- Cuadro 3.4 165 Tiempo de residencia de familias - comunidades AID
- Cuadro 3.4 166 Patronos de las veredas del AID
- Cuadro 3.4 167 Comidas típicas y platos especiales
- Cuadro 3.4 168 Esquema cronológico de San Agustín según diversos autores.
- Cuadro 3.4 169 Ficha clasificación material arqueológico
- Cuadro 3.4 170 Filiación política alcaldes y concejales en los municipios del área de influencia del proyecto
- Cuadro 3.4 171 Juntas de acción comunal y nombre de presidente/a, con presencia en el área de influencia directa
- Cuadro 3.4 172 Otros actores sociales
- Cuadro 3.4 173 Instituciones Nacionales

- Cuadro 3.4 174 Instituciones Departamentales
- Cuadro 3.4 175 Organizaciones Sociales Y Comunitarias
- Cuadro 3.4 176 Empresas Comunitarias por municipio
- Cuadro 3.4 177 Número de socios no afectados y afectados y representantes de las empresas comunitarias
- Cuadro 3.4 178 Estado de la cartera de las empresas comunitarias - AID
- Cuadro 3.4 179 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Gigante
- Cuadro 3.4 180 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Paicol
- Cuadro 3.4 181 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Tesalia
- Cuadro 3.4 182 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Altamira
- Cuadro 3.4 183 Proyectos del sector oficial y privado municipio El Agrado
- Cuadro 3.4 184 Proyectos del sector oficial y privado municipio de Garzón
- Cuadro 3.4 185 Distribución de la población por edad y sexo - Vereda Domingo Arias Bajo
- Cuadro 3.4 186 Población por edad zona de embalse
- Cuadro 3.4 187 Jefes de hogar – hombres - mayores a sesenta años, que tienen un bajo nivel de escolaridad (hasta tercero de primaria), y con ingresos hasta de tres salarios mínimos.
- Cuadro 3.4 188 Jefes de hogar con hasta tercero de primaria y que dependen de él más de tres personas, zona de embalse
- Cuadro 3.4 189 Jefes de hogar mujer, con nivel de escolaridad bajo y con ingresos inferiores a tres salarios mínimos
- Cuadro 3.4 190 Jefe de hogar con un tiempo de residencia en el predio mayor a 10 años
- Cuadro 3.4 191 Vulnerabilidad por tenencia del predio
- Cuadro 3.4 192 Viviendas en condiciones inadecuadas
- Cuadro 3.4 193 Hogares con población discapacitada
- Cuadro 3.4 194 Adultos mayores que residen solos en sus viviendas
- Cuadro 3.4 195 Predios en calidad de sucesión en la zona del proyecto
- Cuadro 3.4 196 Propietarios de los predios que se encuentran en sucesión distribuidos por municipio y vereda.
- Cuadro 3.4 197 Número y porcentaje de opiniones frente al proyecto – familias a reasentar
- Cuadro 3.4 198 Consolidado de opiniones frente al proyecto, por veredas y familias a reasentar
- Cuadro 3.4 199 Porcentaje de opiniones favorables con el proyecto – familias a reasentar
- Cuadro 3.4 200 Porcentaje de opiniones desfavorables con el proyecto – familias a reasentar
- Cuadro 3.4 201 Consolidado de las opiniones de las familias frente al reasentamiento
- Cuadro 3.4 202 Preferencias de las familias frente al traslado: alternativas

Cuadro 3.4 203 Ubicación de los posibles sitios para el reasentamiento de la población residente en la zona del proyecto

Cuadro 3.4 204 Unidades territoriales receptoras por el proyecto

Cuadro 3.4 205 Distribución de la población de los municipios donde se ubican las veredas para el traslado de la población

Cuadro 3.4 206 Composición de la población por grupos de edad

Cuadro 3.4 207 Índice de NBI de los municipios del área de influencia directa zonas receptoras 2005

Cuadro 3.4 208 Sistemas de abastecimiento de agua en las veredas que posiblemente recibirían la población a reasentar

Cuadro 3.4 209 Manejo de aguas residuales y residuos sólidos

Cuadro 3.4 210 Servicio de salud

Cuadro 3.4 211 Servicio de educación

Cuadro 3.4 212 Características de la infraestructura de transporte

Cuadro 3.4 213 Equipamiento Comunitario

Cuadro 3.4 214 Veredas donde se localizan los sitios posibles para el reasentamiento. principales cultivos

Cuadro 3.4 215 Grupos de población y dinámicas poblacionales en veredas con posibles sitios de reasentamiento

Cuadro 3.4 216 Principales fiestas populares, fecha y sitio de celebración, festejadas por los habitantes de las veredas con sitios de reasentamiento

Cuadro 3.4 217 Principales fiestas religiosas, fecha y sitio de celebración, festejadas por los habitantes de las veredas con sitios de reasentamiento

Cuadro 3.4 218 Juntas de acción comunal y presidentes de veredas con sitios posibles para reasentamiento

Cuadro 3.4 219 Organizaciones cívicas y comunitarias en veredas con posibles sitios de reasentamiento

Cuadro 3.4 220 Presencia Institucional y proyectos ejecutados en veredas con posibles sitios para reasentamiento de población

Cuadro 3.4 221 Consolidado de las posibles áreas para el reasentamiento de población

Cuadro 3.4 222 Población por sector de la zona para el reasentamiento

Cuadro 3.4 223 Composición de la población por sexo, según el sector

Cuadro 3.4 224 Distribución de la población por grupos de edad

Cuadro 3.4 225 Principales razones de permanencia en la zona

Cuadro 3.4 226 Relaciones de jefes de familia zona eventualmente receptora con vecinos de su comunidad

Cuadro 3.4 227 Relación de los jefes de familia en zona posiblemente receptora con otras veredas

- Cuadro 3.4 228 Viven sus hijos en la misma comunidad
 - Cuadro 3.4 229 Número de integrantes de la familia del jefe de hogar que se han ido de la vereda
 - Cuadro 3.4 230 Motivos de traslado de familiares de jefes de familia que se han ido
 - Cuadro 3.4 231 Lugar de nacimiento jefes de familia zona receptora
 - Cuadro 3.4 232 Sitios de procedencia de jefes de familia zona receptora
 - Cuadro 3.4 233 Razones de residencia en la zona jefes de familias zona receptora
 - Cuadro 3.4 234 Motivos de traslado de familiares de jefes de familia zona receptora que se ha ido a otros lugares
 - Cuadro 3.4 235 Jefes de hogar en condiciones de vulnerabilidad
 - Cuadro 3.4 236 Jefes de hogar con bajos niveles de escolaridad
 - Cuadro 3.4 237 Sitios de reasentamiento. número de predios y áreas
 - Cuadro 3.4 238 Sector Yunga. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 239 Sector Yunga. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 240 Sector Valle de la Jagua. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 241 Sector Valle de la Jagua. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 242 Sector Llano de la Virgen. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 243 Sector Llano de la Virgen. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 244 Sector Sevilla. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 245 Sector Buenavista. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 246 Sector Buenavista. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 247 Sector La Galda. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 248 Sector La Galda. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 249 Sector Bajo Corozal. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 250 Sector Bajo Corozal. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 251 Sector La Guandinosa –El Recreo. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 252 Sector La Guandinosa -El Recreo. Cultivos agrícolas, áreas y producción
 - Cuadro 3.4 253 Sector Rioloro. Número de predios y áreas por rangos
 - Cuadro 3.4 254 Oferta de mano de obra en los predios encuestados
 - Cuadro 3.4 255 Niveles de ocupación
 - Cuadro 3.4 256 Opiniones frente al proyecto
-
- Cuadro 4.1.1 Caudal y volumen diario de agua
 - Cuadro 4.1.2 Caudal y volumen máximo diario de agua

- Cuadro 4.1.3 Requerimientos de agua para zona de campamentos
- Cuadro 4.1.4 Caudal y volumen diario de agua
- Cuadro 4.1.5 Requerimientos de agua Zona de Presa
- Cuadro 4.1.6 Calidad de agua río Magdalena
- Cuadro 4.3.1 Caudal aguas residuales para población permanente
- Cuadro 4.3.2 Caudal aguas residuales para población flotante
- Cuadro 4.3.3 Caudal aguas residuales para etapa de operación
- Cuadro 4.3.4 Vertimientos industriales zona de campamentos
- Cuadro 4.3.5 Vertimientos industriales zona de presa
- Cuadro 4.5.1 Identificación de predios
- Cuadro 4.5.2 Propietarios de las zonas de fuentes de materiales
- Cuadro 4.6.1 Tipos de cobertura evaluadas en el inventario forestal
- Cuadro 4.6.2 Estadígrafos utilizados en el inventario forestal
- Cuadro 4.6.3 Densidades de la madera en función a su calidad
- Cuadro 4.6.4 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.5 Determinación de biomasa total cobertura multiestrata
- Cuadro 4.6.6 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.7 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.8 Abundancia y volumen de madera por especie
- Cuadro 4.6.9 Composición florística bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.10 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque multiestrata
- Cuadro 4.6.11 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.12 Determinación de biomasa total para rastrojos altos
- Cuadro 4.6.13 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.14 Frecuencia de individuos por clase diamétrica en rastrojo alto
- Cuadro 4.6.15 Abundancia y volumen de madera por especie del rastrojo alto
- Cuadro 4.6.16 Composición florística del rastrojo alto
- Cuadro 4.6.17 Cálculo de peso de la madera en kilogramos
- Cuadro 4.6.18 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.19 Determinación de biomasa total cobertura bosque ripario
- Cuadro 4.6.20 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.21 Frecuencia de individuos por clase diamétrica para bosque ripario
- Cuadro 4.6.22 Abundancia y volumen de madera por especie en el bosque ripario

- Cuadro 4.6.23 Composición florística bosque ripario
- Cuadro 4.6.24 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura bosque ripario
- Cuadro 4.6.25 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.26 Determinación de biomasa total. Cobertura del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.27 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.28 Frecuencia de individuos por clase diámetro del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.29 Abundancia y volumen de madera por especie en bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.30 Composición florística del bosque secundario intervenido
- Cuadro 4.6.31 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para el bosque secundario.
- Cuadro 4.6.32 Premuestreo y número de parcelas a inventariar
- Cuadro 4.6.33 Determinación de biomasa total cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.34 Cálculos estadísticos del muestreo
- Cuadro 4.6.35 Frecuencia de individuos por clase diámetro en pastos arbolados
- Cuadro 4.6.36 Abundancia y volumen de madera por especie en la cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.37 Composición florística en pastos arbolados
- Cuadro 4.6.38 Cálculo de peso de la madera en kilogramos para la cobertura pastos arbolados
- Cuadro 4.6.39 Biomasa y madera a intervenir por el proyecto
- Cuadro 4.6.40 Listado de propietarios y extensiones por cobertura para el aprovechamiento forestal
- Cuadro 4.7.1 Estimación de emisiones por la preparación de concreto
- Cuadro 4.7.2 Cálculo de las emisiones para la alimentación del modelo de dispersión
- Cuadro 4.7.3 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa
- Cuadro 4.7.4 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras
- Cuadro 4.7.5 Estación casa Érica Pérez - Concentración de TSP
- Cuadro 4.7.6 Estación Casa Nidia Yaneth– Concentración de TSP
- Cuadro 4.7.7 Estación casa Víctor Mota - Concentración TSP
- Cuadro 4.7.8 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂
- Cuadro 4.7.9 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x
- Cuadro 4.7.10 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂
- Cuadro 4.7.11 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x
- Cuadro 4.7.12 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂
- Cuadro 4.7.13 Estación casa Víctor Mota - Concentración de NO_x
- Cuadro 4.7.14 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión
- Cuadro 4.7.15 Matriz de frecuencias absoluta

Cuadro 4.7.16 Matriz de frecuencias en porcentajes

Cuadro 4.7.17 Estabilidades atmosféricas de Pasquill

Cuadro 4.8.1 Estimación de los volúmenes de residuos sólidos

Cuadro 4.8.2 Composición de los residuos sólidos

Cuadro 4.8.3 Volumen estimado de residuos

Cuadro 4.8.4 Parámetros de diseño – Relleno Sanitario

Cuadro 4.8.5 Características de las zonas de disposición

Cuadro 5.1.1 Acciones y fases del proyecto susceptibles de generar impactos

Cuadro 5.1.2 Componentes ambientales con posibilidad de afectación debido a las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

Cuadro 5.1.3 Impactos ambientales que se generarán por las acciones del proyecto

Cuadro 5.1.4 Caudales extremos con duración un día

Cuadro 5.1.5 Caudales extremos con duración una semana

Cuadro 5.1.6 Caudales extremos con duración un mes

Cuadro 5.1.7. Clasificación de los embalses de acuerdo al número de mezclas al año

Cuadro 5.1.8 Predicción del potencial de estratificación por el método ARAI, cota máxima y cota normal de operación

Cuadro 5.1.9. Predicción del potencial de estratificación por el método del número densimétrico de Froude, cota máxima y media de operación

Cuadro 5.1.10. Clasificación de embalses en Colombia

Cuadro 5.1.11. Clasificación de los estados tróficos

Cuadro 5.1.12 Predicción de los estados tróficos del embalse El Quimbo a partir de la concentración de fósforo, cota máxima y media

Cuadro 5.1.13 Probabilidad de ocurrencia (%) de estados tróficos promedio utilizando LACAT

Cuadro 5.1.14. Concentraciones de OD esperadas por la descarga de fondo

Cuadro 5.1.15. Concentraciones de DBO5 esperadas por la descarga de fondo

Cuadro 5.1.16 Estimación de sedimentos generados anualmente por área intervenida

Cuadro 5.1.17 Estimado de carga orgánica per cápita

Cuadro 5.1.18 Matriz de frecuencias absoluta

Cuadro 5.1.19 Matriz de frecuencias en porcentajes

Cuadro 5.1.20 Estabilidades atmosféricas de Pasquill

Cuadro 5.1.21 Ecuaciones para el cálculo de los factores de emisión

Cuadro 5.1.22 Volumen del material sobrante a reutilización

Cuadro 5.1.23 Volumen de material sobrante de las excavaciones

Cuadro 5.1.24 Temperatura mensual multianual. Estación Rosales

Cuadro 5.1.25 Temperatura mensual multianual. Estación Sevilla

- Cuadro 5.1.26 Precipitación mensual multianual. Estación Rosales
- Cuadro 5.1.27 Precipitación mensual multianual. Estación Sevilla
- Cuadro 5.1.28 Humedad relativa mensual multianual. Estación Rosales
- Cuadro 5.1.29. Humedad relativa. Estación Sevilla.
- Cuadro 5.1.30. Extensión de las unidades de uso potencial del suelo en el área del proyecto.
- Cuadro 5.1.31. Cobertura de vegetación natural y seminatural intervenida por el proyecto en hectáreas
- Cuadro 5.1.32. Métricas de fragmentación del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.33. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.34. Métricas de fragmentación del paisaje con proyecto
- Cuadro 5.1.35. Índice de conectividad del paisaje sin proyecto
- Cuadro 5.1.36 Grupos de población en la zona de embalse
- Cuadro 5.1.37 Población total vs. Población afectada
- Cuadro 5.1.38 Usos del suelo, afectados por el proyecto. Participación porcentual en el AID. Hectáreas
- Cuadro 5.1.39 Afectación de la actividad económica a nivel departamental. Participación porcentual
- Cuadro 5.1.40 Afectación de la actividad económica a nivel municipal. Participación porcentual
- Cuadro 5.1.41 AID. Valoración total de la actividad agropecuaria. Pesos de 2007
- Cuadro 5.1.42 AID. Valoración total anual, de la actividad agropecuaria municipal. Pesos de 2007
- Cuadro 5.1.43 Valoración de la producción pecuaria anual en el AID
- Cuadro 5.1.44 Valoración anual de la producción pecuaria procesada. AID
- Cuadro 5.1.45 Valoración de la producción de extracción de materiales realizada durante un año en el AID
- Cuadro 5.1.46 Porcentaje de afectación económica con relación al total departamental. AID
- Cuadro 5.1.47 Demandas totales anuales de mano de obra para el desarrollo de las actividades de producción, de los diferentes cultivos y explotaciones pecuarias. AID
- Cuadro 5.1.48 Formas de contratación o participación en el desarrollo de las actividades agropecuarias. AID
- Cuadro 5.1.49 Niveles de ocupación en el AID
- Cuadro 5.1.50 Posibles vías afectadas por el proyecto
- Cuadro 5.1.51 Población total y población afectada por pérdida de la conectividad en el AID
- Cuadro 5.1.52 Población de veredas cercanas a El Pedernal en el municipio de El Agrado.
- Cuadro 5.1.53 Cálculos estimados de mano de obra
- Cuadro 5.1.54 Estrato Río Magdalena. Pescadores artesanales, Censo de pescadores. 2008
- Cuadro 5.1.55 Producción anual de energía estimada
- Cuadro 5.1.56 Resumen y jerarquización de impactos

- Cuadro 7.1.1 Impactos y planes de manejo
- Cuadro 7.2.1 Caudales de escorrentía directa en las zonas de botaderos
- Cuadro 7.2.2 Valores recomendados de F2
- Cuadro 7.2.3 Caudales en el sitio de cruce con la vía de acceso a las obras del proyecto.
- Cuadro 7.2.4 Medidas de manejo ambiental de zonas de uso temporal
- Cuadro 7.2.5 Características de los recipientes para el almacenamiento de residuos
- Cuadro 7.2.6 Agua requerida para la humectación diaria de la vía de acceso a presa
- Cuadro 7.2.7 Agua requerida para la humectación del patio de maniobras
- Cuadro 7.2.8 Volúmenes aproximados de suelos provenientes de áreas a intervenir
- Cuadro 7.3.1 Uso actual del suelo en las áreas de compensación y conservación
- Cuadro 7.3.2 Extensión y uso actual del suelo de las áreas de compensación y conservación y extensiones que requerirían restauración
- Cuadro 7.3.3 Condiciones del lugar vs. tipo de tratamiento
- Cuadro 7.3.4 Distancias y densidades de siembra al tresbolillo
- Cuadro 7.3.5 Especies potenciales para la rehabilitación
- Cuadro 7.3.6 Cobertura vegetal natural de las zonas intervenidas temporalmente por el proyecto en hectáreas
- Cuadro 7.3.7 Especies potenciales para restauración en zonas de obras
- Cuadro 7.3.8 Algunas especies potenciales para enriquecimiento de vegetación riparia
- Cuadro 7.3.9 Usos actuales y áreas en las zonas de adecuación
- Cuadro 7.3.10 Coberturas dominantes en área de influencia directa (corrección sep 9)
- Cuadro 7.3.11 Consolidado del total de afectación forestal por embalse, obras e infraestructura del proyecto
- Cuadro 7.3.12 Especies forestales y usos en el área del proyecto
- Cuadro 7.3.13 Usos dados a las especies forestales y su sigla
- Cuadro 7.3.14 Uso de anestésicos (Ketamina) en algunos animales silvestres
- Cuadro 7.3.15 Resumen de impactos y manejos fisicobióticos
- Cuadro 7.3.16 Costos de los programas de manejo fisicobióticos

- Cuadro 7.4 1 Plan de Gestión Social: Manejo de Impactos sobre el Medio Socioeconómico
- Cuadro 7.4 2 Esquema del programa de reasentamiento
- Cuadro 7.4 3 Distribución de las familias a reasentar por vereda y municipio
- Cuadro 7.4 4 Indicadores de estado, en términos físicos, de la situación económica del AID
- Cuadro 7.4 5 Indicadores de estado, en términos monetarios, de la situación económica del AID

Cuadro 7.4 6 Áreas afectadas y a restituir asociadas a reasentamiento

Cuadro 7.4 7 Sitios posibles de reasentamiento

Cuadro 7.4 8 Dimensionamiento del sistema

Cuadro 7.4 9 Distribución de la población asalariada por oficio

Cuadro 7.4 10. Resumen costos del Plan de Gestión Social

Cuadro 8.1.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido

Cuadro 8.1.2 Niveles máximos permisibles para calidad del aire

Cuadro 8.1.3 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles db(A), de acuerdo con la Resolución 627 de 2006 de MAVDT

Cuadro 8.1.4. Formato 1 para el seguimiento al manejo de residuos sólidos

Cuadro 8.1.5 Formato para el registro de seguimiento y control a disposición de residuos

Cuadro 8.1.6. Formato 2 para el seguimiento al manejo de residuos industriales

Cuadro 8.1.7 Formato para el seguimiento de la gestión de residuos

Cuadro 8.1.8. Parámetros y frecuencia de monitoreo calidad del agua (RAS 2000)

Cuadro 8.2.1 Puntos de muestreo para el monitoreo de la influencia de residuos líquidos domésticos e industriales del proyecto y de obras

Cuadro 8.2.2 Parámetros para el monitoreo de calidad de aguas en cursos de agua naturales en el área de influencia de obras

Cuadro 8.2.3 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos domésticos del proyecto

Cuadro 8.2.4 Monitoreo para el manejo de residuos líquidos industriales del proyecto

Cuadro 8.2.5 Métodos analíticos de APHA para características fisicoquímicas del agua

Cuadro 8.2.6 Concentraciones límite de calidad de agua según su uso de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984

Cuadro 8.2.7 Remociones de cargas contaminantes en sistemas de tratamiento de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984

Cuadro 8.2.8. Sitios de muestreo para el monitoreo limnológico del embalse y cursos de agua superficiales

Cuadro 8.3.1 Acciones correspondientes al seguimiento del impacto afectación de asentamientos nucleados y dispersos y afectación a las actividades productivas

Cuadro 8.3.2 Acciones correspondientes al seguimiento del manejo del impacto de afectación de empleo

Cuadro 8.3.3 Acciones correspondientes al seguimiento a la presión migratoria en las cabeceras municipales de Gigante y Garzón y Modificación al ordenamiento territorial de los municipios afectados por la zona de embalse

Cuadro 8.3.4 Programas de restablecimiento de las condiciones de vida de la población desplazada, aspectos sociales a monitorear

Cuadro 8.3.5 Programa de seguimiento a la prestación de los servicios sociales en el área aledaña al embalse

Cuadro 8.3.6 Relación proyecto-municipios del área de influencia aspectos sociales a monitorear

Cuadro 9.1.1 Identificación de amenazas del proyecto El Quimbo según su origen

Cuadro 9.1.2 Fuentes sísmicas para el Proyecto El Quimbo

Cuadro 9.1.3 Sismos más importantes ocurridos en el suroccidente colombiano.

Cuadro 9.1.4 Parámetros sísmicos para cada fuente.

Cuadro 9.1.5 Aceleraciones máximas para el proyecto.

Cuadro 9.1.6 Zonas Inestables Activas (ZIA) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo

Cuadro 9.1.7 Zonas Potencialmente Inestables (ZPI) en la zona del embalse del proyecto El Quimbo

Cuadro 9.1.8 Caudales máximos y probabilidades de excedencia en el sitio de proyecto El Quimbo

Cuadro 9.1.9 Escenario de amenaza hidrológica

Cuadro 9.1.10 Grupos armados ilegales en Colombia

Cuadro 9.1.11 Escala cualitativa para la calificación de amenazas

Cuadro 9.1.12 Evaluación de las amenazas identificadas

Cuadro 9.1.13 Escala cualitativa para la calificación del grado de vulnerabilidad.

Cuadro 9.1.14 Evaluación de la vulnerabilidad de los elementos del proyecto El Quimbo.

Cuadro 9.1.15 Criterio para la toma de decisiones.

Cuadro 9.1.16. Calificación de riesgo para el proyecto El Quimbo.

Cuadro 9.2.1 Tipo de Combustible

Cuadro 9.2.2 Identificación de Planes de Contingencia – Sísmica

Cuadro 9.2.3 Identificación de Planes de Contingencia – Geotécnica.

Cuadro 9.2.4 Identificación de Planes de Contingencia – Hidrológica

Cuadro 9.2.5 Identificación de Planes de Contingencia – Antrópica.

Cuadro 9.2.6 Identificación de Planes de Contingencia Endógenas – sanitarias y rompimiento de presas.

Cuadro 9.3.1 Estimativo de costos del plan de contingencias

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1 1 Esquema de localización del proyecto
- Figura 2.2 1 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 2.2 2 Curva de capacidad del embalse El Quimbo
- Figura 3.2.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto
- Figura 3.2.2 Perfil longitudinal del río Magdalena
- Figura 3.2.3 Caudales máximos, medio y mínimos mensuales multianuales
- Figura 3.2.4 Curva de duración de caudales en el sitio de presa Proyecto Quimbo
- Figura 3.2.5 Esquema de localización de los puntos de muestreo en el río Magdalena y sus tributarios
- Figura 3.2.6 Temperatura en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.7 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.8 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.9 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.10 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.11 Alcalinidad en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.12 pH en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.13 Acidez en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.14 Calcio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.15 Cloruros en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.16 Hierro total en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.17 Magnesio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.18 Sodio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.19 Potasio en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.20 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.21 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.22 Turbiedad en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.23 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.24 Nitritos en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.25 Nitratos en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.26 Ortofosfatos en los puntos de muestreo del río Magdalena

- Figura 3.2.27 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.28 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.29 Coliformes fecales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.30 Coliformes totales en los puntos de muestreo del río Magdalena
- Figura 3.2.31 Temperatura en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.32 Oxígeno disuelto en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.33 Demanda bioquímica de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.34 Demanda química de oxígeno en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.35 Conductividad eléctrica en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.36 Alcalinidad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.37 pH en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.38 Acidez total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.39 Calcio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.40 Cloruros en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.41 Hierro total en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.42 Magnesio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.43 Sodio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.44 Potasio en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.45 Sólidos disueltos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.46 Sólidos suspendidos totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.47 Turbiedad en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.48 Nitrógeno amoniacal en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.49 Nitratos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.50 Nitritos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.51 Ortofosfatos en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.52 Fósforo inorgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.53 Fósforo orgánico en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.54 Coliformes fecales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena
- Figura 3.2.55 Coliformes totales en los puntos de muestreo de los tributarios del río Magdalena

Figura 3.2.56 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 2) de las variables físicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios

Figura 3.2.57 Análisis de componentes principales (componentes 1 y 3) de las variables físicoquímicas y puntos de muestreo del río Magdalena y sus tributarios

Figura 3.2.58 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de calidad IFSN

Figura 3.2.59 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de calidad IFSN

Figura 3.2.60 Bocatomas identificadas en el área de influencia directa del proyecto

Figura 3.2.61 Análisis de frecuencia de caudales mínimos

Figura 3.2.62 Variación de la temperatura media con la elevación

Figura 3.2.63 Histograma de temperatura

Figura 3.2.64 Histogramas de precipitación

Figura 3.2.65 Histograma de humedad relativa

Figura 3.2.66 Histogramas de Brillo Solar

Figura 3.2.67 Histogramas de evaporación

Figura 3.2.68 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante

Figura 3.2.69 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco

Figura 3.2.70 Estación 3, Casa Víctor Mota - Domingo Arias

Figura 3.2.71 Calibración de los muestreadores de alto volumen

Figura 3.2.72 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 3.2.73 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 3.2.74 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 3.2.75 Equipo medidor de tres gases

Figura 3.2.76 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

Figura 3.2.77 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x

Figura 3.2.78 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

Figura 3.2.79 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x

Figura 3.2.80 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂

Figura 3.2.81 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x

Figura 3.2.82 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido

Figura 3.2.83 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la casa de Victor Julio Mota

Figura 3.2.84 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el corregimiento Domingo Arias

Figura 3.2.85 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a La Plata

Figura 3.2.86 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 1Km del puente el Colegio

Figura 3.2.87 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 2 Km del puente el Colegio

Figura 3.2.88 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía a El Cruce a 3 Km del puente el Colegio

Figura 3.2.89 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en El Cruce Vía Gigante – La Plata a 4,3 Km

Figura 3.2.90 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 8 en Puerto Seco

Figura 3.2.91 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en el punto 9 en Puerto Seco

Figura 3.2.92 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en la vía El cruce - Gigante

Figura 3.2.93 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía

Figura 3.2.94 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 2,1 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.95 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 4,8 Km. sobre la vía El Cruce – Gigante

Figura 3.2.96 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 6,8 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.97 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados a 9,2 Km. sobre la vía El Cruce - Gigante

Figura 3.2.98 Niveles de ruido ambiental en db(A) registrados en Gigante

Figura 3.2.99 Mapa de vegetación regional

Figura 3.2.100 Calificación de las preferencias teóricas hacia la calidad escénica del paisaje

Figura 3.2.101 Mapa de complejidad ecológica

Figura 3.2.102 Mapa de rareza del paisaje

Figura 3.2.103 Mapa de madurez del paisaje

Figura 3.2.104 Mapa de calidad de uso

Figura 3.2.105 Mapa de fragmentación ecológica del paisaje

Figura 3.2.106 Mapa de calidad del relieve

Figura 3.2.107 Calidad intrínseca del paisaje

Figura 3.2.108 Modelo digital de terreno

Figura 3.2.109 Modelo digital de terreno y usos del suelo

Figura 3.2.110 Mapa de fragilidad de uso

Figura 3.2.111 Mapa de fragilidad topográfica

Figura 3.2.112 Mapa de fragilidad intrínseca

Figura 3.2.113 Mapa de visibilidad

Figura 3.2.114 Mapa de fragilidad total

Figura 3.2.115 Mapa de capacidad de acogida

Figura 3.2.116 Mapa de racionalización de usos

Figura 3.3.1 Ecosistemas que se encuentran sobre el All del proyecto, según Rodríguez et al. 2006.

Figura 3.3.2 Rastrojo alto. Finca Comejen, Vereda El Pedernal, Municipio Agrado

Figura 3.3.3 Rastrojo bajo. Finca Los Cocos - Vereda Pedernal Parte Baja - Municipio Agrado

Figura 3.3.4 Bosque multiestrata en municipio de Garzón

Figura 3.3.5 Quebrada Muchileros. Finca Tabaquito, Vereda Matambo, Municipio Gigante

Figura 3.3.6 Pastos naturales asociados a rastrojos. Finca La Vega - Vereda Barzal - Municipio Garzón

Figura 3.3.7 Pastos naturales y manejados. Sector del Mirador - Municipio de Garzón

Figura 3.3.8 Cultivo de tabaco. Vereda Barzal, Municipio de Garzón

Figura 3.3.9 Suelos erosionados asociados con maleza. Vereda El Pedernal, Municipio Agrado

Figura 3.3.10 Áreas Naturales protegidas del departamento del Huila. (Fuente: CAM 2007)

Figura 3.3.11 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en los estratos arbóreo y arbustivo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados

Figura 3.3.12 Curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en el estrato herbáceo de cada una de las coberturas del área de influencia directa. A. Bosque multiestrata, B. Bosque secundario intervenido, C. Bosque Ripario, D. Rastrojo alto, E. Rastrojo bajo, F. Pastos arbolados.

Figura 3.3.13 Clases diamétricas por DAP en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

Figura 3.3.14 Distribución de alturas en el Bosque asociado a cultivos multiestrata

Figura 3.3.15 Perfil de bosque multiestrata

Figura 3.3.16 Clases diamétricas por DAP en el Bosque secundario intervenido

Figura 3.3.17 Distribución de alturas en el bosque secundario intervenido

Figura 3.3.18 Perfil de bosque secundario intervenido

Figura 3.3.19 Clases diamétricas por DAP en Cordones Riparios

Figura 3.3.20 Distribución de alturas en cordones riparios

Figura 3.3.21 Perfil de bosque de galería o Bosque ripario

Figura 3.3.22 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos altos

Figura 3.3.23 Distribución de clases de altura en Rastrojos altos

Figura 3.3.24 Perfil de rastrojos altos

Figura 3.3.25 Clases diamétricas por DAP en Rastrojos bajos

- Figura 3.3.26 Distribución de clases por altura en Rastrojos bajos
- Figura 3.3.27 Perfil de rastrojos bajos
- Figura 3.3.28 Familias con mayor número de especies en el área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.29 Familias con el mayor número de géneros en el área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.30 Familias más importantes en términos de abundancia en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.31 Frecuencia de las formas de crecimiento en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.32 Riqueza encontrada en los tipos de cobertura estudiados en el Área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.33 Familias más importantes en Bosque ripario y Rastrojo Alto
- Figura 3.3.34 Número de Individuos encontrados en los Tipos de cobertura en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.35 Número de Individuos por forma de crecimiento en los tipos de cobertura encontrados en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.36 Riqueza de familias, géneros y especies por tipo de cobertura para el estrato herbáceo.
- Figura 3.3.37 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque multiestrato. A. Familias B. Géneros.
- Figura 3.3.38 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del Bosque ripario. A. Familias B. Géneros.
- Figura 3.3.39 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del bosque secundario intervenido. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.40 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo alto. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.41 Familias y géneros con mayor cobertura en el estrato herbáceo del rastrojo bajo. A. Familias B. Géneros
- Figura 3.3.42 Regeneración natural en la zona de estudio
- Figura 3.3.43 Composición porcentual de las familias de los anfibios potencialmente presentes en la región
- Figura 3.3.44 Composición porcentual de las familias de los reptiles potencialmente presentes en la región
- Figura 3.3.45 Dendrogramas de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de anfibios y reptiles que potencialmente sustentan
- Figura 3.3.46. Composición porcentual de los ordenes de aves en el contexto regional
- Figura 3.3.47 Dendrograma de similaridad de la comunidad de aves por tipo de hábitat en el área de influencia indirecta
- Figura 3.3.48 Zonas de vida de la avifauna del contexto regional
- Figura 3.3.49 Macrohábitats de las aves en el contexto regional

- Figura 3.3.50. Categorías de abundancia de Aves en el contexto regional
- Figura 3.3.51 Categorías ecológicas de aves en la en el contexto regional
- Figura 3.3.52. Grado sensibilidad de las aves en el contexto regional.
- Figura 3.3.53 Composición porcentual de lo gremios tróficos de aves en el contexto regional
- Figura 3.3.54 Composición porcentual de los órdenes de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.55 Composición porcentual de las familias de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia indirecta del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.56 Dendrograma de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos que potencialmente sustentan
- Figura 3.3.57 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos potenciales para la región del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.58 Trampa tipo Sherman instalada para la captura de pequeños mamíferos no voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.59 Red de niebla para la captura de pequeños mamíferos voladores. Área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.60 Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.61. Curvas de acumulación de especies de anfibios (izquierda) y reptiles para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.62 Macho de *Rhinella granulosa*, común en terrenos adaptados para cultivo. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.63 Individuo juvenil de *Rhinella marina*, común en todo tipo de ambientes, incluso en habitaciones y poblados. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.64 Distribución porcentual de familias de reptiles presentes en el área de influencia directa del proyecto
- Figura 3.3.65 Camaleón (*Polychrus marmoratus*), especie arborícola. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.66 Cazadora (*Thamnodynastes strigilis*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.67 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de herpetos.
- Figura 3.3.68 Lobito (*Cnemidophorus lemniscatus*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.69 Rana platanera: *Hypsiboas crepitans*. Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.70 *Basiliscus galeritus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.71 Salamaqueja (*Thecadactylus rapicauda*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.72 Rana venenosa (*Dendrobates truncatus*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.73 Rana picuda *Leptodactylus fuscus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.74 Rana picuda: *Leptodactylus bolivianus*. Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.75 Rana (*Scinax ruber*). Foto: Pedro A. Galvis

- Figura 3.3.76 Tortuga galápago (*Kinosternon leucostomum*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.77 Rana (*Colostethus vergeli*). Foto: Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.78 Lagarto de hojarasca (*Lepidobleparis xanthostigma*). Foto: Pedro A. Galvis.
- Figura 3.3.79 Caparazón de tortuga blanca (*Podocnemis lewyana*), sacrificada para consumo.
- Figura 3.3.80 Curva de acumulación de especies de mamíferos para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.81. Composición porcentual de los ordenes de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.82 Composición porcentual de las familias de los mamíferos registrados en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.83 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de mamíferos.
- Figura 3.3.84 Chucha (*Didelphis marsupialis*). Foto. Pedro A. Galvis
- Figura 3.3.85 *Tonatia brasiliense*. Murciélago propio de hábitats de bosques. (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.86 *Carollia perspicillata*. Murciélago frugívoro capturado en agroecosistemas en el área de influencia del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.87 *Noctilio leporinus* (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.88 Dendrogramas de similaridad por tipo de hábitat, según las comunidades de mamíferos
- Figura 3.3.89 Composición porcentual de los gremios tróficos de los mamíferos registrados para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.90 Zorro (*Cerdocyon thous*). Carnívoro omnívoro presente en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.91 *Dasyopus novemcinctus*. Mamífero insectívoro presente en el área del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.92 *Uroderma bilobatum*. Murciélago frugívoro que actúa como dispersor de semillas en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.93 *Sylvilagus brasiliensis*. Especie apreciada por su carne en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto. Pedro A. Galvis)
- Figura 3.3.94 Piel de venado *Mazama americana* cazado por pobladores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo
- Figura 3.3.95 *Leopardus pardalis*, especie de felino cazada por los pobladores del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.96 Piel de nutria *Lontra longicaudis* cazada por pescadores en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo (Foto: P. Galvis)
- Figura 3.3.97 Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*). Especie que afecta al ganado en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo
- Figura 3.3.98. Curva de acumulación de especies de aves para el área de influencia del proyecto hidroeléctrico el Quimbo

Figura 3.3.99 Composición porcentual de los órdenes de las aves registradas en el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Figura 3.3.100 Similaridad de Jaccard entre tipos de hábitat para las comunidades de aves

Figura 3.3.101 Dendrograma de similaridad de la comunidad de aves por cobertura vegetal en el área de influencia directa

Figura 3.3.102 Zonas de vida de la avifauna del área de influencia directa

Figura 3.3.103 Macrohábitats de las aves del área de influencia directa

Figura 3.3.104 Categorías de abundancia de Aves en la zona influencia directa

Figura 3.3.105. Categorías ecológicas de aves en la zona de influencia directa

Figura 3.3.106 Grado de Sensibilidad de las aves en el area de influencia directa

Figura 3.3.107 Pitofué (*Pitangus sulphuratus*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.108 Jacamar colirrufo (*Galbula ruficauda*). Foto: Pedro A. Galvis.

Figura 3.3.109 Hormiguerito pechinegro (*Formicivora grisea*). Foto: Pedro A. Galvis.

Figura 3.3.110 Atrapamoscas picudo (*Megarynchus pitangua*) Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.111 Elaenia verdosa (*Myiopagis viridicata*) Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.112 Golondrina aliblanca (*Tachyneta albiventer*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.113 Torcaza macho (*Columbina talpacoti*).

Figura 3.3.114 Semillero volatinero negro Macho (*Volatinia jacarina*) en cortejo reproductivo

Figura 3.3.115 Semillero cardonero pileado macho (*Coryphospingus pileatus*). Fotos: Pedro A. Galvis.

Figura 3.3.116 Búho juvenil *Megascops cholita*. Fotos: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.117 Búho juvenil *Pseudoscops clamator*. Fotos: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.118 Comejenero (*Brotogeris jugularis*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.119 Verderón cejirufo (*Cyclarhis gujanensis*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.120 Mirla ventriblanca (*Turdus leucomelas*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.121 Garrapatero mayor (*Caracara cheriway*) Foto: Pedro A. Galvis.

Figura 3.3.122 Garrapatero (*Milvago chimachima*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.123 Martín pescador hembra (*Chloroceryle amazona*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.124 Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.125 Composición porcentual de los gremios tróficos de las aves registradas para el área de influencia directa proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Figura 3.3.126 Gallinazo o chulo (*Coragyps atratus*). Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.127 Correlimos pectoral (*Calidris melanotus*) Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.128 Canario coronado. *Sicalis flaveola*. Foto: Pedro A. Galvis

Figura 3.3.129 Curvas de acumulación de especies perifíticas para los muestreos realizados

Figura 3.3.130 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.131 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.132 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.133 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.134 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.135 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.136 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en marzo de 2007

Figura 3.3.137 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en marzo de 2007

Figura 3.3.138 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.139 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.140 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.141 Abundancia relativa de las clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.142 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.143 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en el río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.144 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.145 Porcentaje de especies por clases de algas perifíticas colectadas en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.146 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.147 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas en el río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.148 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.149 Diversidad, diversidad máxima y equidad de la comunidad de algas perifíticas de los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.150 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en junio de 2007

Figura 3.3.151 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en junio de 2007

Figura 3.3.152 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre estaciones de muestreo, según las abundancias de algas en julio de 2007

Figura 3.3.153 Dendrograma de similaridad de Bray Curtis entre especies de algas, según sus abundancias en las estaciones de muestreo en julio de 2007

Figura 3.3.154 Algas perifíticas del área de influencia del proyecto

Figura 3.3.155 Curvas de acumulación de especies de macroinvertebrados bénticos para los muestreos realizados

Figura 3.3.156 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.157 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.158 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.159 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.160 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.161 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en marzo de 2007

Figura 3.3.162 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.163 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.164 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.165 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en el río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.166 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.167 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos del río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.168 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

Figura 3.3.169 Porcentaje de especies por orden de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007

Figura 3.3.170 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007

- Figura 3.3.171 Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.172 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en junio de 2007
- Figura 3.3.173 Índices de diversidad de la comunidad de macroinvertebrados bénticos en los tributarios del río Magdalena en julio de 2007
- Figura 3.3.174 Calidad del agua del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados bénticos BMWP/Col.
- Figura 3.3.175 Calidad del agua de los tributarios del río Magdalena según el índice de macroinvertebrados bénticos BMWP/Col.
- Figura 3.3.176 Dendrograma de similaridad entre estaciones para los períodos de muestreo.
- Figura 3.3.177 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas bajas
- Figura 3.3.178 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de transición
- Figura 3.3.179 Dendrograma de similaridad entre estaciones (Índice de Dice) para el período de aguas altas.
- Figura 3.3.180 Algunas especies de peces del área de influencia del proyecto
- Figura 3.3.181 Curva de rarefacción para las especies de macrófitas del área
- Figura 3.3.182 Curvas de acumulación de especies
- Figura 3.3.183 Dendrograma de similaridad entre especies de macrófitas según el Coeficiente de Jaccard
- Figura 3.3.184. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de vida (Biotipo)
- Figura 3.3.185. Espectro biotipológico de las proporciones de especies en las diferentes formas de crecimiento (Fisiotipo)
- Figura 3.3.186. Histograma de frecuencias vs caracteres de especies observadas.
- Figura 3.4 1 Distribución de la población del AID por municipio
- Figura 3.4 2 Unidades territoriales asociadas al proyecto
- Figura 3.4 3 Distribución de la población por asentamiento en el área de influencia directa
- Figura 3.4 4 Distribución de la población por sexo y vereda del área de influencia directa
- Figura 3.4 5 Crecimiento poblacional
- Figura 3.4 6 Distribución de la población por zona. Censo 1993
- Figura 3.4 7 Distribución de la población por zona. Censo 2005
- Figura 3.4 8 Población económicamente activa del área de influencia directa
- Figura 3.4 9 Distribución de las viviendas por vereda, área de influencia directa
- Figura 3.4 10 Municipios del AII. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas, de manera agregada.

Figura 3.4 11 Municipio d Agrado. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas. 2007

Figura 3.4 12 Municipio de Altamira. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas.

Figura 3.4 13 Municipio de El Pital. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas.

Figura 3.4 14 Municipio de Garzón. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas

Figura 3.4 15 Municipio de Gigante. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas

Figura 3.4 16 Municipio de Paicol. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas

Figura 3.4 17 Municipio de Tesalia. Relación porcentual de número de predios rurales y áreas

Figura 3.4 18 Empresas Comunitarias. Formas de tenencia de la tierra. 2007

Figura 3.4 19 AID, Veredas. Formas de tenencia de la tierra. 2007

Figura 3.4 20 AID. Niveles de ingresos por rangos de salarios mínimos legales vigentes. 2007

Figura 3.4 21 Principales sitios de procedencia de pobladores

Figura 3.4 22 Principales motivos de migración desde veredas AID

Figura 3.4 23 Principales razones de residencia en la zona

Figura 3.4 24 Aspectos que más le gustan de su comunidad

Figura 3.4 25 Principales relaciones hacia fuera de la comunidad

Figura 3.4 26 Tiempo de residencia de familias - comunidades AID

Figura 3.4 27 Convivencia generacional en la misma comunidad

Figura 3.4 28 Participación veredal en grupos religiosos

Figura 3.4 29 Tiempo de residencia pequeños propietarios AID

Figura 3.4 30 Número de jornaleros en veredas del AID

Figura 3.4 31 Tiempo de residencia finqueros AID

Figura 3.4 32 Tiempo de residencia hacendados AID

Figura 3.4 33 Distribución poblacional según área del predio AID

Figura 3.4 34 Participación de la población con las JAC de las empresas comunitarias AID

Figura 3.4 35 Nivel de participación en las JAC veredales AID

Figura 3.4 36 Población total de la zona de embalse

Figura 3.4 37 Distribución de la población por sexo, zona de embalse

Figura 3.4 38 Distribución de las viviendas por vereda

Figura 3.4 39 Familiares que viven en la misma comunidad o vereda

Figura 3.4 40. Distribución de la población de las posibles zonas para el reasentamiento

Figura 3.4 41 Distribución de la población por sexo

Figura 3.4 42 Distribución de las viviendas por vereda

Figura 3.4 43 Localización posibles sitios de reasentamiento

Figura 3.4 44 Tiempo de residencia en el predio, por sector, de jefes de familia en zona receptora

Figura 3.4 45 Aspectos que más le gustan de su comunidad

Figura 3.4 46 Distribución de las familias según la relación con el predio y el lugar de residencia

Figura 3.4 47 Distribución de las viviendas por sector

Figura 3.5.1. Áreas de alta potencialidad ambiental

Figura 3.5.2. Áreas de mediana y baja potencialidad ambiental

Figura 3.5.3. Áreas de alta fragilidad ambiental

Figura 3.5.4. Áreas de mediana y baja fragilidad ambiental

Figura 3.5.5. Áreas de sensibilidad ambiental

Figura 4.1.1 Esquema de tratamiento de agua potable

Figura 4.3.1 Planta compacta de tratamiento de aguas residuales domésticas

Figura 4.3.2 Esquema separador API

Figura 4.7.1 Silo de almacenamiento de cemento

Figura 4.7.2 Carrotanque para humectación de vías

Figura 4.7.3 Cerramiento en malla para evitar erosión eólica

Figura 4.7.4 Estación 1, Casa Érica Pérez - Gigante

Figura 4.7.5 Estación 2: Casa Nidia Yaneth - Puerto Seco

Figura 4.7.6 Estación 3, Casa Víctor Mota - Domingo Arias

Figura 4.7.7 Calibración de los muestreadores de alto volumen

Figura 4.7.8 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 4.7.9 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 4.7.10 Concentración de partículas suspendidas totales

Figura 4.7.11 Equipo medidor de tres gases

Figura 4.7.12 Estación casa Érica Pérez - Concentración de SO₂

Figura 4.7.13 Estación casa Érica Pérez - Concentración de NO_x

Figura 4.7.14 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de SO₂

Figura 4.7.15 Estación casa Nidia Yaneth - Concentración de NO_x

Figura 4.7.16 Estación casa Víctor Mota - Concentración de SO₂

Figura 4.7.17 Estación casa Víctor Mota - Domingo Arias - Concentración de NO_x

Figura 4.7.18 Rosa de Vientos

Figura 4.7.19 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 1: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales.

Figura 4.7.20 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 2: operación del 50% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales.

Figura 4.7.21 Modelo de dispersión de partículas suspendidas totales (TSP). Escenario 3: operación del 100% de las fuentes de materiales, botaderos y vía de acceso al sitio de obras principales y con una eficiencia en el control de emisiones del 50%

Figura 4.8.1 Producción de lixiviados

Figura 4.8.2 Producción estimada de gases

Figura 5.1.1 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena y Quebrada Yaguilga

Figura 5.1.2 Barra de sedimento grueso cola río Magdalena, Planta y Perfil

Figura 5.1.3 Barra de sedimento grueso Quebrada Yaguilga, Planta y Perfil

Figura 5.1.4 Hidrograma diario de un mes seco en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

Figura 5.1.5 Hidrograma diario de un mes húmedo en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

Figura 5.1.6 Hidrograma diario de un mes promedio en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

Figura 5.1.7 Hidrograma mensual en el sitio de presa de El Quimbo antes y después de la entrada en operación del proyecto

Figura 5.1.8 Curva de duración de caudales

Figura 5.1.9. Comportamiento de la temperatura, O₂ y DBO₅ en el Quimbo

Figura 5.1.10 Comportamiento las principales formas nitrogenadas y de los fosfatos

Figura 5.1.11. Esquema de los tipos termales de lagos según la latitud y la altura

Figura 5.1.12 Estados tróficos promedio utilizando LACAT

Figura 5.1.13 Comportamiento de la calidad del agua durante el llenado de El Quimbo

Figura 5.1.14 Comportamiento de la calidad del agua durante la operación de El Quimbo

Figura 5.1.15 Estado actual de la calidad del agua en Betania (condición sin proyecto)

Figura 5.1.16 Calidad del agua en Betania con llenado y operación de Quimbo

Figura 5.1.17. Calidad del agua en Betania en 2007 (calibración del modelo)

Figura 5.1.18. Calidad del agua en Betania en 2007 (NH₃ y PO₄)

Figura 5.1.19. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo

Figura 5.1.20. Calidad del agua esperada en el embalse El Quimbo: N-NH₃ y PO₄

Figura 5.1.21. Calidad del agua esperada en el río Magdalena durante el llenado y el primer año de operación de Quimbo

Figura 5.1.22 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo (temperatura, O₂ y DBO₅)

Figura 5.1.23 Calidad del agua esperada en Betania durante llenado y el primer año de operación de Quimbo (N-NH₃ y PO₄)

Figura 5.1.24 Rosa de Vientos

Figura 5.1.25 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Rosales

Figura 5.1.26 Distribución mensual multianual de la temperatura. Estación Sevilla

Figura 5.1.27 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Rosales

Figura 5.1.28 Distribución mensual multianual de la precipitación. Estación Sevilla

Figura 5.1.29 Distribución mensual multianual de la humedad relativa. Estación Rosales

Figura 5.1.30. Humedad relativa. Estación Sevilla.

Figura 5.1.31 Análisis de homogenización – precipitación máxima en 24 horas

Figura 5.1.32 Distribución tipo Gumbel, para lluvias máximas en 24 horas

Figura 5.1.33 Temperatura máxima – Estación Los Rosales

Figura 5.1.34 Temperatura máxima – Estación Sevilla

Figura 5.1.35 Temperatura máxima – Estación Aeropuerto Benito Sala

Figura 5.1.36 Temperatura mínima – Estación Los Rosales

Figura 5.1.37 Temperatura mínima – Estación Sevilla

Figura 5.1.38 Temperatura mínima – Estación Aeropuerto Benito Salas

Figura 5.1.39. Densidad de parches en el área de análisis

Figura 5.1.40. Índice de fragmentación en el área de análisis

Figura 5.1.41. Índice de conectividad en el área de análisis

Figura 5.1.42. Densidad de parches en el área de análisis (con proyecto)

Figura 5.1.43. Índice de fragmentación en el área de análisis (con proyecto)

Figura 5.1.44. Índice de conectividad en el área de análisis (con proyecto)

Figura 6.3.1 Zonificación de manejo ambiental. Áreas de exclusión y áreas de intervención con restricciones

Figura 6.3.2. Zonificación de manejo ambiental. Áreas de intervención

Figura 7.1.1 Estructura Organizacional de la Unidad de Gestión Socio – Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo

Figura 7.2.1 Detalle general de la construcción de las zonas de disposición

Figura 7.2.2 Diagrama general de llenado de un botadero típico de excedentes de material de excavación

Figura 7.2.3 Diseño general de una cuneta de drenaje superficial

Figura 7.2.4 Diseño de filtros longitudinal y transversal

Figura 7.2.5 Planta y perfil de una trampa de grasas

Figura 7.2.6 Esquema típico de tanque séptico y filtro anaeróbico de flujo ascendente

Figura 7.2.7 Esquema estructura de sedimentación

Figura 7.2.8 Esquema típico de separador API

Figura 7.2.9 Identificación de recipientes para almacenamiento de residuos

Figura 7.2.10 Almacenamiento típico residuos domésticos

Figura 7.2.11 Almacenamiento típico residuos especiales

Figura 7.2.12 Esquema de planta de punto de almacenamiento

Figura 7.2.13 Estructura para el control de dispersión de buchón de agua en los embalses de Tominé (izquierda) y Muña (derecha)

Figura 7.2.14 Secciones con los niveles de agua para 25 y 50 m³/s

Figura 7.2.15 Planta del proyecto con la localización de las secciones

Figura 7.2.16 Localización de las pilas de suelo en áreas de intervención temporal

Figura 7.2.17 Esquema típico del banco de suelos

Figura 7.3.1 Áreas susceptibles de restauración

Figura 7.3.2 Zonas de adecuación del vaso del embalse

Figura 7.3.3 Esquema del centro de paso de fauna

Figura 7.3.4 Separación de fases cargadas para evitar la electrocución de aves (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)

Figura 7.3.5 Aislamiento de cables en proximidad a la torre (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)

Figura 7.3.6 Instalación de perchas y guardaperchas en torres (Tomada de Servicio Agrícola y Ganadero, 2004)

Figura 9.1.1 Curva de amenaza sísmica del proyecto

Figura 9.1.2 Expansión territorial de las FARC desde 1998 hasta 2006.

Figura 9.1.3 Distribución y Localización de Grupos Guerrilleros.

Figura 9.1.4 Intensidad de acciones por parte de las FARC.

Figura 9.1.5. Curva de duración de niveles medios mensuales multianuales (1987-2007) del embalse Betania.

Figura 9.1.6. Arbol de fallas para vertimiento de aguas de mala calidad por la descarga de fondo de la presa de El Quimbo.

Figura 9.2.1 Organización para la atención de emergencias.

Figura 9.2.2 Secuencia de comunicaciones y flujo de información durante la emergencia.

Figura 9.2.3 Procedimiento Operativo para la atención de incendios forest

LISTA DE ANEXOS

VOLUMEN 4 DE 6

- Anexo 3.2.1 Descripción de perfiles - Suelos
- Anexo 3.2.2 Cuadro de subcuencas – Parámetros morfométricos
- Anexo 3.2.3 Inventario de los usos del agua
- Anexo 3.2.4 Investigaciones geotécnicas
- Anexo 3.2.5 Registro fotográfico de los puntos de monitoreo de ruido
- Anexo 3.2.6 Inventario de Concesiones CAM
- Anexo 3.2.7 Resultados de análisis fisicoquímicos de calidad del agua
- Anexo 3.2.8 Imagen de satélite y fotografías aéreas interpretadas
- Anexo 4.1 Formatos por cada tipo de cobertura evaluada
- Anexo 4.2 Tablas de resultados para la construcción de las isopleetas
- Anexo 4.3 Resultados del modelo
- Anexo 3.3.1 Solicitud de permiso de investigación científica
- Anexo 3.3.2 Bibliografía

VOLÚMENES 5 Y 6 DE 6

- Anexos 3.4.1 Proceso de información y participación
- Anexos 3.4.2 Estadístico dimensión económica.
- Anexos 3.4.3 Aspectos Culturales. Arqueología y patrimonio histórico
- Anexos 3.4.4 Documentos entregados por las comunidades y bibliografía