



Guayepo Solar
El sol que genera energía

Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión

Capítulo 3. Descripción del Proyecto

22 de febrero de 2023

DETALLES DEL DOCUMENTO	Los detalles ingresados a continuación se muestran automáticamente en la portada y en el pie de página de la página principal.
TÍTULO	Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión
SUBTÍTULO	Capítulo 3. Descripción del Proyecto
NÚMERO DEL PROYECTO	0638755
FECHA	22 de febrero de 2023
VERSIÓN	5
AUTOR	GUAYEPO SOLAR S.A.S.
NOMBRE DEL CLIENTE	GUAYEPO SOLAR S.A.S.

CONTROL DE VERSIONES DEL DOCUMENTO						
VERSIÓN	REVISIÓN	AUTOR	REVISADO POR	APROBACIÓN PARA EMITIR		COMENTARIOS
				NOMBRE	FECHA	
Versión 1 (preliminar)	6/06/2022	RG MH ED	MH	DM	19/07/2022	
Versión 2	19/07/2022	RG MH ED	MH	DM	8/09/2022	
Versión 3	8/09/2022	RG MH ED	MH	GUAYEPO SOLAR	12/09/2022	
Versión 4	29/09/2022	RG MH ED	VP ANLA	GUAYEPO SOLAR	06/10/2022	
Versión 5	09/02/2023	RG	MH	GUAYEPO SOLAR	22/02/2023	

ÍNDICE GENERAL

Página

3	DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
3.1	INTRODUCCIÓN	6
3.1.1	Justificación	8
3.2	LOCALIZACIÓN	11
3.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	19
3.3.1	Área del proyecto.....	19
3.3.2	Infraestructura u obras y actividades autorizadas en la licencia ambiental.....	23
3.3.3	Infraestructura existente	29
3.3.4	Fases y actividades del proyecto	44
3.3.5	Diseño y Características técnicas	73
3.3.6	Operación del Proyecto	128
3.3.7	Infraestructura asociada al Proyecto.....	134
3.3.8	Insumos del proyecto.....	166
3.3.9	Manejo y disposición de materiales sobrantes y de construcción y demolición	169
3.3.10	Residuos peligrosos y no peligrosos.....	173
3.3.11	Costos del proyecto	177
3.3.12	Cronograma del proyecto	178
3.3.13	Organización del proyecto	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Parque solar fotovoltaico Guayepo para la modificación de licencia ambiental	17
Figura 3-2 Línea de evacuación a 500 kV para la Modificación de licencia ambiental	18
Figura 3-3 Vías de acceso existentes en el área del Parque solar fotovoltaico Guayepo	33
Figura 3-4 Red de distribución eléctrica en el área del Proyecto	43
Figura 3-5 Localización Subestación eléctrica Sabanalarga y la Bahía de conexión	44
Figura 3-6 Localización vías de acceso a la línea de evacuación autorizadas como cambio menor	78
Figura 3-7 Localización vías de acceso al Parque solar autorizadas como cambio menor	79
Figura 3-8 Vías de acceso propuestas a utilizar como ingreso a torres.....	82
Figura 3-9 Sección transversal típica Accesos nuevos	89
Figura 3-10 Localización vías a adecuar como accesos adicionales al parque solar fotovoltaico Guayepo	93
Figura 3-11 Localización vía de acceso principal al parque y SE Martillo.....	94
Figura 3-12 Sección transversal de la vía de acceso principal.....	95
Figura 3-13 Características del Módulo solar Risen	99
Figura 3-14 Localización jagüeyes y jarillones a intervenir por el Proyecto	105
Figura 3-15 Subestación Elevadora <i>Martillo</i>	108
Figura 3-16 Localización Bahía de conexión en la Subestación Sabanalarga.....	110
Figura 3-17 Disposición física área de ampliación de SE Sabanalarga para Bahía de conexión.....	116
Figura 3-18 Ajuste trazado línea de evacuación Martillo –Sabalarga a 500 kV	117
Figura 3-19 Ajuste trazado línea en los pórticos kV	118
Figura 3-20 Ajuste trazado línea de evacuación Martillo –Sabalarga a 500 kV	119
Figura 3-21 Estructuras de suspensión y retención circuito doble y sencillo Campamento	122
Figura 3-22 Distribución de Campamento	137
Figura 3-23 Ubicación de Campamentos menores temporales (Faenas)	138
Figura 3-24 Ubicación Zonas de acopio temporal autorizadas	141
Figura 3-25 Ubicación Área de acopio temporal adicional SE Martillo.....	142
Figura 3-26 Zona de acopio de material vegetal (Chipiado).....	143
Figura 3-27 Plazas de tendido y áreas de trabajo para la Línea de Evacuación	146
Figura 3-28 Localización Edificio de operaciones y mantenimiento (O&M)	150
Figura 3-29 Vallado perimetral Parque solar fotovoltaico Guayepo	154
Figura 3-30 Obras hidráulicas existentes en las vías de acceso al parque solar.....	157
Figura 3-31 Obras de drenaje interno en el parque solar fotovoltaico Guayepo.....	160
Figura 3-32 Ubicación de las obras de drenaje ODT en los sitios de ocupación de cauce	163
Figura 3-33 Localización de la ZODME (Z1)	171
Figura 3-34 Sistema de drenaje para la ZODME (Z1).....	172
Figura 3-35 Organización del equipo HSEQ para Colombia y Perú	181
Figura 3-36 Organigrama para la ejecución del proyecto.....	181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Localización general del Proyecto	11
Tabla 3-2 Coordenadas del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW (origen Bogotá).....	12
Tabla 3-3 Coordenadas de la Línea de evacuación 500 kV (origen Bogotá)	15
Tabla 3-4 Vías existentes en el área del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación	34
Tabla 3-5 Vías existentes en el área de la Línea de evacuación y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación.....	38
Tabla 3-6 Fases y Actividades del Proyecto autorizadas en la Licencia Ambiental.....	46
Tabla 3-7 Vías existentes autorizadas para adecuación como acceso a la línea de evacuación y campo solar.....	75
Tabla 3-8 Vías existentes autorizadas como cambio menor a utilizar como acceso para la línea de evacuación y el parque solar	77
Tabla 3-9 Vías Solicitud de información adicional sobre la construcción / adecuación de obras de drenaje en Vías existentes (Respuesta Cambio Menor Septiembre 2022)	78
Tabla 3-10 Parámetros del Sistema de Potencia	111
Tabla 3-11 Valores de Aislamientos de Equipos de la Subestación	112
Tabla 3-12 Coordenadas de los sitios de torre de la Línea de evacuación a 500 kV SE Martillo – SE Sabanalarga.....	120
Tabla 3-13 Tipos de estructuras previstas para la Línea de evacuación Martillo – SE Sabanalarga a 500 kV	121
Tabla 3-14 Características de los cables	124
Tabla 3-15 Características técnicas aisladores poliméricos de goma silicónica para cadenas de suspensión y estabilizadoras 500 kV	124
Tabla 3-16 Características técnicas aisladores poliméricos de goma silicónica para cadenas de retención 500 kV	125
Tabla 3-17 Distancias de aire y condiciones de verificación	126
Tabla 3-18 Distancias de seguridad a tierra o superficies de agua en diferentes situaciones.....	127
Tabla 3-19 Distancias de seguridad verticales entre líneas	128
Tabla 3-20 Características de las actividades de operación del Parque solar fotovoltaico Guayepo	129
Tabla 3-21 Personal requerido en la Operación	130
Tabla 3-22 Características de las actividades de operación de la Línea de Evacuación 500 kV	131
Tabla 3-23 Coordenadas Zona de Campamento de construcción	137
Tabla 3-24 Áreas de trabajo para la Línea de Evacuación 500 kV	144
Tabla 3-25 Plazas de tendido para la Línea de evacuación Martillo – SE Sabanalarga a 500 kV	147
Tabla 3-26Coordenadas Edificio de Operaciones y mantenimiento (O&M)	150
Tabla 3-27 Características geométricas de alcantarillas proyectadas	163
Tabla 3-28 Insumos del Proyecto	167
Tabla 3-29 Criterio para la separación de los residuos sólidos generados	174
Tabla 3-30 Volúmenes Estimados de Residuos Sólidos Domésticos o Convencionales	175
Tabla 3-31 Volúmenes Estimados de Residuos Sólidos industriales.....	177
Tabla 3-32 Costos generales del proyecto	177
Tabla 3-33 Cronograma General del Proyecto	3-179

3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1 INTRODUCCIÓN

El gobierno colombiano, apoyándose en sus entidades como la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), viene promoviendo la transición energética hacia la incorporación de las energías renovables no convencionales desde la publicación de la Ley 1715 de 2014 por medio de la cual se regula la integración de las Energías Renovables No Convencionales al Sistema Energético Nacional. Adicionalmente, el gobierno fijó en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la Equidad”, la meta de tener 10% de participación de las energías renovables no convencionales como parte de la matriz de generación eléctrica para el 2030.

En este sentido, el aporte del sector energético a la balanza comercial en Colombia ha sido de manera creciente y positiva, sin embargo, el Plan Energético Nacional (PEN) hace una clara mención al recomendar que es necesario diversificar la oferta de energía a través del uso de las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), ya que el país reúne una variedad de recursos renovables con potencial para ser transformados en energía útil.

Por otro lado, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME–, estableció la necesidad de generar obras de infraestructura eléctrica en el país, en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de garantizar la demanda existente y asegurar la prestación del servicio en el futuro, por lo cual establece en los Planes de Expansión de Generación y Transmisión, publicados desde el año 2013, la conexión de proyectos de generación solar fotovoltaica al Sistema de Transmisión Nacional (STN).

El proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de conexión es de gran relevancia para el sector energético del país, al ser calificado como uno de los proyectos solares más grandes de Colombia, capaz de generar suficiente energía para abastecer la mitad de la Región Sur de Colombia en 2019, contribuyendo en un 3% a la diversificación de la matriz energética colombiana y aportando a esta transformación energética y a la seguridad del Sistema Energético Nacional.

Corresponde a un proyecto de generación de energía eléctrica limpia a partir de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), por medio de la construcción de una central solar fotovoltaica de 400 MW que transmitirá la energía generada hacia la barra de 500kV de la existente Subestación Sabanalarga. A nivel general, consiste en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de una planta solar compuesta por paneles fotovoltaicos con una potencia máxima para inyectar al sistema de 400 MW. Así mismo, incluye la construcción de una subestación eléctrica elevadora (estación de conexión dentro del parque), una línea eléctrica de 500 kV de 9,72 kilómetros de longitud y una bahía de conexión en la Subestación de interconexión de Sabanalarga.

La línea de transmisión está soportada por estructuras de doble circuito con un solo circuito instalado; pasará por el Municipio de Sabanalarga y servirá para realizar la evacuación de potencia hacia la subestación de interconexión Sabanalarga (S/E Sabanalarga 500/220/110 kV), propiedad de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P./TRANSELCA S.A. E.S.P, la cual despacha su energía al Sistema de Interconexión Nacional (STN), operado por ISA/INTERCOLOMBIA.

El Proyecto cuenta con licencia ambiental otorgada a la Sociedad GUAYEPO SOLAR S.A.S., mediante Resolución N° 0981, del 08 de junio de 2021 (modificada por la Resolución N° 1442, del 17 de agosto de 2021)¹.

¹ Mediante Resolución 1442 de 2022, la ANLA resolvió el recurso de reposición interpuesto por la Sociedad GUAYEPO SOLAR contra la resolución 0981 del 8 junio de 2021 y modifica dicha Resolución quedando en firme la Licencia ambiental para el proyecto *Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de conexión*.

En la actualidad el Proyecto, se encuentra iniciando la etapa de construcción, dando cumplimiento a los requerimientos establecidos en la licencia ambiental, que conforman el expediente 2093.

3.1.1 Justificación

En la licencia ambiental la ANLA estableció algunas restricciones para la ejecución del proyecto, tal como se indica en el artículo cuarto, numerales uno, dos, tres cuatro y seis, de la Resolución 981 de 2021, en el sentido de no autorizar la construcción de las torres T17 y T18, ni la utilización de seis (6) áreas de trabajo (AT17, AT18, AT19, AT21, AT23 y AT29) asociadas a la línea de evacuación 500 kV, ni la ZODME así como también la exclusión de 0,226 ha en la bahía de conexión, considerando que, “no son ambientalmente viables por encontrarse en áreas de exclusión”. Esta decisión obliga a la empresa a revisar y ajustar el Proyecto para dar cumplimiento a lo dispuesto por la Autoridad Ambiental.

Como resultado de los estudios de ingeniería realizados para la construcción del Proyecto, la Sociedad GUAYEPO SOLAR S.A.S., (en adelante GUAYEPO SOLAR) evidenció la necesidad de realizar ajustes específicos (técnicos y en áreas adicionales) en la línea de evacuación y en el parque solar, con el fin de conciliar las necesidades técnicas, constructivas, ambientales y de seguridad para la construcción del proyecto, en el marco de las autorizaciones, restricciones y requerimientos establecidos en la licencia ambiental para el proyecto (Resolución N° 981 de 2021), con el fin de optimizar el diseño, disminuir los impactos ambientales a generar durante la construcción y poder ejecutar el proyecto en su totalidad para alcanzar el objetivo técnico señalado en el EIA 2020 y autorizado en la licencia ambiental.

Lo anterior implica gestionar y obtener la modificación de la Resolución N° 981 de 2021 (modificada con Resolución N° 1442 de 2022), para lo cual en este capítulo se presenta la descripción de las actividades y los ajustes que son objeto de modificación para la línea de evacuación, el parque solar fotovoltaico y los permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales, respecto a las actividades autorizadas en la

licencia ambiental, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, relacionadas a nivel general con:

- La Línea de evacuación: Ajuste parcial del trazado de la línea y su franja de servidumbre, inclusión de vías o caminos de acceso adicionales a los sitios de torre y plazas de tendido, reubicación de torres y sus áreas de trabajo y plazas de tendido asociadas, así como también ampliación de área para plazas de tendido y áreas de trabajo, con las características que se detallan más adelante (numeral 3.3.4).
- Parque solar fotovoltaico: Inclusión de vías existentes adicionales para adecuación y uso del proyecto y ajuste en el área final del parque.
- Uso y aprovechamiento de recursos naturales: Modificación de los permisos de ocupación de cauces y aprovechamiento forestal, en el sentido de ampliar el volumen de material vegetal autorizado e incluir nuevos sitios de intervención.

Entre las causas y hallazgos principales que motivan los ajustes antes señalados, identificados a partir de los resultados de los Análisis Hidrológicos e hidráulicos elaborados para un periodo de retorno de 15 y 100 años (estudios realizados como parte de los estudios de ingeniería, y en cumplimiento a la obligación establecida por la ANLA en la Resolución 981 de 2021), se encuentran los siguientes:

- Respecto a la línea de evacuación: para el ingreso a cada una de las torres y la ejecución de 21 ocupaciones de cauce autorizadas a lo largo de la franja de servidumbre de la línea, se requiere la ejecución de estructuras de gran envergadura para las OC_9, OC_5, OC_4 y OC_1C, y de 13 pontones por condiciones topográficas, en ocho (8) tramos, lo cual hace que se requieran obras de una mayor magnitud a las inicialmente planteadas en el EIA.

Por tal motivo y como resultado de recorridos y verificaciones en campo, se plantea como alternativa una nueva opción de accesos para el ingreso a los sitios de torre, áreas de trabajo y plazas de tendido, así como también un ajuste parcial del alineamiento de la línea (entre las torres 16 y 25), la reubicación de cinco (5)

torres e inclusión de nuevas plazas de tendido (5) y áreas de trabajo junto con el redimensionado de las áreas asociadas para que satisfagan en tamaño las necesidades técnicas y de seguridad eficientes, en armonía con los requerimientos y restricciones ambientales establecidos en la licencia ambiental.

- En el parque solar fotovoltaico Guayepo: para mejorar la eficiencia en tiempos y rendimientos de los procesos constructivos del parque, se considera necesario incluir dos accesos adicionales al parque, ajustar las áreas y delimitación del mismo acorde con la actualización de los análisis prediales por redefinición en los linderos de los predios asociados. Asociado a lo anterior, se requiere ajustar en longitud y coordenadas el vallado perimetral,
- Uso y aprovechamiento de recursos naturales: En concordancia con los ajustes señalados para la línea de evacuación y el parque solar, es necesario ampliar los permisos de aprovechamiento forestal y de ocupación de cauces cubriendo los sitios de intervención adicionales a los autorizados en la licencia ambiental.

En la descripción se incluyen las características, procedimientos, materiales y equipos típicos necesarios que se emplearán durante la ejecución de las actividades asociadas a la modificación de la licencia ambiental.

Para tal fin, se siguió lo establecido en los términos de referencia TdR-17 de 2018 para la línea de evacuación y TdR-15 de 2017 para lo correspondiente al parque solar² del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad nacional de Licencias Ambientales (ANLA), y la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (2018).

Se toma como base la descripción técnica presentada en el EIA (2020), que sirvió de base para el otorgamiento de la licencia ambiental, así como también las precisiones y restricciones establecidas por la autoridad ambiental ANLA en la Resolución 0981 de 2021, a partir de lo cual se describen los procedimientos y tecnologías que se

² - Términos de referencia TdR-17 para la elaboración del EIA de proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica y TdR-15 de 2017 para proyectos de uso de energía solar para la elaboración del EIA en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad nacional de Licencias Ambientales ANLA

desarrollarán durante las diferentes etapas del proyecto; junto con la infraestructura, actividades, requerimientos de recursos humanos y el aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.

3.2 LOCALIZACIÓN

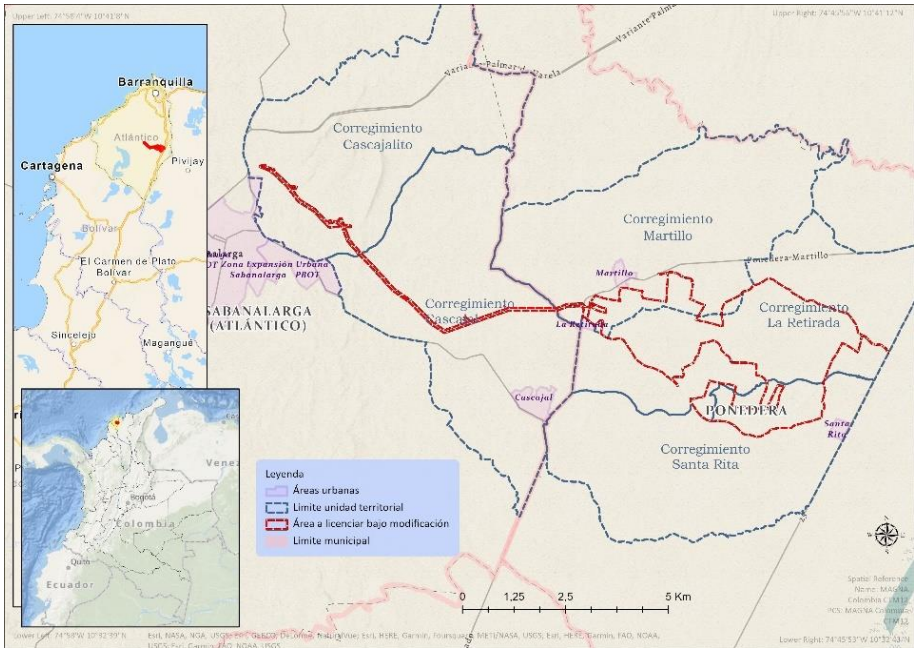
El proyecto “*Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión*”, se ubica en los municipios de Ponedera y Sabanalarga, en el departamento de Atlántico, al norte de Colombia, distribuido geográficamente como se muestra a continuación respecto a los componentes principales que lo integran (Tabla 3-1 y Figura 3-1).

Tabla 3-1 Localización general del Proyecto

COMPONENTE DE PROYECTO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
Infraestructura de generación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo	Municipio de Ponedera
Línea de evacuación eléctrica 500 kV	Municipios de Ponedera y Sabanalarga
Bahía de conexión Subestación Sabanalarga	Municipio de Sabanalarga

Fuente GUAYEPO SOLAR, 2022.

Figura 3-1Localización general del proyecto



Fuente GUAYEPO SOLAR, 2022.

Acorde con lo autorizado en la licencia ambiental, el Proyecto ocupa un área de 1.339,098 ha, compuesta por 1.272,76 ha correspondientes al Parque Solar, 65,34 ha a la servidumbre de Línea de evacuación y 0,998 ha de la bahía de conexión.

A manera de contexto en la ubicación autorizada, en la Tabla 3-2 se presentan las coordenadas aprobadas del parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW y en la Tabla 3-3 las correspondientes a la Línea de evacuación 500 kV, tal como lo indica la licencia ambiental (en origen Bogotá).

Tabla 3-2 Coordenadas del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW (origen Bogotá)

#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá	
	Este	Norte		Norte	Este		Norte	Este		Norte	Este
1	919188.902	1667012.63	102	923127.901	1666162.14	203	919773.879	1664521.85	304	918616.574	1664735.83
2	919240.327	1667009.3	103	923271.57	1665972.43	204	919845.404	1664502.61	305	918578.749	1664743.96
3	919259.812	1667011.68	104	923297.764	1665935.92	205	919948.409	1664485.92	306	918516.949	1664772.21
4	919318.847	1666987.32	105	923312.448	1665912.51	206	920004.138	1664473.8	307	918443.746	1664810.09
5	919322.257	1666948.81	106	923351.739	1665804.95	207	920066.653	1664454.66	308	918384.945	1664831.51
6	919333.141	1666923.57	107	923364.042	1665754.95	208	920110.035	1664449.55	309	918325.069	1664843.84
7	919351.332	1666888.34	108	923371.98	1665705.34	209	920217.268	1664440.87	310	918243.114	1664864.79
8	919362.201	1666856.9	109	923379.123	1665693.43	210	920282.118	1664427.74	311	918224.373	1664872.97
9	919345.545	1666755.39	110	923436.502	1665658.32	211	920335.957	1664412.39	312	918163.915	1664904.07
10	919333.149	1666696.35	111	923462.409	1665645.43	212	920378.449	1664395.04	313	918028.695	1664999.26
11	919319.396	1666579.62	112	923453.988	1665554.35	213	920407.482	1664380.47	314	917980.28	1665046.26
12	919310.356	1666544.96	113	923444.896	1665498.12	214	920411.375	1664374.8	315	917917.644	1665148.9
13	919300.326	1666514.9	114	923425.438	1665410.33	215	920398.805	1664264	316	917856.004	1665245.44
14	919288.822	1666500.94	115	923408.558	1665349.75	216	920370.44	1664127.18	317	917782.941	1665348.59
15	919399.978	1666451.05	116	923366.133	1665219.98	217	920348.304	1664047.54	318	917731.133	1665434.47
16	919649.032	1666350.91	117	923313.364	1665259.36	218	920321.846	1663964.94	319	917687.745	1665489.39
17	919582	1666233.7	118	923240.267	1665310.86	219	920308.933	1663935.51	320	917664.195	1665509.9
18	919435.256	1665991.07	119	923170.655	1665354.93	220	920390.143	1663900.23	321	917624.942	1665532.86
19	919665.693	1665950.29	120	923065.075	1665415.13	221	920429.965	1663887.72	322	917585.415	1665538.74
20	919775.718	1665918.62	121	922992.485	1665448.36	222	920816.104	1663839.29	323	917520.973	1665531.6
21	919831.401	1665908.65	122	922948.867	1665358.28	223	920982.699	1663849.74	324	917484.24	1665524.58
22	920010.097	1665857.13	123	922939.182	1665348.69	224	920994.439	1663878.81	325	917407.143	1665517.4
23	920097.845	1665858.3	124	922884.972	1665234.56	225	921010.314	1663971.41	326	917371.202	1665524.49

#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		#	COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá	
	Este	Norte		Norte	Este		Norte	Este		Norte	Este
24	920095.611	1665929.47	125	922851.836	1665183.44	226	921036.772	1664054.76	327	917298.221	1665548.41
25	920088.203	1665970.74	126	922832.206	1665144.93	227	921064.553	1664127.52	328	917268.084	1665560.83
26	920066.507	1666052.23	127	922820.984	1665128.38	228	921104.241	1664197.63	329	917209.529	1665594.89
27	920060.157	1666103.56	128	922781.646	1665082.14	229	921130.699	1664254.52	330	917139.148	1665646.51
28	920059.099	1666175	129	922759.681	1665047.78	230	921155.835	1664333.89	331	917145.958	1665729.45
29	920067.036	1666227.92	130	922736.82	1665004.47	231	921184.053	1664498.55	332	917158.987	1665821.25
30	920089.79	1666320.52	131	922721.18	1664960.7	232	921157.048	1664520.23	333	917188.546	1665960.67
31	920126.832	1666396.19	132	922531.611	1664469.2	233	921147.527	1664532.14	334	917109.88	1665983.4
32	920197.74	1666446.46	133	922582.093	1664290.1	234	921126.784	1664552.24	335	917008.975	1665840.88
33	920344.32	1666509.43	134	922512.089	1664012.52	235	921102.795	1664581.92	336	916996.531	1665844.91
34	920508.362	1666598.33	135	922547.086	1663993.72	236	921096.039	1664587.99	337	916799.978	1665992.08
35	920549.637	1666644.37	136	922559.786	1663952.44	237	921053.747	1664614.63	338	916802.829	1666016.89
36	920568.652	1666680.21	137	922561.903	1663896.35	238	921003.677	1664637.54	339	916863.734	1666315.07
37	920573.777	1666677.05	138	922558.728	1663846.61	239	920958.949	1664651.36	340	916904.065	1666295.88
38	920589.325	1666685.12	139	922513.22	1663818.03	240	920905.562	1664660	341	916974.968	1666246.37
39	920598.977	1666694.47	140	922495.461	1663635.76	241	920908.756	1664715.52	342	917021.642	1666223.91
40	920608.253	1666693.13	141	922217.963	1663538.15	242	920906.891	1664760.88	343	917068.469	1666205.48
41	920636.055	1666695.72	142	922193.258	1663538.14	243	920911.453	1664840.19	344	917122.344	1666187.94
42	920698.686	1666711.28	143	922109.413	1663520.16	244	920911.959	1664916.73	345	917180.863	1666176.07
43	920749.963	1666738.04	144	921957.779	1663474.11	245	920855.088	1664932.8	346	917221.321	1666162.59
44	920771.453	1666755.69	145	921840.738	1663445.67	246	920722.612	1664955.67	347	917257.306	1666154.76
45	920796.036	1666785.61	146	921789.455	1663406.78	247	920594.265	1664966.26	348	917253.954	1666261.62
46	920808.91	1666816.11	147	921743.466	1663377.01	248	920513.173	1664965.34	349	917208.343	1666271.14
47	920826.466	1666835.98	148	921694.183	1663379.03	249	920330.174	1664959.35	350	917112.221	1666300.35
48	920839.84	1666846.13	149	921618.053	1663384.69	250	920305.88	1664959.85	351	917007.055	1666345.41
49	920857.901	1666848.08	150	921556.67	1663384.69	251	920285.298	1665003.04	352	916914.807	1666392.65
50	920875.163	1666847.25	151	921508.78	1663380.72	252	920298.542	1665004.01	353	916869.425	1666419.73
51	920915.715	1666855.88	152	921481.676	1663381.07	253	920267.169	1665065.92	354	916876.495	1666434.33
52	920969.69	1666875.72	153	921462.324	1663379.68	254	920238.591	1665106.47	355	916950.029	1666520.44
53	921023.265	1666900.35	154	921405.063	1663371.19	255	920216.213	1665130.75	356	916997.577	1666587.14
54	921173.288	1667003.12	155	921271.448	1663346.85	256	920173.354	1665147.89	357	917040.964	1666563.48
55	921186.781	1667011.06	156	921245.016	1663322.03	257	920149.979	1665166.97	358	917171.19	1666518.47
56	921194.409	1667011.87	157	921212.923	1663276.31	258	920130.988	1665188.8	359	917256.391	1666498.68
57	921246.71	1666997.56	158	921131.58	1663231.1	259	920090.618	1665226.23	360	917376.387	1666476.6
58	921269.962	1666993.98	159	921019.132	1663173.15	260	920076.998	1665240.88	361	917474.962	1666466.4

COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		
#	Este	Norte	#	Norte	Este	#	Norte	Este	#	Norte	Este
59	921310.21	1666978.12	160	920981.825	1663165.48	261	920051.432	1665284.57	362	917502.651	1666467.22
60	921341.563	1666955.89	161	920924.411	1663162.83	262	920046.183	1665332.7	363	917502.641	1666463.01
61	921360.563	1666938.97	162	920778.625	1663205.17	263	920030.493	1665362.16	364	917604.355	1666438.21
62	921393.736	1666919.51	163	920772.814	1663210.08	264	920007.06	1665402.7	365	917581.857	1666502.2
63	921505.473	1666845.56	164	920694.752	1663211.52	265	919976.608	1665437.4	366	917573.783	1666557.42
64	921622.113	1666772.57	165	920638.66	1663216.01	266	919957.603	1665453.15	367	917568.99	1666611.75
65	921659.498	1666756.18	166	920588.389	1663240.09	267	919874.19	1665490.3	368	917570.952	1666653.67
66	921685.257	1666749.12	167	920541.029	1663280.57	268	919866.739	1665498.14	369	917589.01	1666699.31
67	921712.642	1666737.61	168	920458.039	1663367.28	269	919806.421	1665478.4	370	917621.898	1666768.37
68	921736.851	1666716.58	169	920356.216	1663453.06	270	919730.751	1665457.45	371	917725.635	1666766.13
69	921745.171	1666703.32	170	920246.62	1663511.82	271	919622.686	1665436.02	372	917937.611	1666722.26
70	921750.828	1666688.6	171	920148.267	1663535.59	272	919568.422	1665430.58	373	918141.836	1666686.47
71	921763.16	1666673.86	172	920058.671	1663543.22	273	919492.615	1665133.12	374	918116.979	1666588.86
72	921785.116	1666656.77	173	920020.479	1663549.1	274	919458.215	1665113.19	375	918156.517	1666511.66
73	921832.221	1666630.56	174	919915.584	1663548.37	275	919443.606	1665097.54	376	918591.811	1666451.65
74	922118.653	1666459.41	175	919909.613	1663545.33	276	919426.792	1665063.91	377	918716.187	1666430.78
75	922164.293	1666462.76	176	919871.977	1663541.97	277	919416.526	1665022.98	378	918738.949	1666842.67
76	922184.671	1666472.78	177	919823.904	1663534.13	278	919402.825	1664996.69	379	918752.757	1667125.61
77	922210.397	1666476.59	178	919801.302	1663539.3	279	919384.833	1664948.53	380	918786.936	1667140.69
78	922266.284	1666475.28	179	919711.126	1663571.19	280	919326.471	1664918.92	381	918819.769	1667142.16
79	922291.684	1666466.94	180	919594.134	1663644.42	281	919195.444	1664857.43	382	918899.307	1667134.56
80	922317.481	1666453.84	181	919548.941	1663695.88	282	919139.108	1664831.22	383	918956.952	1667123.58
81	922354.802	1666424.45	182	919503.102	1663738.8	283	919110.868	1664820.83	384	919001.233	1667107.32
82	922382.603	1666405.55	183	919461.43	1663797.67	284	919130.919	1664728.57	385	919032.694	1667084.02
83	922424.129	1666385.17	184	919386.024	1663910.12	285	919151.201	1664656.65	386	919043.165	1667069.72
84	922498.608	1666365.09	185	919343.029	1663967.66	286	919143.908	1664652.63	387	919071.246	1667051.62
85	922553.573	1666347.42	186	919328.477	1663984.2	287	919121.03	1664604.9	388	919138.917	1667023.59
86	922576.244	1666328.83	187	919322.524	1664000.74	288	919063.018	1664609.56	389	919188.902	1667012.63
87	922597.675	1666320.89	188	919320.779	1664031.38	289	918919.957	1664612.57	390	919188.902	1667012.63
88	922618.709	1666314.94	189	919316.836	1664036.07	290	918856.541	1664555.01	391	921154.065	1663843.97
89	922648.475	1666312.56	190	919306.797	1664081.91	291	918874.838	1664535.79	392	921379.079	1663797.11
90	922701.399	1666302.93	191	919348.177	1664077.13	292	918921.934	1664505.26	393	921416.795	1663907.22
91	922734.597	1666283.19	192	919414.029	1664082.13	293	918953.391	1664479.52	394	921438.75	1663989.97
92	922811.194	1666248.66	193	919502.573	1664109.61	294	918978.699	1664444.83	395	921452.561	1664050.4
93	922850.088	1666233.58	194	919542.284	1664115.95	295	919004.074	1664392.34	396	921470.191	1664151.34

COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá			COORDENADAS Magna Sirgas Origen Bogotá		
#	Este	Norte	#	Norte	Este	#	Norte	Este	#	Norte	Este
94	922872.313	1666226.04	195	919583.887	1664119.84	296	918996.902	1664382.11	397	921484.507	1664214
95	922885.41	1666225.24	196	919621.151	1664130.97	297	918977.323	1664422.06	398	921593.457	1664405.09
96	922981.851	1666201.83	197	919644.288	1664135.86	298	918941.604	1664467.04	399	921496.39	1664407.85
97	923017.173	1666188.33	198	919654.411	1664152.66	299	918908.002	1664498.26	400	921431.449	1664414.71
98	923060.221	1666168.32	199	919672.209	1664210.17	300	918839.475	1664547.21	401	921385.651	1664315.27
99	923080.794	1666172.29	200	919695.346	1664273.35	301	918776.553	1664596.51	402	921369.965	1664288.78
100	923101.31	1666169.68	201	919704.912	1664316.06	302	918726.071	1664633.17	403	921154.065	1663843.97
101	923119.963	1666169.28	202	919766.426	1664481.69	303	918655.48	1664701.95	404	921154.065	1663843.97

Fuente: Resolución N° 00981 de junio 08 de 2021 de ANLA

La Línea de evacuación 500 kV, que conectará la subestación elevadora Martillo en el Parque Solar Guayepo (Pórtico 1) con la subestación existente Sabanalarga (Pórtico 2 en la Bahía de Conexión), tiene una longitud total autorizada en la Licencia ambiental de 9,72 km, con las abscisas y coordenadas que se indican a continuación: (Tabla 3-3).

Tabla 3-3 Coordenadas de la Línea de evacuación 500 kV (origen Bogotá)

ID del tramo o sección	ABSCISA	COORDENADAS Magna Sirgas – Origen Bogotá		ELEVACIÓN msnm	ALTURA m
		Norte	Este		
Pórtico 1	K0+000	916864,89	1666200,13	48,5	20
1	K0+084	916781	1666219	49,5	29
2	K0+256	916668,97	1666348,42	52,8	32
3	K0+608	916317,72	1666339,68	56,7	32
4	K0+869	916075,97	1666243,19	52,7	35
5	K1+294	915649,8	1666240,1	49,0	37.5
6	K1+715	915228,67	1666237,05	51,0	37.5
7	K2+060	914883,05	1666234,54	55,1	32
8	K2+393	914569,23	1666124,25	59,9	37.5
9	K2+742	914240,12	1666008,55	64,0	38
10	K3+032	913966,33	1665912,3	65,3	58
11	K3+322	913692,69	1665816,1	66,2	32
12	K3+700	913335,38	1665690,48	58,5	37.5
13	K4+079	913017,06	1665896,2	68,3	37.5
14	K4+293	912865,34	1666047,27	72,3	38
15	K4+618	912635,75	1666275,89	74,8	44
16	K4+818	912493,6	1666417,44	76,2	44
19	K5+744	911879,13	1667109,19	79,0	31.5
20	K6+044	911680,52	1667334,75	82,1	37.5
21	K6+399	911445,92	1667601,18	89,4	32
22	K6+680	911260,46	1667811,8	91,8	52
23	K7+049	911026,83	1668097,39	86,5	52
24	K7+493	910678,03	1668371,26	93,5	52
25	K7+723	910454,29	1668318,81	88,5	58

ID del tramo o sección	ABSCISA	COORDENADAS		ELEVACIÓN msnm	ALTURA m
		Magna Sirgas – Origen Bogotá Norte	Este		
26	K8+153	910150,94	1668628,96	98,2	52
27	K8+582	909788,29	1668852,86	88,0	58
28	K9+031	909517,74	1669210,51	93,7	52
29	K9+442	909223,2	1669497,45	99,0	20
30	K9+669	909036,72	1669627,79	100,6	20
Pórtico 2	K9+718	908988,24	1669633,64	101,2	29

Fuente: Resolución N° 00981 de junio 08 de 2021 de ANLA

Para efectos de la presente modificación de licencia ambiental, se requiere ajustar las coordenadas antes señaladas, toda vez que es necesario modificar el área autorizada para el parque solar y para la línea de evacuación en el sentido de adicionar 28,06 ha, de las cuales 6,61 ha están asociadas con el parque solar y 21,45 ha con la línea de evacuación tal como se muestra en la Figura 3-1 y en la Figura 3-2, respectivamente, así como también en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, donde se incluye tanto el Plano de localización como las coordenadas del parque solar y de la línea de evacuación (en coordenadas origen nacional) a incluir en esta modificación de licencia. Al respecto, se precisa que:

Las áreas y distancias señaladas en este documento de modificación de licencia están dadas de acuerdo con el nuevo sistema de referencia espacial emitido por el IGAC, mediante resolución 471 del 2020, por lo tanto, las áreas y distancias mencionadas en la licencia ambiental pueden variar ligeramente.

Cualquier dato que provenga de otra Fuente, como es el caso del EIA, 2020 se reportan en coordenadas origen Bogotá, conforme a lo allí reportado.

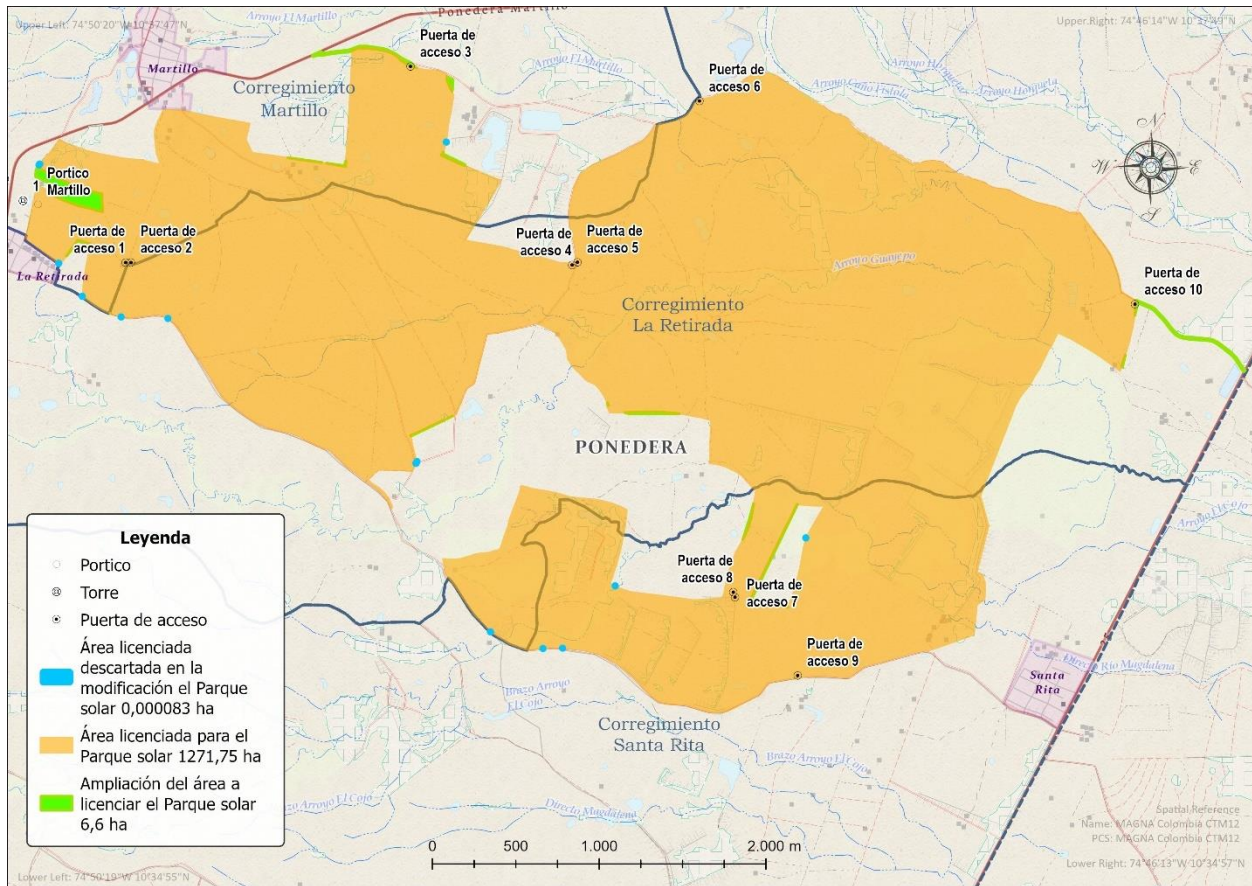
En la Figura 3-1 se presenta la configuración del parque solar fotovoltaico para la modificación de licencia ambiental, en la que se detalla los sitios que debieron ser modificados (en amarillo en la figura), por dos razones generales:

- Por realineamientos puntuales del límite del parque solar, como resultado de la verificación y ajuste a partir de la definición de los límites de predios asociados al Proyecto, que corresponden a los mismos incluidos en el EIA, así como también

por ajustes para evitar la intervención de zonas de exclusión definidas por la ANLA en la licencia ambiental.

- Por la inclusión de dos tramos de vía a utilizar como acceso al parque.

Figura 3-1 Parque solar fotovoltaico Guayepo para la modificación de licencia ambiental



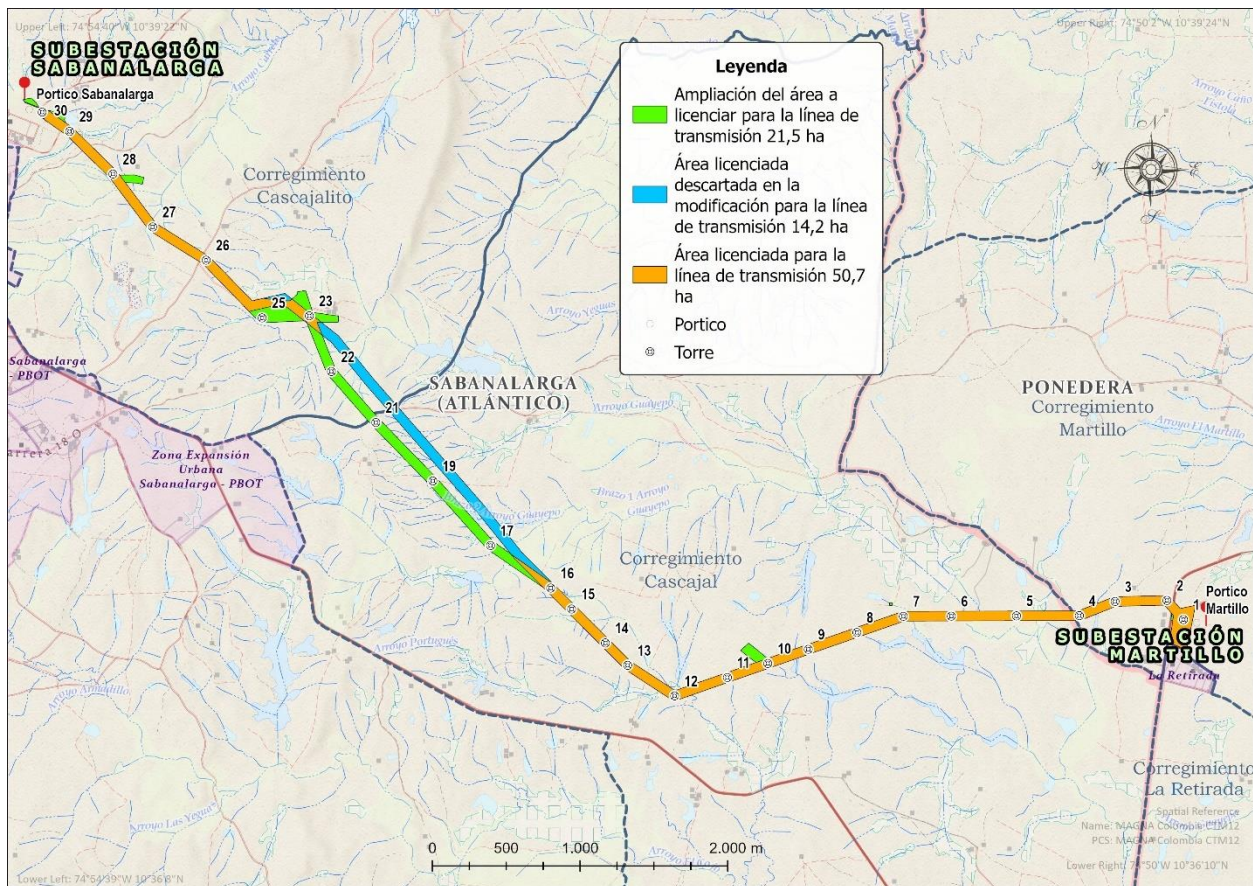
Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

La Línea de evacuación 500 kV, que conectará la subestación elevadora Martillo en el Parque Solar Guayepo (Pórtico 1) con la subestación existente Sabanalarga (Pórtico 2 en la Bahía de Conexión), tiene una longitud total autorizada en la Licencia ambiental de 9,72 km, con las abscisas y coordenadas que se indican en la Tabla 3-3.

No obstante, y como se muestra en la Figura 3-2, en esta modificación de licencia ambiental, fue necesario incluir algunos cambios (en color verde en la figura) que implican aumento de áreas, respecto a lo autorizado en la licencia ambiental, por los siguientes motivos:

- Ampliación en área y número las plazas de tendido y ampliación de las áreas de trabajo para todas las torres
- Cambio de alineamiento del eje de la línea en un tramo central de 2.932 m entre las torres 16 y 25.

Figura 3-2 Línea de evacuación a 500 kV para la Modificación de licencia ambiental



Fuente GUAYEPO SOLAR, 2022.

El proyecto igualmente incluye la subestación elevadora Martillo (en el parque solar fotovoltaico Guayepo) y de la bahía de conexión en la Subestación Sabanalarga autorizadas en la licencia ambiental, y que corresponden a los puntos de inicio y final de la línea de evacuación, las cuales no presentan cambios que sean objeto de modificación de licencia. Mayor detalle de sus características de presentan más adelante (numerales 3.3.4.3 y 3.3.4.4 respectivamente).

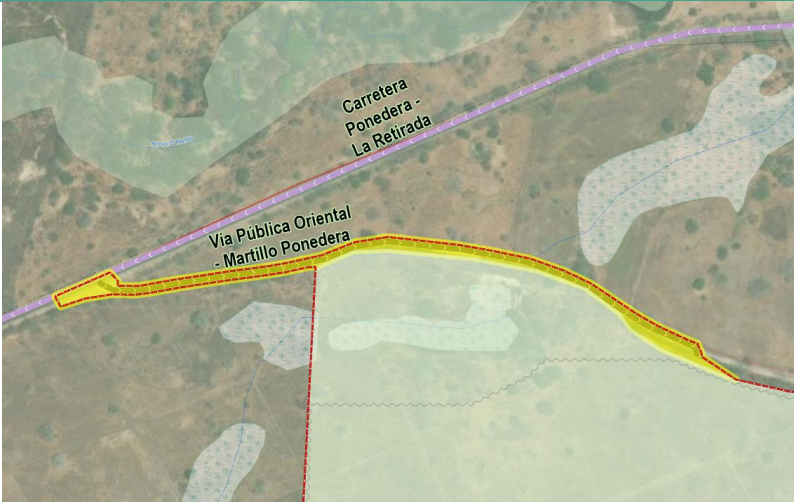
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

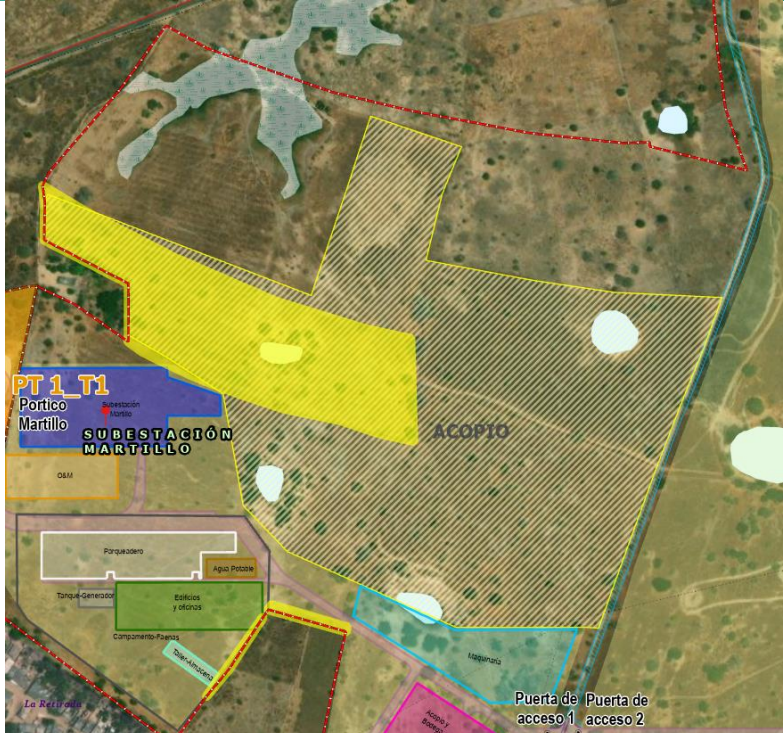

3.3.1 Área del proyecto


Teniendo en cuenta las autorizaciones, restricciones y requerimientos establecidos en la licencia ambiental, y con el fin de optimizar el diseño, disminuir los impactos ambientales a generar durante la construcción y poder ejecutar el Proyecto, se realizaron los estudios de ingeniería, los cuales evidencian la necesidad de realizar algunos ajustes específicos en el parque solar y en la línea de evacuación, que permitan conciliar las necesidades técnicas, constructivas, ambientales y de seguridad del Proyecto.

Por lo tanto, en el marco de esta modificación de licencia, se solicita 28,06 ha adicionales, distribuidas en el área de la línea de evaluación (21,45 ha) y del parque solar (6,61 ha), como se describe a continuación.

a) Parque solar Fotovoltaico Guayepo



SITIO CON ÁREA MODIFICADA	CARACTERÍSTICAS
	Ampliación de área por inclusión de un tramo vial de 580 m de la vía pública terciaria existente Martillo-Ponedera, para adecuación y uso, del Proyecto con una extensión de 0,70 ha.

SITIO CON ÁREA MODIFICADA	CARACTERÍSTICAS
	<p>Ampliación de área por inclusión una porción de un acopio temporal (18 ha) con una extensión total de la ampliación en el área a licenciar de 3.89 ha</p>
	<p>Ampliación de área por inclusión de un tramo vial de 814 m de la vía pública terciaria existente Acceso a la Finca Villa Mónica, para adecuación y uso, del Proyecto con una extensión de 0,85 ha.</p>

SITIO CON ÁREA MODIFICADA		CARACTERÍSTICAS
		<p>Ajuste del área en diferentes sitios puntuales del límite del parque, debido a la redefinición en los linderos de los predios que implica ampliación del área en un total de 1,23 ha.</p>
Área adicional total para el parque solar (ha)		6.61
Área total de parque considerando la Modificación de la Licencia ambiental (ha).		1278,36

b) En la línea de evacuación 500 kV

Para la línea de evacuación 500 kV, los requerimientos de área adicional están asociados con las nuevas plazas de tendido a utilizar para llegar a los sitios de torre, áreas de trabajo y plazas de tendido, como se indica a continuación (en color verde las áreas adicionales):

SITIO DE ÁREA MODIFICADA	CARACTERÍSTICAS
	<p>Nueva área a utilizar por el realineamiento de la línea entre las torres 16 a la 25.</p> <p>Se resalta que, como resultado de este realineamiento, se eliminan 3 sitios de torres autorizados en la licencia ambiental (18, 20 y 24).</p>
	<p>Ampliación de área por la inclusión de nuevas plazas de tendido 10, 11, 23, 26 y 28.</p>
<p>Área adicional para la línea de evacuación (ha)</p>	<p>21,45</p>
<p>Área total de la línea de evacuación considerando la Modificación de Licencia ambiental (ha).</p>	<p>72,11**</p>

**** Cabe aclarar que en este valor final (72,11 ha) de área a licenciar para la línea bajo la modificación, se desestiman 14,69 ha de las 65 ha autorizadas, por cuanto no se utilizarán en la implementación de la línea producto del realineamiento entre las torres 16 y 25.**

3.3.2 Infraestructura u obras y actividades autorizadas en la licencia ambiental

Mediante Resolución 0981 del 08 de junio de 2021, la ANLA, otorgó licencia ambiental al proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión (en adelante El Proyecto) autorizando la infraestructura, obras y actividades, en los Artículos Primero y Segundo, que se relacionan en el Cuadro 3-1, con las características generales para cada una.

En dicho cuadro, se incluye también, los ajustes, modificaciones y/o inclusiones en la infraestructura y/o actividades identificadas y aplicables como resultado de los estudios de ingeniería realizados para la construcción del Proyecto, y que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental.

Cuadro 3-1 Infraestructura u obras /Actividades y alcance técnico de la solicitud de modificación de licencia ambiental del Proyecto

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021)	ACTIVIDADES/ INFRAESTRUCTURA PROYECTADA OBJETO DE MODIFICACIÓN
<p>1. Adecuación vías de acceso a la Línea de evacuación 500 kV y al parque solar</p>	<p>Se autoriza seis (6) vías existentes como acceso principal a los sitios de torre de Línea:</p> <ol style="list-style-type: none"> Vía Sabanalarga – El Martillo: secundaria, para acceso a las torres 1, 2 y 3, con una longitud de 14,6 km, (punto inicial E: 917619 N: 1666869, punto final E: 908570 N: 1669536). Vía de acceso al predio La Primavera, de carácter terciario, para acceso a la torre 4, con longitud de 2,28 km (punto inicial E: 916637 N: 1665809, punto final E: 915906 N: 1666399). Vía de acceso al predio Palo Grande, privada, para acceso a las torres 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, con longitud de 0,93 km (punto inicial E: 913308 N: 1665284 punto final E: 913655 N: 1666127). Vía de acceso al predio Barro Prieto y Bellavista: terciaria, para acceso a las torres 18, 19, 20, 21 y 22, con una longitud de 2,33 km (punto inicial E: 910138 N: 1667377, punto final E: 912325 N: 1667588). Vía de acceso Cascajalito – El Salto: terciaria, para acceso a las torres 23, 24, 25 y 26, con longitud de 1,78 km (punto inicial E: 909433 N: 1667734 punto final E: 910180 N:1668740). Vía de acceso SE Sabanalarga - Ramal 1: terciaria, para acceso a las torres 27, 28, 29 y pórtico 2 con una longitud de 2,28 km (punto inicial E: 908784 N: 1668856 punto final E: 909520 N: 1670506). <p>La longitud total de las vías de acceso a la línea de evacuación desde el municipio de Ponedera es de 24,2 km, la Sociedad no contempla accesos nuevos.</p> <p>Se autoriza, la adecuación de las vías que permiten el acceso al área del parque y a la apertura de trochas y adecuación del terreno para el acceso a los sitios de torre, patios de tendido de la línea de evacuación.</p> <p>Se autoriza la adecuación de las siguientes vías de acceso al parque solar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ruta 25 (Troncal de Occidente) en el tramo entre Ponedera – Santa Rita. Vía Ponedera - La Retirada. Vía Santa Rita - La Retirada. <p>Vías de acceso a las fincas Las Caricias y San Rafael ubicadas sobre la vía perimetral norte.</p>	<p>Se solicita incluir como parte de la presente modificación de licencia, lo siguiente, en relación con las vías de acceso al Proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> Vías de acceso a la Línea de Evacuación: <ol style="list-style-type: none"> Incrementar la longitud total de las vías existentes a utilizar, de 24,2 km a 29,45 km, Incluir tres (3) accesos adicionales a los sitios de torre y plazas de tendido, denominadas (A2.7, A5 y A6), a utilizar como acceso durante la etapa de construcción, mediante el uso de carretables y caminos existentes. Vías de acceso al Parque Solar <ol style="list-style-type: none"> incluir una (1) vía existente adicional para adecuación y uso: <ul style="list-style-type: none"> -La vía transversal al parque, en una longitud de 2109 m Modificar las siguientes vías de acceso, en el sentido de ampliar el ancho a 10 m, <ul style="list-style-type: none"> - La vía No. 4P -Acceso a Finca Villa Mónica, en una longitud de 814 m. - La vía 5P -Acceso a la Finca San Rafael, en una longitud de 577 m

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021)	ACTIVIDADES/ INFRAESTRUCTURA PROYECTADA OBJETO DE MODIFICACIÓN
2. Accesos nuevos dentro del área de intervención del parque solar	<p>Construcción de acceso principal y corredores interiores en el área de intervención del proyecto, los cuales serán para los recorridos de inspección y mantenimiento del parque, con longitud total de: 24803 m</p> <p>-Acceso principal: sector La Retirada, conecta la vía intermunicipal Ponedera y Sabanalarga y da acceso a la Subestación Elevadora Martillo y a las instalaciones del parque, con cunetas no revestidas de sección trapezoidal y, Longitud = 0,273 km (273 m) Ancho = 8 m.</p> <p>-Corredores internos: Consta de un camino principal longitudinal en el parque con Longitud = 7,94 km (7.940 m) Ancho= 16,0 m de ancho y</p> <p>-Caminos secundarios a los centros de transformación con cunetas no revestidas de sección trapezoidal, Longitud de 24,53 km y Ancho = 4,0 m, Para los cruces con cuerpos de agua se proyectan adecuar las obras de drenaje transversales (previa autorización del permiso de ocupaciones de cauce).</p>	<p>Se solicita:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modificar la longitud y el trazado de la Vía Principal de acceso al Parque y la SE Martillo, así: Longitud: 534 m Con el trazado señalado en este documento y planos anexos 2. Modificar la longitud y el trazado de los corredores internos así: Longitud: 5,58 km Ancho: 8 metros 3. Modificar la longitud y trazado de los corredores secundarios así: Longitud: 26,57 km <p>Modificar los permisos de ocupación de cauce y aprovechamiento forestal, en el sentido de incluir el número de sitios y volumen de material como se indica en el capítulo Capítulo 7 –Demanda de Recursos de este documento. (Se modifica la ubicación de la ocupación de cauce No. 20 asociada a los accesos al parque).</p>
3. Huella de rodadura del parque solar	<p>Huella de rodadura sobre el terreno natural como acceso en la etapa de operación para el mantenimiento y control de los puntos perimetrales del parque, Longitud: 11587 m Ancho entre 2,5 y 3,0 m</p>	<p>Se requiere incrementar la longitud de la huella de rodadura a 17326 m y el ancho que oscilará entre 2,5 m y 5 m.</p>

	<p>Construcción y operación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, con área total de 1.272,76 ha, sin embargo, el área de intervención autorizada corresponde a 676,81 ha.</p> <p>Módulos fotovoltaicos bifaciales, de 22.172 x 1.303 x 30 mm, asociados en serie, formando “strings” de paneles hasta alcanzar la tensión de generación deseada y en paralelo para conseguir las corrientes de operación de fácil manejo. Los seguidores estarán en una estructura fija soportados por perfiles metálicos, hincados directamente al suelo y separados a una distancia de 5,43 m</p> <p>Zanjas para cableado: mínimo 0,15 m entre la pared de excavación y el borde lateral del conductor y 0,05 entre los conductores; el ancho dependerá del número de conductores que contenga; con la siguiente profundidad:</p> <table><tr><th>TENSIÓN FASE-FASE (V)</th><th>PROFUNDIDAD DUCTO (m)</th><th>PROFUNDIDAD CONDUCTOR ENTERRAMIENTO DIRECTO (m)</th></tr><tr><td>Alumbrado público</td><td>0,50</td><td>0,50</td></tr><tr><td>0 a 600</td><td>0,60</td><td>0,60</td></tr><tr><td>601 a 34500</td><td>0,75</td><td>0,95</td></tr><tr><td>34501 a 57500</td><td>1,00</td><td>1,20</td></tr></table> <p>Subestación Elevadora Martillo: con área de 1,34 ha, de la cual tendrá una zona de control y oficinas (0,17 ha), patio de estructuras (0,84 ha) y caminos (0,15 ha), y con las siguientes características:</p> <table><tr><th>MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA</th><th>UD.</th><th>POS. X</th><th>POS. Y</th></tr><tr><td>Tensión nominal</td><td>KV</td><td>33</td><td>500</td></tr><tr><td>Tensión más elevada para el material</td><td>KV</td><td>36</td><td>550</td></tr><tr><td>Frecuencia nominal</td><td>Hz</td><td>60</td><td>60</td></tr><tr><td>Tensión soportada frecuencia industrial</td><td>KV</td><td>70</td><td>630</td></tr><tr><td>Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)</td><td>KVp</td><td>170</td><td>1550</td></tr><tr><td>Intensidad cc (para definición equipos)</td><td>kA</td><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>Conexión del neutro</td><td>-</td><td>-</td><td>Rígido a tierra</td></tr><tr><td>Línea de fuga mínima aisladores</td><td>mm/ kV</td><td>31</td><td>31</td></tr></table> <p>Edificaciones Permanentes: construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none">-Edificio de operaciones y mantenimiento - O&M, área de 6.852 m², a ubicar en costado sur de la Subestación Elevadora Martillo.-Área de operaciones y mantenimiento (portería, oficinas, sala de reuniones, sala de control, cocina, baños, estacionamientos, tanques de almacenamiento temporal de aguas residuales y tanques de agua potable, bodegas de operación y mantenimiento, contenedores para almacenaje, zona de acopio de residuos). <p>Cerramiento perimetral al parque y la subestación elevadora, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Altura de 2,5 m- Postes metálicos de acero galvanizado, instalados cada 3,5 m, cada uno tendrá su fundación. En todos los cambios de dirección (cada 35 m) se instalarán brazos (postes oblicuos) hechos del mismo material de los postes.	TENSIÓN FASE-FASE (V)	PROFUNDIDAD DUCTO (m)	PROFUNDIDAD CONDUCTOR ENTERRAMIENTO DIRECTO (m)	Alumbrado público	0,50	0,50	0 a 600	0,60	0,60	601 a 34500	0,75	0,95	34501 a 57500	1,00	1,20	MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA	UD.	POS. X	POS. Y	Tensión nominal	KV	33	500	Tensión más elevada para el material	KV	36	550	Frecuencia nominal	Hz	60	60	Tensión soportada frecuencia industrial	KV	70	630	Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)	KVp	170	1550	Intensidad cc (para definición equipos)	kA	40	40	Conexión del neutro	-	-	Rígido a tierra	Línea de fuga mínima aisladores	mm/ kV	31	31	<p>Se solicita modificar el área del parque solar fotovoltaico Guayepo, en el sentido de:</p> <ul style="list-style-type: none">- Aumentar el área de 1272 (ha) a 1278,61 (ha) como área a licenciar actualizada del parque, debido a los hallazgos de diferencias puntuales en los límites de prediales de algunos terrenos donde se ubica el parque solar, lo cual implica un aumento de 6,61 (ha)- Aumentar el área de intervención de 676,81 ha a 781,89 ha para el área del parque solar.- Modificar las áreas de acopio en el sentido de adicionar un nuevo centro de acopio temporal de 18,53 ha- Ampliación y ajuste de vértices de la Subestación Elevadora Martillo en 0.06 ha, para un total de 1.40 ha.- Incluir una ZODME, con un área de 1,07 ha y capacidad máxima de 22.697 m3.- Modificar los permisos de ocupación de cauce y aprovechamiento forestal como se indica en el capítulo 7 –Demanda de Recursos de este documento.
TENSIÓN FASE-FASE (V)	PROFUNDIDAD DUCTO (m)	PROFUNDIDAD CONDUCTOR ENTERRAMIENTO DIRECTO (m)																																																			
Alumbrado público	0,50	0,50																																																			
0 a 600	0,60	0,60																																																			
601 a 34500	0,75	0,95																																																			
34501 a 57500	1,00	1,20																																																			
MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA	UD.	POS. X	POS. Y																																																		
Tensión nominal	KV	33	500																																																		
Tensión más elevada para el material	KV	36	550																																																		
Frecuencia nominal	Hz	60	60																																																		
Tensión soportada frecuencia industrial	KV	70	630																																																		
Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)	KVp	170	1550																																																		
Intensidad cc (para definición equipos)	kA	40	40																																																		
Conexión del neutro	-	-	Rígido a tierra																																																		
Línea de fuga mínima aisladores	mm/ kV	31	31																																																		
4. Campo solar fotovoltaico Guayepo																																																					

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021)	ACTIVIDADES/ INFRAESTRUCTURA PROYECTADA OBJETO DE MODIFICACIÓN																											
5. Línea de Evacuación 500 kV	<p>Construcción y operación de la línea de evacuación, que conectará el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW con la SE Sabanalarga, con las siguientes características y componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longitud: de 9,72 km, comenzando en el pórtico 1 de la SE "Martillo" y finaliza en la SE existente Sabanalarga 500 kV, pórtico 2 en la bahía de conexión, - Torres: 28 torres separadas entre 300 y 400 m y dos pórticos, con una tensión operativa de 500 kV (eliminando las 2 torres no autorizadas en el Artículo 4 de la Resolución 0981 de 2021) - Servidumbre: de 65 m, es decir 32,5 m a cada lado del eje de la línea - Estructuras de soporte: torres auto soportadas - Cable Conductor y Cable de Guarda 	<p>Se mantienen los mismos procedimientos constructivos, sin embargo, se solicita su modificación en los siguientes aspectos:</p> <p>Longitud de la línea: se solicita ampliación de la longitud total de la línea de 9,72 km a 9,79 km y ajuste en el alineamiento de la línea entre las torres 16 a la 25 (implica aumento de 70 metros)</p> <p>Ajuste en el alineamiento de la línea, desde la torre 16 a la torre 25, por lo cual se relocalizan 5 torres (17, 19, 21, 22 y 23) en 2932 m y se eliminan tres (3) torres (18, 20 y 24) del diseño inicial, en el tramo inicial del pórtico martillo a la torre 1 en 92 m y en el tramo final de la torre 30 al pórtico Sabanalarga en 88 m.</p> <p>Número de torres: Ajustar el número de torres a 27 en total a instalar a lo largo de la línea acorde al realineamiento señalado en este documento</p> <p>Modificar los permisos de ocupación de cauce y aprovechamiento forestal como se indica en el Capítulo 7 –Demanda de Recursos de este documento.</p>																											
6. Bahía de Conexión en la Subestación Sabanalarga	<p>Construcción de bahía de conexión, en la Subestación Sabanalarga, con: área de 0,996 ha, tendrá un patio de estructuras y caminos, donde se realizará: ampliación del patio de 500 kV, se ampliarán las barras existentes y la construcción de la nueva posición de entrada de línea 500kV, con las siguientes características:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA</th><th>UD.</th><th>POS. Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tensión nominal</td><td>KV</td><td>500</td></tr> <tr> <td>Tensión más elevada para el material</td><td>KV</td><td>550</td></tr> <tr> <td>Frecuencia nominal</td><td>Hz</td><td>60</td></tr> <tr> <td>Tensión soportada frecuencia industrial</td><td>KV</td><td>630</td></tr> <tr> <td>Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)</td><td>KVp</td><td>1.550</td></tr> <tr> <td>Intensidad cc (para definición equipos)</td><td>kA</td><td>40</td></tr> <tr> <td>Conexión del neutro</td><td></td><td>Rígido a tierra</td></tr> <tr> <td>Línea de fuga mínima aisladores</td><td>mm/ kV</td><td>31</td></tr> </tbody> </table> <p>Contará con los siguientes elementos principales: sala de control, protecciones y comunicaciones, sistema de servicios auxiliares, ampliación red de tierras existentes, medida de energía para la facturación y ampliación del vallado</p>	MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA	UD.	POS. Y	Tensión nominal	KV	500	Tensión más elevada para el material	KV	550	Frecuencia nominal	Hz	60	Tensión soportada frecuencia industrial	KV	630	Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)	KVp	1.550	Intensidad cc (para definición equipos)	kA	40	Conexión del neutro		Rígido a tierra	Línea de fuga mínima aisladores	mm/ kV	31	<p>Para la bahía de conexión se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Incrementar el área de 0,996 ha a 1,02 ha.
MAGNITUD/ CARACTERÍSTICA	UD.	POS. Y																											
Tensión nominal	KV	500																											
Tensión más elevada para el material	KV	550																											
Frecuencia nominal	Hz	60																											
Tensión soportada frecuencia industrial	KV	630																											
Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)	KVp	1.550																											
Intensidad cc (para definición equipos)	kA	40																											
Conexión del neutro		Rígido a tierra																											
Línea de fuga mínima aisladores	mm/ kV	31																											

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021)	ACTIVIDADES/ INFRAESTRUCTURA PROYECTADA OBJETO DE MODIFICACIÓN
7. Instalaciones de apoyo temporales	<p>Instalar infraestructura temporal como: campamento, centros de acopio, frentes de trabajo móviles y plazas de tendido. Esta infraestructura será retirada al finalizar la etapa de construcción e inicio de la etapa operativa.</p> <p>Campamento: área de 3,67 ha, compuesto por contenedores o estructuras prefabricadas, donde se adecuará portería, oficinas, baños, comedor, tanques para el almacenamiento de aguas residuales, tanque de agua potable, enfermería, almacenaje, caseta para tableros eléctricos, área para residuos sólidos, zona de acopio de materiales (cabinas y seguidores) y estacionamientos</p> <p>Centros de acopio: seis (6), ocuparán un área de 7,07 ha, donde se almacenarán módulos solares y seguidores, entre otros. Las áreas de acopio 1, 2 y 4 se ubicarán sobre el camino interno principal del parque, el área 5 sobre un corredor interno menor y las áreas 3 y 6 sobre la vía de acceso Santa Rita – La Retirada.</p> <p>Frentes de trabajo móviles: se irán desplazando según avance las labores de construcción del parque, se ubicarán en los sitios de torre de la línea de evacuación, dentro de la servidumbre, usarán un área adyacente de 20 X 40 m para el acopio de materiales, equipos y herramientas; cada frente de trabajo contará con baños portátiles suministrados por terceros.</p> <p>Plazas de tendido: tres (3) tipos de plazas de tendido de los conductores de la línea de evacuación, ubicados a lo largo de la línea en áreas de terreno plano, de fácil acceso y despejadas de cobertura vegetal. Las plazas de tendido, Tipo 1 se ubicarán en los extremos de la línea (una en el sector de la subestación Sabanalarga y otra en la Subestación Elevadora Martillo); dos (2) plazas Tipo 2 intermedias en las Torres 12 (K3+700) y 23 (K7+490) y como apoyo al tendido se dispondrá de áreas de acopio ubicadas en cada sitio de torre, plazas Tipo 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ampliar en número, ubicación y área, las plazas de tendido, pasando de dos (2) a siete (7), asociadas a las torres 1, 10, 11, 23, 26, 28 y 30. ○ Ampliar en área los frentes de trabajo a ubicar en cada uno de los sitios de torre, a 60 x 40 m ○ Adicionar las áreas de acopio o almacenamiento temporal de material vegetal, en el parque solar ○ Adicionar un área de acopio temporal en la zona aledaña a la SE Martillo (DE 18 ha).

Fuente: Resolución N° 00981 del 08 de junio de 2021, Adaptado por GUAYEPO SOLAR, 2022 con alcance técnico para la modificación de licencia

Las demás obras e infraestructura, así como las actividades del proyecto que no estén listadas en la tabla anterior se mantienen conforme a lo autorizado en la licencia ambiental.

3.3.3 Infraestructura existente

La infraestructura existente en el área de influencia del proyecto, a nivel departamental y municipal, está representada por las principales vías e infraestructura de transporte, la infraestructura social y productiva de los municipios de Ponedera y Sabanalarga y la infraestructura del Sistema Interconectado Nacional en la región, cada una de las cuales fueron descritas en detalle en el EIA del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de conexión, 2020 presentado por la Sociedad GUAYEPO SOLAR para el licenciamiento del Proyecto (En adelante EIA, (GUAYEPO SOLAR 2020)), infraestructura que se mantiene en la actualidad con las mismas características generales, como se resume a continuación.

3.3.3.1 Infraestructura vial y de transporte

Como opciones de transporte para acceder al área del proyecto se cuenta con infraestructura vial, área y puertos marítimos, así:

- **Transporte aéreo:**

La terminal aérea más cercana al Proyecto es el Aeropuerto Internacional Ernesto Cortizos, llamado también Aeropuerto Internacional de Barranquilla, se encuentra localizado en el municipio de Soledad, a 7 km del centro de Barranquilla y a 32,3 km aproximadamente al norte del Municipio de Ponedera. Para llegar a Ponedera desde este aeropuerto, se toma la Variante Sabanagrande - Palmar de Varela y Palmar de Varela - Ponedera que hacen parte de la denominada Troncal de Occidente - Ruta 25, con un tiempo estimado de 38 minutos.

- **Puertos marítimos:**

Para el traslado de los equipos, paneles, insumos, y herramientas para la construcción del Proyecto, se tomaron como referencias los puertos de mayor relevancia en la zona y su grado de importancia, como son: el Puerto de Barranquilla), Puerto de Cartagena y el Puerto de Santa Marta (Sociedad Portuaria), ubicados a 42,4 km, 132 km y 145 km respectivamente del municipio de Ponedera, donde se ubica el proyecto.

El puerto utilizado será aquel que se encuentre disponible en el momento que se inicie la fase de construcción.

Puerto de Barranquilla, se ubica en el sector oriental de la ciudad de Barranquilla, en la margen occidental del río Magdalena, se configura como un puerto multipropósito, que moviliza todo tipo de carga, como lo son: contenedores, gráneles sólidos y líquidos, carga general y coque, para lo cual cuenta con áreas cercanas al muelle para el manejo de carga extra dimensionada y de proyectos especiales. La ruta desde el Puerto de Barranquilla hasta el Municipio de Ponedera (cruce Ruta 25 con el desvío al Corregimiento El Martillo), es de 42,4 km y un tiempo estimado del trayecto de 1 hora y 4 minutos, por vía terrestre, cuenta con una calzada de dos carriles con doble sentido de circulación. La señalización vertical y horizontal se encuentra en buen estado.

Puerto de Cartagena: está ubicado estratégicamente a orillas del Mar Caribe, en la denominada Manga Terminal Marítimo Cartagena de Indias, es un punto de conexión estratégico en la región y el continente por su ubicación sobre el Caribe, una de las más importantes 'autopistas' del comercio marítimo internacional, y por su cercanía al Canal de Panamá (426 km). Actualmente, atiende 25 líneas navieras y está conectada con 750 puertos en 140 países alrededor del mundo. Ofrece servicios marítimos portuarios, servicio de carga, servicios logísticos y centro de distribución. La ruta vial desde el Puerto de Cartagena hasta el Municipio de Ponedera (al Cruce de la Ruta 25 y el desvío al Corregimiento de El Martillo), es de un trayecto de 132 km y un tiempo estimado del trayecto de 2 horas con 17 min.

Puerto de Santa Marta: está ubicado en el extremo noroccidental de la Bahía de Santa Marta, dispone de siete muelles atiende las 24 horas del día todos los días del año, ofreciendo también el servicio logístico de almacenaje en sus bodegas y patios. Además, cuenta con servicio de ferrocarril, ofreciendo la posibilidad de efectuar cargues y descargues directos en los muelles. cuenta con cuatro terminales que son: Terminal general, Terminal de carbón, Terminal de granel y Terminal de contenedores. La ruta terrestre desde el Puerto de Santa Marta hasta el Municipio de Ponedera (cruce de la

Ruta 25 con el desvío al Corregimiento El Martillo), es de 145 km y un tiempo estimado de 2 horas con 44 minutos, por vía terrestre.

- ***Sistema vial del municipio de Sabanalarga:***

El sistema vial de Sabanalarga está definido por los ejes viales de carácter primario y secundario que atraviesan la zona Suburbana, conectando al municipio de Sabanalarga con los municipios aledaños y sus corregimientos, igualmente cuenta con una amplia red vial en el casco urbano. A partir de estos ejes se desprenden las demás vías que permiten el acceso a los corregimientos, veredas y predios. Las vías principales existentes son las siguientes:

Eje Vial Sabanalarga - Barranquilla. Vía primaria, en doble calzada de 42 km, rehabilitada recientemente por la concesión Ruta Caribe administrada por la sociedad Autopistas del Sol S.A.S.

Eje Vial Sabanalarga – Cartagena. Vía primaria, de una calzada, con una longitud de 77 km pertenece a la concesión Ruta Caribe administrada por la sociedad Autopistas del Sol S.A.S.

Eje Vial Sabanalarga - Palmar de Varela. Esta Variante es una vía primaria en doble calzada con una longitud de 18,9 km pertenece a la concesión Ruta Caribe administrada por la sociedad Autopistas del Sol S.A.S.

Eje Vial Tramo Cascajal – Candelaria, de 15 km permite la comunicación al sur con los corregimientos de Leña y Candelaria. La vía cuenta con una calzada, dos carriles y se encuentra pavimentada.

Eje Vial Tramo Sabanalarga – Manatí, de 26 km cuenta con una calzada, dos carriles y se encuentra pavimentada.

Eje vial Sabanalarga – Ponedera, de carácter secundario y Tipo 1 con 21,58 km, permite la comunicación Sabanalarga – Cascajal - Ponedera y viceversa. Este corredor corresponde a la alternativa de acceso más próxima al proyecto de la Línea de evacuación y su análisis se realizará en numerales posteriores.

- ***Sistema vial del municipio de Ponedera:***

La red urbana del Municipio de Ponedera está conformada por 33,50 km de las cuales están pavimentadas 9,10 km (equivalentes al 25,63% de la longitud total de las vías urbanas), y existen 0,26% km de vías contratadas para pavimentar. Las vías de acceso hacia los corregimientos se encuentran en un excelente estado, cuentan con una serie de caminos carreteables que comunican a las diferentes veredas y zonas de producción agrícola, pesquera, entre estas se encuentran las vías que conducen a Puerto España, Placer de julio, Santa Rita Viejo y la Ciénaga del Uvero, el 80% de estos carreteables se encuentran en aceptables condiciones. Las principales vías del municipio son:

Eje Vial Palmar de Varela - Ponedera – Santa Rita – Puerto Giraldo. Vía primaria pavimentada que cuenta con una calzada con dos carriles y una longitud de 26,7 km. Hace parte de la troncal de Occidente o Ruta 25 - Concesión Puerta de Hierro – Palmar de Varela y Carreto – Cruz del Viso de la Sociedad Concesionaria Vial Montes de María SAS.

Eje vial Sabanalarga – Ponedera, de carácter secundario y Tipo 1 con 21,58 km permite la comunicación Sabanalarga – Cascajal - Ponedera y viceversa. Este corredor corresponde a la alternativa de acceso más próxima al proyecto.

Vía Santa Rita – La Retirada, con una longitud de 7,64 km, corresponde a una carretera terciaria en afirmado que comunica los dos corregimientos.

- ***Vías existentes en el área del parque solar fotovoltaico Guayepo:***

En el EIA (GUAYEPO SOLAR 2020), se reportan seis (6) tramos viales existentes, entre vías pavimentadas y carreteables veredales, que permitirían el acceso al área del Parque Solar, las cuales se describen en detalle incluyendo las características, condiciones de uso, estado actual y georreferenciación, soportados con fotografías y los planos correspondientes.

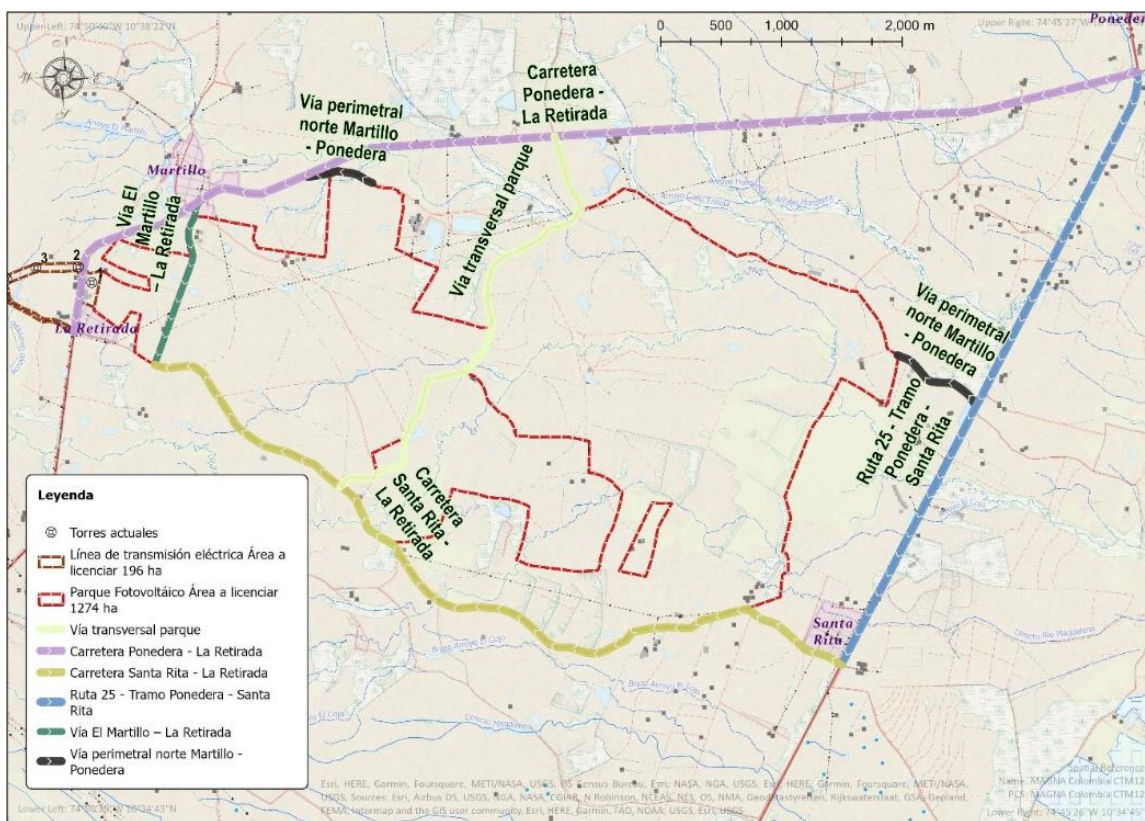
Para efectos de la presente modificación de licencia ambiental, se realizó una identificación y verificación del estado actual de las vías existentes listadas en el EIA en

mención, del cual se concluye que las condiciones de uso, categorías y especificaciones de dichas vías se mantienen en la actualidad, razón por la cual en este documento se presenta un resumen general de cada una con fotografías actualizadas, como se muestra en el siguiente cuadro, en el que se especifica también cuáles de ellas fueron reportadas para uso como vías de acceso principal al área del parque solar y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación: (Figura 3-3 y Tabla 3-4).

Mayor detalle se presenta en el numeral 3.3.4 para las vías a utilizar para el proyecto y que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental.

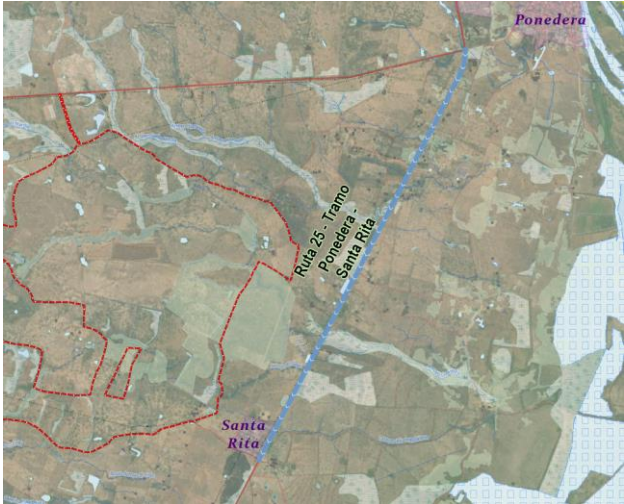
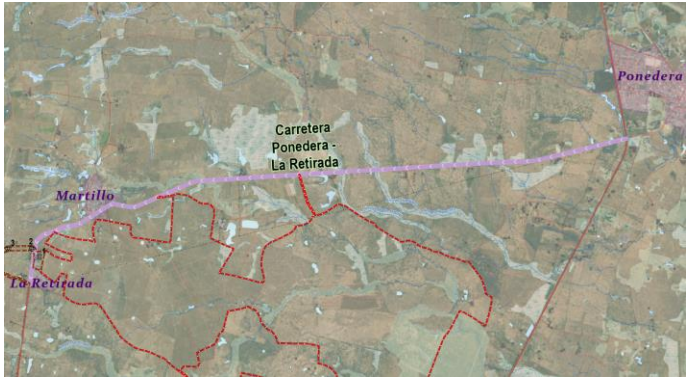
En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea del EIA -Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0044-IERS_Infraestructura existente vial, redes eléctricas y social, se presenta la infraestructura existente en el área del parque solar y en la línea de evacuación, (EIA, GUAYEPO SOLAR 2020).


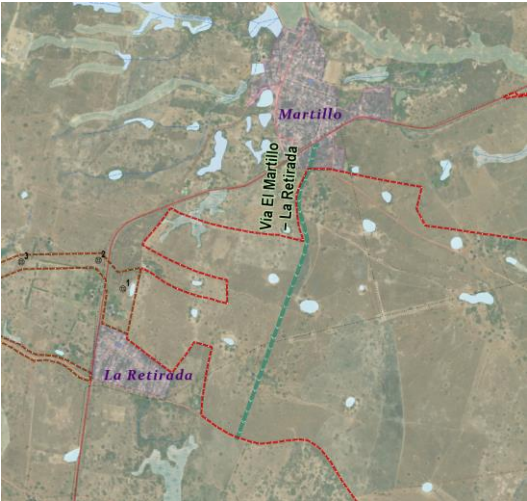
Figura 3-3 Vías de acceso existentes en el área del Parque solar fotovoltaico Guayepo

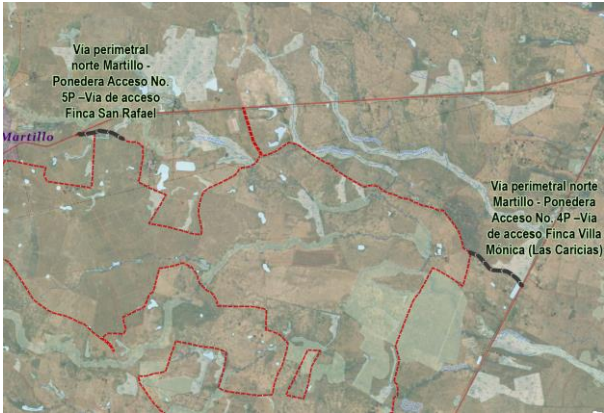
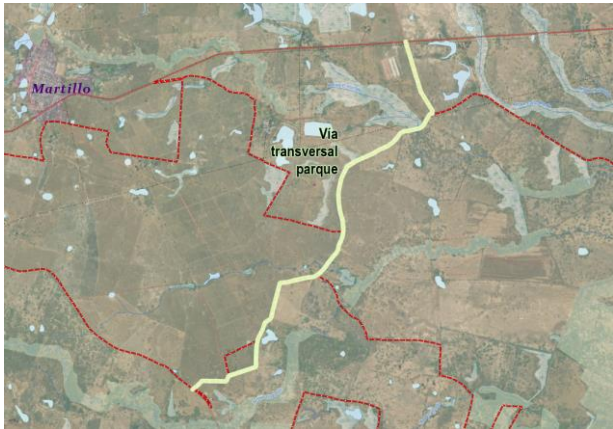


Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Tabla 3-4 Vías existentes en el área del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A utilizar para el proyecto /nombre (EIA, 2020)	Autorizada (Resolución 0981/ 2021) / nombre
<p>Vía Ponedera - Santa Rita: pertenece a la Ruta nacional 25 – Troncal de Occidente, vía primaria administrada por la Agencia Nacional de Infraestructura ANI. Cuenta con una calzada de dos carriles, cada uno por sentido de circulación, se encuentra asfaltada y en buenas condiciones. Limita el Proyecto por el costado occidental. Longitud de 5,5 km.</p> 	<p>SI Acceso No. 1P - Ruta 25 (Troncal de Occidente) en el tramo entre Ponedera – Santa Rita</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1. Ruta 25 (Troncal de Occidente) en el tramo entre Ponedera – Santa Rita.</p>
<p>Vía Ponedera - La Retirada, pertenece al eje vial Sabanalarga y Ponedera, de carácter secundario cuenta con una calzada de dos carriles de 3,5 m sin bermas, uno para cada sentido de circulación, asfaltada y en buenas condiciones generales. Se ubica al norte del área de Parque solar, con longitud de 9,64 km.</p> 	<p>SI Acceso No. 2P - Vía Ponedera - La Retirada</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1. Vía Ponedera - La Retirada.</p>

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A utilizar para el proyecto /nombre (EIA, 2020)	Autorizada (Resolución 0981/ 2021) / nombre
<p>De las dos vías descritas anteriormente se derivan vías terciarias que comunican las veredas y permiten el acceso a los predios donde se localizará el proyecto, como son:</p> <p>Vía Santa Rita y La Retirada, corresponde a una vía terciaria en afirmado que comunica estos dos corregimientos, se desprende de la vía nacional Ponedera-Santa Rita, ancho promedio de 7 m y en buenas condiciones generales, cuenta con algunas obras de drenaje sobre los arroyos principales y algunas bateas para el cruce de escorrentías. Limita el área del parque solar por el costado sur. Longitud de 6,91 km.</p> 	<p>SI Acceso No. 3P - Santa Rita - La Retirada</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1. Vía Santa Rita - La Retirada.</p>
<p>Vía El Martillo - La Retirada, corresponde a una vía terciaria, en afirmado, paralela a la vía pavimentada Sabanalarga - Ponedera, se desprende de la vía secundaria Ponedera-La Retirada, atraviesa el área del parque solar de norte a sur desde el corregimiento de El Martillo al corregimiento de La Retirada. Con ancho promedio de 4 m y en condiciones generales aceptables para su uso, no cuenta con obras de drenaje y permite el acceso a los predios de interés, Punto Final, San Carlos I, San Carlos II y Santo Domingo. Limita el área del parque solar por el costado sur.</p> 	<p>NO</p>	<p>N.A.</p>

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A utilizar para el proyecto /nombre (EIA, 2020)	Autorizada (Resolución 0981/ 2021) / nombre
<p>Vía perimetral norte, vía terciaria con tramos en afirmado y otros en suelo natural que limita los predios del sector norte del proyecto (Finca Las Caricias I y II, Algarrobo, San Rafael y Santa Rosa). Se desprende de la vía nacional Ponedera-Santa Rita y permite el acceso a la finca Villa Mónica. con un ancho variable de entre 4,0 y 7,0m, rodea el área del parque solar por el costado Norte permitiendo acceso a los predios Las Caricias I y II, Algarrobo, San Rafael y Santa Rosa. Longitud de 6,48 km.</p> 	<p>SI Acceso No. 4P –Vía de acceso Finca Villa Mónica (Las Caricias), Longitud = 1,46 km</p> <p>Y Acceso No. 5P –Vía de acceso Finca San Rafael Longitud = 0,81 km</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1.</p> <p>Acceso 4P 0,814 km Y Acceso 5P 0,577 km</p>
<p>La Vía Transversal al Parque, es una vía terciaria, que atraviesa el área del parque solar de Norte a Sur. presenta sectores en afirmado y otros en terreno natural, con un ancho promedio de 4,0 m. presenta algunos tramos estrechos, zonas bajas inundables y ausencia de obras de drenaje que restringen el acceso de vehículos. En la actualidad es usada principalmente para el transporte a caballo y ocasionalmente algunos vehículos 4x4 en las zonas transitable. No es posible su recorrido completo en vehículo. Longitud de 4,15 km.</p> <p>Esta vía será utilizada temporalmente por el proyecto para la etapa de construcción, una vez sea terminado el vallado.</p> 	<p>NO</p>	<p>N.A.</p>

- ***Vías existentes en el área de implantación de la línea de evacuación:***

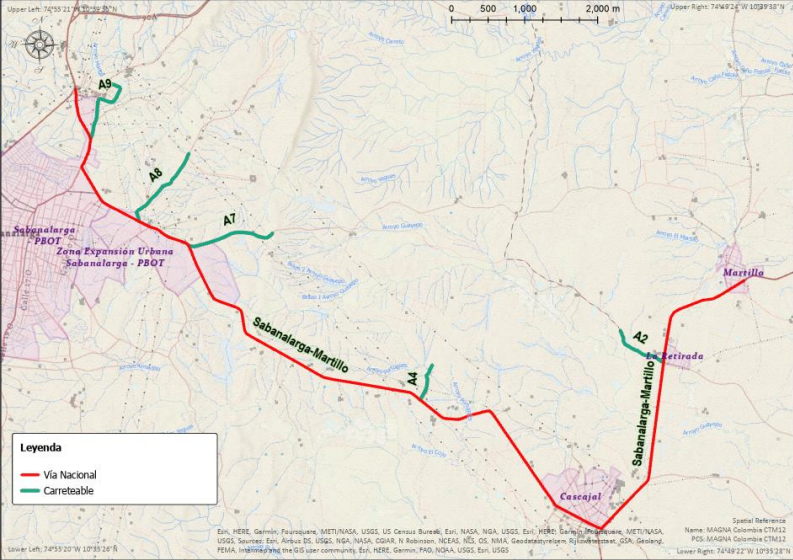
En el EIA del Proyecto Guayepo Solar (2020), se reportan seis (6) tramos viales existentes, que permitirían el acceso a la línea y los sitios de torre, las cuales se describen en detalle incluyendo las características, condiciones de uso, estado actual y georreferenciación, soportados con fotografías y los planos correspondientes. La longitud total de las vías de acceso autorizadas en la licencia ambiental a la línea de evacuación desde el municipio de Ponedera es de 24, 2 km. No se contempla accesos nuevos.



Para efectos de la presente modificación de licencia ambiental, se realizó una identificación y verificación del estado actual de las vías existentes listadas en el EIA en mención, del cual se concluye que las condiciones de uso, categorías y especificaciones de dichas vías se mantienen en la actualidad, razón por la cual en este documento se presenta un resumen general de cada una con fotografías actualizadas, como se muestra en el siguiente cuadro, en el que se especifica también cuáles de ellas fueron reportadas para uso como vías de acceso principal al área del parque solar y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación: (Figura 3-3 y Tabla 3-5).



Mayor detalle se presenta en el numeral 3.3.4 para las vías a utilizar para el proyecto y que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental.

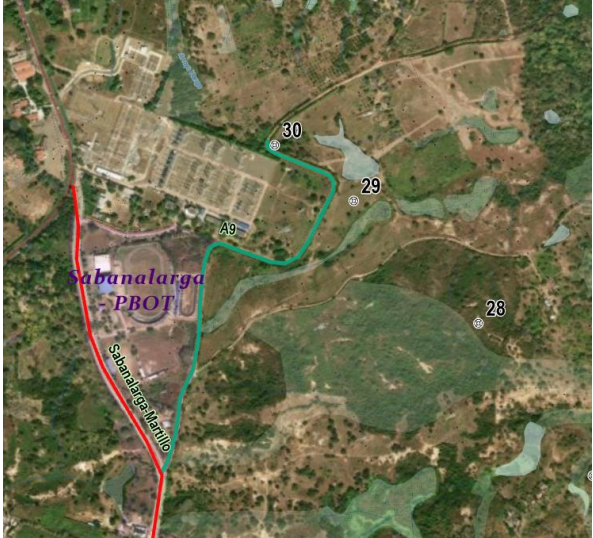
En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea del EIA -Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0044-IERS_Infraestructura existente vial, redes eléctricas y social, se presenta la infraestructura existente, (EIA, GUAYEPO SOLAR 2020).

Tabla 3-5 Vías existentes en el área de la Línea de evacuación y autorizadas en la licencia ambiental para adecuación

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A UTILIZAR POR EL PROYECTO /NOMBRE (EIA, 2020)	AUTORIZADA EN L.A. (RES. 0981-2021 / Nombre
<p>Vía Sabanalarga – El Martillo: Corresponde al eje principal de movilidad en el sector del cual se derivan cinco vías terciarias y accesos privados que interceptan la línea de evacuación. Vía secundaria, cuenta con una calzada de dos carriles, cada uno por sentido de circulación, se encuentra asfaltada y en buenas condiciones. Cruza al sur y paralela a la línea con longitud de 14,6 km.</p> 	<p>SI</p> <p>Vía Sabanalarga – El Martillo</p>	<p>SI</p> <p>Artículo 2, Numeral 1.</p> <p>Vía Sabanalarga – El Martillo</p>

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A UTILIZAR POR EL PROYECTO /NOMBRE (EIA, 2020)	AUTORIZADA EN L.A. (RES. 0981-2021 / Nombre
<p>Vía al predio La Primera: Parte del corregimiento de El Martillo con dirección a Sabanalarga, sobre el costado derecho de la vía a 1,69 km se encuentra la vía terciaria de acceso a los predios La Primera y Guayepo, cruza la línea de evacuación entre las torres 4 y 5. Vía terciaria, en afirmado, ancho promedio de 3,5 m, y en condiciones aceptables de transitabilidad. No cuenta con obras de drenaje. Longitud de 2,28 km.</p> 	<p>SI Vía al predio La Primera</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1. Vía de acceso al predio La Primera.</p>
<p>Vía al predio Palogrande: Parte del kilómetro 7,6 de la vía Sabanalarga – Ponedera, vía privada que da acceso al predio Palo Grande y cruza la línea entre las torres 11 y 12 y permite acceso también a las torres 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17. De tipo 5, sin pavimentar, ancho de 3,5 m. No cuenta con obras de drenaje. Longitud de 0,93 km</p> 	<p>SI Vía al predio Palogrande</p>	<p>SI Artículo 2, Numeral 1. Vía de acceso al predio Palogrande.</p>

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A UTILIZAR POR EL PROYECTO /NOMBRE (EIA, 2020)	AUTORIZADA EN L.A. (RES. 0981-2021 / Nombre
<p>Vía predios Barro Prieto: En el kilómetro 11,76 de la vía Sabanalarga – Ponedera, se encuentra la vía de acceso a los predios Barro Prieto, Bellavista y El Salto, el cual se cruza con la línea de evacuación entre las torres 20 y 21. Vía terciaria en afirmado, ancho promedio de 3,5 m, y en condiciones aceptables de transitabilidad. No cuenta con obras de drenaje. Longitud de 2,33 km.</p> 	<p>SI</p> <p>Vía de acceso al predio Barro Prieto y Bellavista.</p>	<p>SI</p> <p>Artículo 2, Numeral 1.</p> <p>Vía de acceso al predio Barro Prieto y Bellavista.</p>
<p>Vía Cascajalito – El Salto: En el Kilómetro 12,56 de la vía de la vía Sabanalarga – Ponedera, también al costado norte en el sector denominado Cascajalito se encuentra la vía de acceso a los predios El Salto, Chocorito, Parcela 6 y Villa Baviera, esta vía permite el acceso a las torres 22, 23, 24, 25 y 26. Vía terciaria en afirmado, ancho promedio de 4,0 m, y en condiciones aceptables de transitabilidad. No cuenta con obras de drenaje. Longitud de 1,78 km.</p> 	<p>SI</p> <p>Vía de acceso Cascajalito –El Salto.</p>	<p>SI</p> <p>Artículo 2, Numeral 1.</p> <p>Vía de acceso Cascajalito –El Salto.</p>

VIAS EXISTENTES EN EL AREA DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	A UTILIZAR POR EL PROYECTO /NOMBRE (EIA, 2020)	AUTORIZADA EN L.A. (RES. 0981-2021 / Nombre
<p>Vía de acceso a Subestación Sabanalarga: En la prolongación de la Calle 12 con dirección a Baranoa en la salida del Club Social Caldas parte esta vía que cruza por detrás de la SE Sabanalarga y permite a su vez la llegada a las torres 27, 28, 29 y Pórtico 2. Vía terciaria, en afirmado, ancho de 3,5 m, y en condiciones aceptables de transitabilidad. No cuenta con obras de drenaje. Longitud de 2,28 km.</p> 	<p>SI</p> <p>Vía de acceso SS Sabanalarga - Ramal.</p>	<p>SI</p> <p>Artículo 2, Numeral 1.</p> <p>Vía de acceso SS Sabanalarga - Ramal.</p>

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.3.2 Infraestructura social y productiva

La infraestructura social y productiva identificada para cada una de las entidades territoriales donde se encuentra ubicado el Proyecto es la siguiente:

- Municipio de Sabanalarga:

Cuenta con una oferta amplia de servicios y con la presencia de la mayoría de las entidades públicas, entre la infraestructura social y productiva se destaca: La alcaldía municipal, estación de Policía, Bomberos de Sabanalarga, Mercado principal, Notaría Única, Juzgados Promiscuos municipales, Casa de la cultura, Oficina de registro de instrumentos públicos, el I.C.B.F Regional Atlántico, Coliseo Rafael Barvo, Parque de la Convivencia, entre otros. Igualmente cuenta con varias sucursales bancarias, entidades prestadoras de salud, centros educativos, centros médicos e instituciones educativas. La descripción se detalla en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020).

- Corregimiento de Cascajal:

La infraestructura social y productiva existente en el Corregimiento de Cascajal está representada por la Corregiduría de Cascajal, el Centro de salud de Cascajal y la Institución educativa San Pedro Claver, como se describe en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020).

- Municipio de Ponedera:

La infraestructura social y productiva existente en el municipio de Ponedera y sus corregimientos más cercanos está representada por: El Palacio municipal Ponedera, E.S.E. Hospital de Ponedera, Notaría Única, Casa cultural Ponedera, cancha de futbol e instituciones educativas. La descripción se detalla en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020).).

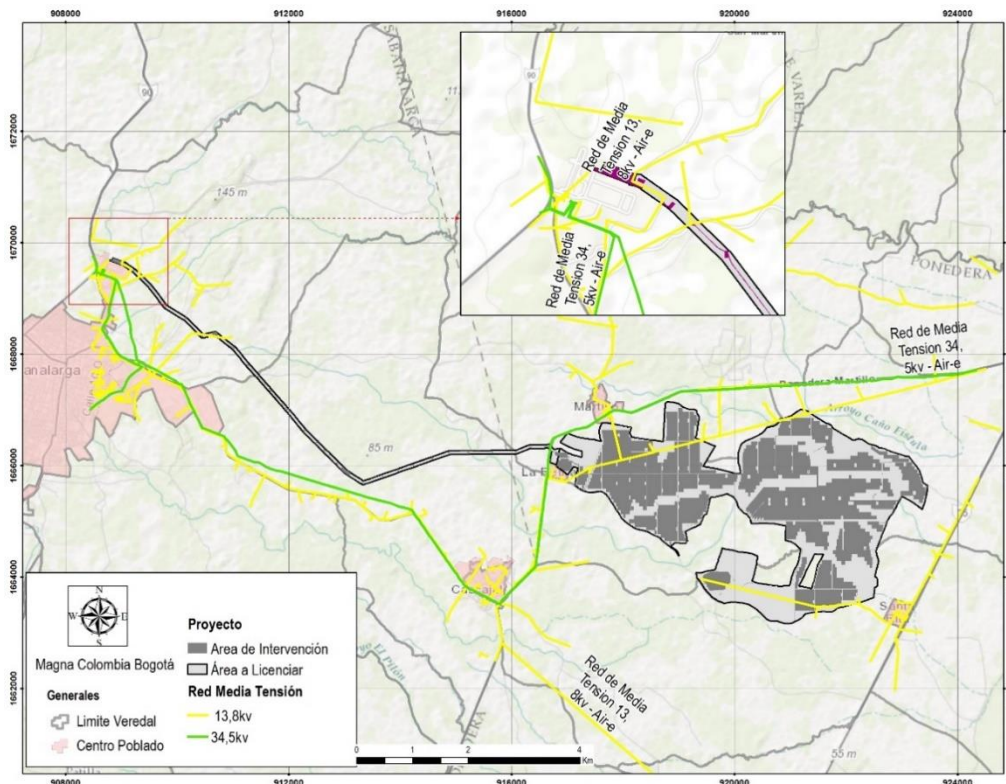
3.3.3.3 Infraestructura del Sistema Interconectado Nacional

La red de distribución eléctrica existente en el área del proyecto corresponde a líneas de media tensión que permiten el suministro de energía a los corregimientos y a los predios rurales, administrada en su totalidad por la empresa de servicios públicos Air-e S.A.S E.S.P. y que corresponde a las líneas:

- Red MT -34,5 Kv, con una longitud de 25,2 km
- Red MT -13,8 Kv, con una longitud de 92,72 km

En Figura 3-4 se muestran las redes de media tensión en amarillo (13,8kV) y verde (34,5kV). el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0044-IERS_Infraestructura existente vial, redes eléctricas y social se observa la información de la red de distribución de energía.

Figura 3-4 Red de distribución eléctrica en el área del Proyecto



Fuente: EIA Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su línea de evacuación 500 kV y Bahía de conexión, GUAYEPO SOLAR, 2020

3.3.3.4 Infraestructura del Sistema Interconectado Nacional

El Sistema de Interconexión Nacional (SIN) está conformado por el Sistema de Transmisión Nacional (STN), que son sistemas de redes que operan a tensiones superiores a 220KV y el Sistema de Transmisión Regional (STR) que opera a tensiones entre los 110 y 220 kV. En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0044-IERS se observa la infraestructura identificada

En el municipio de Sabanalarga se identificó la existencia de infraestructura perteneciente al Sistema de Transmisión Nacional (STN) que tiene como punto común la subestación Sabanalarga.

La subestación Sabanalarga es una estación de interconexión propiedad de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P./TRANSELCA S.A. E.S.P y despacha su energía al Sistema de Interconexión Nacional - S.I.N, está localizada en el extremo norte del casco

urbano del municipio de Sabanalarga. Maneja niveles de tensión 500/220/110/34,5/13,8 kV. En la siguiente figura se muestra una imagen satelital de la subestación, donde el área de la bahía de conexión a la subestación Sabanalarga corresponde al polígono rosado y en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0044-IERS se detalla su ubicación respecto al proyecto (Figura 3-5).

Figura 3-5 Localización Subestación eléctrica Sabanalarga y la Bahía de conexión



Fuente: EIA Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su línea de evacuación 500 kV y Bahía de conexión, GUAYEPO SOLAR, 2020

3.3.4 Fases y actividades del proyecto

Las fases y actividades del proyecto presentadas en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizadas en la licencia ambiental se relacionan en la Tabla 3-6, en el que se precisan cuatro (4) fases: pre operativa, constructiva, operativa y post-operativa, con una duración estimada de 12 y 14 meses respectivamente, la operativa de 30 años, y la post operativa de 7 meses. En cada fase se contempla una serie de actividades definidas para cada

componente del proyecto (parque solar, línea de evacuación, subestación elevadora Martillo y bahía de conexión Sabanalarga).

La descripción detallada de cada una de las actividades corresponde a la misma que se presenta en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020), e incluidas en la licencia ambiental otorgada mediante Resolución N° 00981 de 2021.

Para efectos de la presente modificación de licencia se mantienen en su totalidad y no se contempla la inclusión de actividades adicionales, por lo tanto, en el este documento solo se presenta un resumen de las mismas, aclarando que, los cambios o ajustes objeto de modificación de licencia están relacionados con variaciones puntuales en trazados, ubicación, áreas y/o las cantidades autorizadas para algunas de estas actividades, tal como se indica en el siguiente cuadro y descripción subsiguiente.

Tabla 3-6 Fases y Actividades del Proyecto autorizadas en la Licencia Ambiental

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
PREOPERATIVA, GESTIÓN Y PREPARACIÓN Gestión Social y de Tierras (12 MESES)		Socialización del proyecto con autoridades y comunidades.	Corresponde a la etapa previa a la ejecución de la construcción, que incluye dos actividades importantes como son: la etapa técnica de estudios y diseños y la etapa de gestión social y de tierras
		Negociación de tierras, predios y servidumbres.	
		Adquisición de bienes y servicios.	
		Gestión humana	
FASE CONSTRUCTIVA (14 MESES)	ACTIVIDADES TRANSVERSALES FASE CONSTRUCTIVA	Señalización y demarcación del área de trabajo	Esta actividad hace referencia a la demarcación y señalización del área de trabajo con el fin de que no ingrese personal no autorizado o bien situaciones inseguras.
		Localización y Replanteo de construcción	Con el fin de conocer la localización exacta del área del proyecto, se realiza la localización y replanteo en el terreno de los puntos dados en los planos y diseños del proyecto, para conocer los puntos a intervenir en la construcción
		Adecuación y funcionamiento de sitios de uso temporal	Esta actividad hace referencia a la planeación y construcción de las instalaciones temporales para el desarrollo del proyecto, abarcando el montaje e instalación de equipos, oficinas, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, así como sitios de acopio de maquinaria y materiales
		Adecuación de vías de acceso*	En la fase preoperativa se identifican vías, por lo que esta actividad hace referencia a la adecuación de las vías que permiten el acceso al área del parque y a la apertura de trochas y adecuación del terreno para el acceso a los sitios de torre, patios de tendido de la línea de evacuación. Es objeto de modificación
		Movilización y acopio de los recursos para la construcción.	Esta actividad consiste en la movilización desde los sitios de acopio hasta los diferentes frentes de trabajo, del personal, equipos, herramientas y materiales que serán destinados para las actividades de construcción del proyecto
		Remoción de la cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal.	Esta actividad consiste en realizar los trabajos de limpieza y desbroce de la cobertura vegetal de las áreas que serán ocupadas por el proyecto, así como, la eliminación de posibles áreas de acopio vegetal provenientes de las actividades originales de la zona tales como vallados ganaderos, la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras; los residuos de esta actividad serán utilizados en las labores de recuperación de las áreas intervenidas. En caso de generarse excedentes de este material será dispuesto en la zona de acopio chipecado, ubicado dentro del centro de acopio temporal a utilizar aledaño a la SE Martillo en el área del parque solar autorizada. Es objeto de modificación
		Desmantelamiento de instalaciones temporales.	Esta actividad consiste en el retiro de las instalaciones de uso temporal (unidades portátiles, casetas de seguridad, campamento, cerramientos, malacates, pescantes, etc.) que fueron adecuadas en la fase de construcción

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
		Transporte y disposición final de residuos y excedentes de excavación.	Consiste en el traslado de los materiales de construcción, estructuras y maquinaria que se requiere para el desarrollo del proyecto, así como, el transporte de residuos sólidos, escombros y excedentes de excavación a terceros que cuenten con los respectivos permisos de disposición final
		Conformación Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación – ZODME	No se autorizó en la licencia ambiental, sin embargo, es objeto de modificación de licencia para incluir un sitio de ZODME
	FASE CONSTRUCTIVA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO.	Explanación, movimiento de tierra y nivelación del terreno	La actividad consiste en realizar los movimientos de tierra (excavaciones, cortes, rellenos e intervención de jarillones existentes asociados) proyectados con el fin de obtener los niveles y pendientes recomendados para la correcta implantación de los paneles solares, así como la adecuación del sistema de drenajes del parque solar.
		Adecuación y construcción de obras de drenaje	Esta actividad hace referencia a la construcción de las estructuras encargadas de evacuar y disponer las aguas lluvias
		Conformación de corredores internos y perimetral.	Esta actividad consiste en la conformación de los corredores de movilización y mantenimiento del parque solar
		Construcción del cerramiento perimetral (Vallado)	Esta actividad hace referencia a la localización, trazado, replanteo, limpieza del terreno, excavaciones, cargue, retiro y disposición del material, señalización y colocación de postes, entre otros para la construcción del cerramiento perimetral
		Apertura de zanjas e instalación de cableado de media tensión.	Esta actividad consiste en la apertura de zanjas donde dispondrán el cableado de conexión de los módulos solares para el parque solar
		Construcción Edificio de Administración y operación	La actividad hace referencia a la construcción de las instalaciones necesarias para la fase de operación y mantenimiento
		Instalación de estructuras de soporte y seguidores	La actividad consiste en la instalación de las estructuras de soporte de los seguidores de paneles solares (perfiles metálicos en C o bien tornillos de anclaje), los cuales son hincados al suelo natural
		Montaje de paneles (módulos)	La actividad consiste en la instalación de los paneles solares sobre los soportes, así como, las conexiones al centro de transformación
		Montaje del centro de transformación	Esta actividad hace referencia a realizar el montaje del centro de transformación de acuerdo con las especificaciones técnicas y planos constructivos
		Conexionado	La actividad consiste en realizar la interconexión de los equipos, cables, tableros, terminales, amarres y marquillas de identificación de los cables.
		Pruebas del sistema	La actividad hace referencia a las pruebas individuales de los equipos y a las pruebas funcionales de los módulos, equipos del parque y de la subestación
	FASE CONSTRUCTIVA SE	Excavaciones estructurales	La actividad hace referencia a la ejecución de las excavaciones necesarias para la construcción de las estructuras del proyecto como las fundaciones para el

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
	ELEVADORA MARTILLO Y BAHIA DE CONEXIÓN ADICIONAL EN SE SABANALARGA		trasformador de potencia, foso separador de aceite, pórticos estructurales, equipos de patio, caseta de control, vías de acceso, ductos, tuberías y canaletas, cajas de inspección, cajas de drenajes, tuberías para filtros de drenajes, bancos de ductos entre otros
		Adecuación y construcción de obras de Drenaje	La actividad consiste en la adecuación de las tuberías para el drenaje y desagüe del agua superficial y subterránea de la subestación elevadora
		Rellenos estructurales	Esta actividad se refiere a la colocación, humedecimiento, mezclado, conformación y compactación de los rellenos del contorno o bien a lo largo de las estructuras de concreto, tuberías, ductos, filtros, lechos filtrantes, zanjas, patios de equipos, patios de transformadores y área de la caseta de la subestación elevadora
		Fundaciones para pórticos y soporte de equipos	Esta actividad consiste en la construcción de las fundaciones en concreto reforzado con las respectivas resistencias y detalles proyectados en los planos
		Estructuras metálicas	Esta actividad consiste en la construcción de los elementos y estructuras metálicas de la subestación y la bahía de conexión, así como, las actividades necesarias para la instalación de los elementos metálicos para conformar los pórticos y los soportes de los equipos que lo requieran.
		Pavimentos, sardineles y acabado de patio	Esta actividad consiste en la construcción del pavimento en las vías internas de la subestación, incluyendo la preparación de la subrasante, la construcción de la sub-base y base, la imprimación, la construcción del pavimento flexible o en concreto hidráulico y la instalación de bordillos de acuerdo con los planos
		Caseta de control	La actividad consiste en la construcción de la caseta de control de la subestación elevadora, la cual comprende actividades de localización y replanteo, excavación mecánica y manual, relleno con recebo común, entre otras
		Instalaciones eléctricas	Esta actividad hace referencia a la construcción de cárcamos, bancos de ductos y demás obras para la adecuación de cables eléctricos
		Pruebas del sistema.	Esta actividad hace referencia a las pruebas individuales para los equipos y las pruebas funcionales para los módulos y grupos de equipos de la subestación elevadora
	FASE CONSTRUCTIVA DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	Despeje de servidumbre y plazas de tendido	Esta actividad hace referencia a la limpieza del corredor (franja de servidumbre) de la línea de evacuación que interfiera con la construcción y operación de la línea. Es objeto de modificación, en el sentido que cambian algunas plazas de tendido y se amplían las áreas a utilizar
		Adecuación de los sitios de torres *	Esta actividad hace referencia a la limpieza del terreno eliminando la vegetación existente en los sitios de torre, los residuos de la actividad serán reutilizados en la recuperación de áreas intervenidas y el material que no sea adecuado se dispondrá en sitios RCD autorizadas. Es objeto de modificación, en el sentido que cambian algunos sitios de torre

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
		Actividades de explanación y excavación en sitios de torre*	Esta actividad consiste en la excavación para las cimentaciones de los sitios de torre, así como, en la construcción de los drenajes superficiales para el manejo del agua lluvia Es objeto de modificación, en el sentido que cambian algunos sitios de torre
		Cimentación torres, relleno y compactación de materiales	Esta actividad consiste en la construcción de la cimentación y en el relleno de la excavación Es objeto de modificación, en el sentido que cambian algunos sitios de torre
		Montaje de torres: ensamblaje e izaje	Esta actividad hace referencia al ensamblaje manual de las piezas de las torres y al izado de las mismas
		Instalación de puesta a tierra	Esta actividad consiste en conectar todos los apoyos de material conductor a tierra mediante una conexión específica
		Tendido e instalación de conductores, aisladores, cables y fibra óptica	Esta actividad consiste en la instalación de aisladores con sus respectivos accesorios y en el montaje e instalación del cable conductor
		Pruebas de funcionamiento	Esta actividad consiste en realizar las pruebas individuales a los equipos del sistema de la línea de evacuación
FASE OPERATIVA (30 Años)	FASE OPERATIVA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO	Puesta en marcha y operación Parque Solar Fotovoltaico (Generación de energía)	Esta actividad corresponde a la puesta en marcha y generación de energía a partir del recurso solar que tiene lugar en el panel o módulo fotovoltaico, siendo este el elemento base en la transformación de radiación solar en energía eléctrica
		Mantenimiento electromecánico	Esta actividad hace referencia a la revisión y mantenimiento de los elementos y estructuras del parque solar
		Limpieza y mantenimientos de estructuras y paneles	Esta actividad corresponde a la limpieza e inspección visual periódica para comprobar el estado de los paneles y así mismo reemplazar los defectuosos
		Mantenimiento del parque, (limpieza y poda)	Esta actividad consiste en un mantenimiento periódico realizando rocería tanto del parque como de las vías internas
		Manejo y disposición final de residuos líquidos y sólidos	En la etapa de operación del parque solar, estiman generar aguas residuales domésticas, así como, residuos sólidos domésticos por lo que la actividad consiste en el almacenamiento en casetas y disposición final de los residuos, los cuales serán entregados a terceros debidamente autorizados
	FASE OPERATIVA SUBESTACIONES	Puesta en marcha y operación Subestaciones	Esta actividad hace referencia a las pruebas para determinar el estado de los aislamientos, los circuitos de control, la protección, medición, señalización, alarmas y finalmente el funcionamiento de la subestación elevadora
		Mantenimiento electromecánico	Esta actividad consiste en la revisión física, la limpieza, lubricación y apriete de conexiones, así como, el mantenimiento de los elementos que constituye la subestación
		Manejo y disposición final de residuos líquidos y sólidos	En la etapa de operación de la subestación elevadora, estiman generar aguas residuales domésticas, así como, residuos sólidos domésticos por lo que la actividad consiste en el almacenamiento en casetas y disposición final de los residuos, los cuales serán entregados a terceros debidamente autorizados

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
	FASE OPERATIVA DE LA LINEA DE EVACUACIÓN	Puesta en marcha y operación de la línea de Evacuación (Transporte de energía)	Esta actividad corresponde a la energización del sistema para llevar al nivel de tensión previsto de la línea. la puesta en marcha se puede realizar en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial el sistema y la segunda luego de que ocurra un disparo de la línea (interrupción del flujo).
		Mantenimiento electromecánico	Esta actividad hace referencia a la revisión y mantenimiento de los elementos y de los sitios de apoyo de la línea de evacuación y en caso de ser necesario se realizará la desenergización de zonas afectadas, reparación o reemplazo de elementos
		Control de estabilidad de sitios de torre	Esta actividad hace referencia a la revisión de la estabilidad de los sitios de torre y en el caso de ser necesario a la toma de medidas de manejo, como la empujización de los sitios de torre.
		Mantenimiento zona de servidumbre	Esta actividad consiste en la realización de revisiones y seguimiento periódico en la servidumbre, con el fin de detectar acercamientos peligrosos o interferencia con la vegetación, viviendas o cualquier tipo de edificaciones
		Manejo y disposición final de residuos líquidos y sólidos	En la etapa de operación de la línea de evacuación, estiman generar aguas residuales domésticas, así como, residuos sólidos domésticos por lo que la actividad consiste en el almacenamiento en casetas y disposición final de los residuos, los cuales serán entregados a terceros debidamente autorizados.
FASE POSTOPERATIVA (7 MESES)	FASE POSTOPERATIVA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO Y SUBESTACIONES	Desmantelamiento y demolición de obras y estructuras	Esta actividad consiste en realizar un inventario de las instalaciones, maquinaria, redes de servicios públicos y equipos a desmantelar, así como el acopio de residuos y escombros para posteriormente realizar su movilización
		Desmante y retiro de los paneles y estructuras de soporte de los módulos	Esta actividad consiste en la desconexión, desmante y retiro de los paneles solares, de los seguidores, del cableado de baja tensión y de las estructuras que sostiene los postes.
		Desmante de las cabinas de conversión	Esta actividad hace referencia a la desconexión, desmante y retiro de los inversores, y del resto de estos equipos, los cuales se transportarán a un gestor autorizado
		Apertura de zanjas para el retiro del cableado de media tensión	Esta actividad consiste en la apertura de las zanjas y el retiro del cableado, así como, del relleno y compactación de las mismas
		Desmantelamiento Subestación elevadora Martillo	Esta actividad consiste en la desconexión y retiro de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, así como, del almacenamiento y disposición final con gestores autorizados
		Acopio temporal	Esta actividad consiste en el acopio temporal, la clasificación, el transporte y disposición de los materiales provenientes de la infraestructura desmantelada
		Reconformación de las áreas intervenidas	Esta actividad consiste en la reconformación de las franjas de terreno usadas como corredores de mantenimiento y de aquellas áreas donde se implanten estructuras durante el desarrollo del proyecto, con el fin de dejarlas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas durante la inspección inicial, así mismo, realizaran limpieza general del área, la

FASE / DURACION		SUBACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
			reconformación geomorfológica y paisajística de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto.
		Manejo y disposición final de residuos líquidos y sólidos	Esta actividad consiste en almacenar, clasificar y entregar a terceros autorizados los residuos provenientes de la demolición y desmantelamiento del parque solar y la subestación elevadora
	FASE POSTOPERATIVA DE LA LINEA DE EVACUACIÓN	Desconexión de líneas de Evacuación y equipos.	Esta actividad consiste en desenergizar la línea de conexión y equipos que se encuentran conectados a la subestación elevadora y a la subestación Sabanalarga
		Desmantelamiento de los conductores y Torres	Esta actividad consiste en desmontar los conductores y las estructuras de las torres, algunos serán reutilizados y los que no se entregar como chatarra a terceros autorizados
		Retiro de obras civiles	Esta actividad consiste en demoler y retirar las fundaciones de las torres de la línea de evacuación
		Acopio temporal	Esta actividad consiste en el acopio temporal, la clasificación, el transporte y disposición de los materiales provenientes de la infraestructura desmantelada
		Reconformación de las áreas intervenidas	Esta actividad consiste en la reconformación de las franjas de terreno usadas como corredores de mantenimiento y de aquellas áreas donde se implanten estructuras durante el desarrollo del proyecto, con el fin de dejarlas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas
		Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos	Esta actividad consiste en almacenar, clasificar y entregar a terceros autorizados los residuos provenientes de la demolición y desmantelamiento de la línea de evacuación.

Fuente: Resolución N° 00981 del 08 de junio de 2021, adaptación GUAYEPO SOLAR, 2022

A continuación, se resumen las principales características de las actividades, incluyendo además la actualización acorde con los ajustes o cambios que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental, para las actividades que apliquen:

3.3.4.1 Fase Preoperativa, Gestión y Preparación

Corresponde a la etapa previa a la construcción, que incluye la etapa técnica de estudios y diseños y la etapa de gestión social y de tierras.

3.3.4.1.1 Gestión Social y de Tierras

- Socialización del proyecto a autoridades y comunidades

Hace referencia a la socialización del proyecto realizada con las autoridades regionales, municipales, locales y con la comunidad, las cuales se han venido realizando acorde a lo propuesto y el EIA GUAYEPO SOLAR, 2020) y lo requerido en la Licencia ambiental del Proyecto (Resolución N° 00981 de 2021, modificada con Resolución N° 1442 de 2021) aplicable a la fecha de presentación de este estudio y estado de desarrollo de las actividades autorizadas, las cuales no han todavía.

Igualmente, y en desarrollo del presente EIA, se presentaron los alcances y características de las actividades e infraestructura que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental, así como los impactos y las medidas de manejo asociadas para contrarrestar los efectos en el medio ambiente, las infraestructuras y la dinámica económica y social de las comunidades, entre otros.

También se desarrollará en el momento que sea pertinente una reunión con el fin de socializar lo autorizado en la modificación de la licencia ambiental a las autoridades regionales, municipales, locales y comunidad. Este espacio también servirá para divulgar el proceso y requerimiento de contratación de personal y bienes y servicios.

- Negociación de tierras, predios y servidumbres, Gestión humana y Adquisición de bienes y servicios

Estas actividades se mantienen con las mismas características y alcances señalados en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020).

3.3.4.2 Actividades Transversales Fase Constructiva

Hace referencia a la ejecución de las obras requeridas para asegurar el acceso al área del Proyecto, incluido el parque Solar, la línea de evacuación e infraestructura asociada (subestaciones El Martillo y Bahía de conexión), la adecuación del terreno, la instalación de estructuras de soporte para los paneles y el posterior montaje de las unidades de generación e interconexión de las mismas. También se incluyen la construcción de instalaciones temporales de apoyo a la construcción y aquellas permanentes que albergarán zonas de oficinas técnicas y de administración.

3.3.4.2.1 Señalización y demarcación del área de trabajo

Se realizará la demarcación y señalización del área de trabajo, de esta forma se evitarán el ingreso de personal no autorizado y la generación de situaciones inseguras. Igualmente se evitará de esta forma intervenir áreas protegidas o propiedad privada ajena al proyecto.

3.3.4.2.2 Localización y Replanteo de construcción

El replanteo del Parque Solar Fotovoltaico, subestaciones y del eje del corredor de la línea de evacuación se realiza con equipos de topografía, referenciando en terreno los puntos dados en los planos de diseño para dar la localización exacta del área del proyecto, mediante la instalación de estacas visibles por los operadores de la maquinaria para identificar así las áreas a intervenir en la construcción.

Adicionalmente, el replanteo debe identificar y señalar adecuadamente (estacas o banderolas), para el caso de la línea de evacuación, los sitios definidos para la ubicación de cada torre y el área a ocupar por cada una, teniendo en cuenta lo autorizado en la licencia ambiental y los cambios (en el alineamiento y sitios de torre) que son objeto de la presente modificación de licencia ambiental. Datos que deben estar referenciados con coordenadas y cotas obtenidas de los planos de diseño de la línea.

3.3.4.2.3 Adecuación y funcionamiento de sitios de uso temporal.

Se refiere a la planeación y construcción de las instalaciones temporales que se requieren para la construcción del Parque, la línea de evacuación y las subestaciones asociadas, abarca el montaje e instalación de equipos, oficinas, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, etc., necesarios para ejecutar y supervisar las obras.

Los sitios de acopio corresponden a áreas también de uso temporal a utilizar dentro de la zona del Parque Solar y de la servidumbre de la línea de evacuación, destinadas a la reserva temporal de maquinaria y materiales. La selección de estas áreas debe satisfacer los requerimientos de espacio y accesibilidad del proceso constructivo. Estas áreas deben de estar debidamente demarcadas y libres de vegetación, y al finalizar las actividades constructivas del proyecto se retirarán todas las obras provisionales que haya sido necesario construir y se hará limpieza general de las áreas.

3.3.4.2.4 Adecuación de vías de acceso.

Hace referencia a la adecuación de las vías identificadas en la fase pre operativa, que permiten accesibilidad a los terrenos del parque y demás lugares de trabajo a donde se requiere llegar o salir con materiales, equipos, personal. La adecuación comprende mejoramiento de la geometría en planta y perfil longitudinal y de la capa de rodadura.

Para la línea de evacuación hace referencia a la apertura de trochas y adecuación del terreno, que permitan accesibilidad a los sitios de torre, patios de tendido y demás lugares de trabajo a donde se requiera llegar o salir con materiales, equipos, personal, por medio de diferentes medios de locomoción; incluyendo las carreteras y caminos carreteables autorizados en la licencia ambiental y los accesos adicionales incluidos en la presente modificación de licencia.

3.3.4.2.5 Movilización y acopio de los recursos para la construcción.

Al recibir materiales y/o equipos deben disponerse en los sitios de acopio destinados para tal fin, de forma que no se obstruyan las actividades de la construcción. La movilización consiste en el transporte, desde los sitios de acopio hacia los diferentes

frentes de trabajo, del personal, equipos, herramientas y materiales, efectuado con anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción.

Estas áreas deben de estar debidamente demarcadas y libres de vegetación. Al finalizar las actividades constructivas del proyecto se retirarán todas las obras provisionales que haya sido necesario construir y se hará limpieza general de las áreas y se repondrá la cobertura vegetal retirada para el acopio limpio de los materiales.

3.3.4.2.6 Remoción cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal.

Los trabajos de limpieza y desbroce consisten en la eliminación de la totalidad de la cubierta vegetal existente en las áreas que serán ocupadas por el Proyecto o que pueda afectarlo por efectos de sombra o mantenimiento a la instalación. Se considera también la eliminación de posibles áreas de acopio vegetal que se hayan producido de las actividades originales de la zona, así como elementos constructivos tales como vallados ganaderos.

Los residuos de esta actividad serán utilizados en las labores de recuperación de las áreas intervenidas. En caso de generarse excedentes de este material será dispuesto en la zona de acopio chipeado, ubicado dentro del centro de acopio temporal a utilizar aledaño a la SE Martillo en el área del parque solar autorizada. La vegetación arbórea en aquellas áreas donde no se contempla la implantación de infraestructura o corredores viales será objeto de poda y manejo silvicultural, de acuerdo con ficha de manejo GY_PMA-AB-08.

3.3.4.2.7 Desmantelamiento de instalaciones temporales.

Esta subactividad se realiza al finalizar la fase constructiva y consiste en el retiro de las obras o instalaciones que fueron ubicadas en los sitios de uso temporal (unidades portátiles, casetas de seguridad, campamento, cerramientos, malacates, pescantes, etc.). También incluye la eliminación de posibles áreas de acopio vegetal que se hayan producido de las actividades originales de la zona, así como elementos constructivos tales como vallados ganaderos.

3.3.4.2.8 Transporte y disposición final de residuos y excedentes de excavación.

Consiste en el traslado de materiales de construcción, estructuras y maquinaria requeridos para la materialización del proyecto. Para tal fin serán utilizados los corredores viales existentes y los que se construyan al interior del proyecto. Durante la etapa construcción también se estima la generación de residuos que deberán transportarse a un lugar autorizado para su disposición, tales como:

- Aguas residuales domésticas y no domésticas que serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para esta actividad.
- Residuos sólidos domésticos y no domésticos que serán separados en la fuente y almacenados en casetas adecuadas para tal fin. Finalmente serán entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su disposición final.
- Los escombros y excedentes de excavación serán transportados y dispuestos en una zona de manejo de escombros diseñada exclusivamente para este fin.

3.3.4.2.9 Conformación Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación – ZODME

La disposición del material sobrante se hará en el sitio definido para ZODME, ubicado al interior del área de intervención del parque solar, en predios debidamente seleccionados. Los diseños presentarán la manera correcta para disponer los materiales sobrantes, basados en criterios de estabilidad geotécnica, correcto manejo de drenajes y de minimización del impacto visual en el sitio. La localización puntual se establece en los diseños detallados de acuerdo con la evaluación geotécnica del sitio propuesto, y teniendo en cuenta la zonificación ambiental y de manejo de la actividad.

3.3.4.3 Fase Constructiva Parque solar fotovoltaico Guayepo

3.3.4.3.1 Explanación, movimiento de tierra y nivelación del terreno.

En esta etapa se realiza el movimiento de tierras de acuerdo con los planos de diseño, se busca alcanzar los niveles y pendientes recomendadas para la correcta implantación

de los paneles fotovoltaicos y un drenaje de la superficie que evite el encharcamiento o erosión en los terrenos del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo. Se incluye el material resultante de las excavaciones y nivelación general del terreno a utilizar para la implantación del parque solar, incluido el resultante de la intervención de los jagüeyes y jarillones realizados en su momento por los propietarios de los predios para el almacenamiento de agua lluvia, tanto los autorizados en la licencia ambiental como los adicionales señalados para la presente modificación de licencia

En lo posible se busca mediante la compensación entre cortes y rellenos reducir la disposición final del material sobrante en vertederos autorizados y/o en el ZODME. Para las excavaciones y movimiento de tierras de cualquier naturaleza se incluye el seleccionado y criba del material para ser reutilizado, así como el cargue y transporte del material no válido a zonas de disposición de escombros autorizadas. Para el caso de los rellenos, se realizarán con material procedente de excavaciones del mismo proyecto y libres de materia vegetal. Serán rellenadas de igual forma las excavaciones o perforaciones realizadas en las labores de destocoado y en el retiro de materiales inadecuados.

3.3.4.3.2 Adecuación y/o construcción de obras de drenaje.

Las obras de drenaje corresponden a estructuras encargadas de evacuar y disponer fuera del área del proyecto los volúmenes de agua proveniente de la precipitación, los cuales discurren en forma de escorrentía superficial hacia los cauces, a fin de prevenir la acumulación de agua, proteger las estructuras y asegurar la continuidad de las actividades dentro del parque. El sistema de drenaje del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo incluye dos elementos principales: una red de cunetas que conducirán el agua a los cauces naturales existentes y la construcción de estructuras de paso (alcantarillas, box culvert, puente o vados según se requieran) en la intersección con caminos o vías.

3.3.4.3.3 Conformación de los corredores internos y perimetral.

La conformación de los corredores de movilización y mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo inicia con la localización topográfica, el replanteo del eje y los

chaflanes, así como de todas las obras de arte y de geotecnia preventiva detalladas en los planos de diseño; posteriormente se realiza el descapote y el retiro de la capa de suelo orgánico en su totalidad, este material será dispuesto en proximidades del margen de la vía para su uso posterior o disposición final. Por último, se realizará la conformación de la superficie de rodadura según el diseño.

3.3.4.3.4 Construcción del cerramiento perimetral

La ejecución del cerramiento perimetral debe cumplir con las especificaciones consignadas en los planos y el proceso constructivo, su objetivo principal será brindar seguridad a las instalaciones del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo. Dentro de las actividades a realizar se encuentran: Localización, trazado y replanteo, limpieza del terreno, excavaciones, cargue, retiro y disposición del material, señalización de la posición definitiva de los postes, colocación de postes, alambres, grapas y otros elementos requeridos, concretos y otros materiales requeridos, llenos y compactación de material, limpieza.

3.3.4.3.5 Apertura de zanjas e instalación de cableado de media tensión

Consiste en la apertura de zanjas de sección definida en el diseño, las cuales albergarán el cableado de conexión de los módulos para el Parque Solar fotovoltaico. Previo a la excavación de la zanja, se demarcará el eje mediante una línea continua con cal que permita a los operadores de las retroexcavadoras o zanjadoras tener un trazado guía.

3.3.4.3.6 Construcción Edificio de Administración y operación

Los edificios necesarios para la fase de Operación y Mantenimiento de la instalación y Centro de Control de cabecera de planta se ejecutarán de acuerdo con los planos de detalle y especificaciones técnicas. El área designada para el edificio incluye áreas de almacenamiento, oficinas y estacionamiento. La construcción comprende las actividades típicas de una edificación.

3.3.4.3.7 Instalación de la estructura de soporte de los paneles y seguidores:

La estructura de soporte consiste en perfiles metálicos en C o tornillos de anclaje que son hincados en el suelo natural sin requerir movimientos de tierras, estos soportarán el mecanismo de los seguidores y los paneles fotovoltaicos. En algunos casos se pueden realizar cimentaciones combinadas según el tipo de suelo de fundación o resultados de la prueba de extracción.

3.3.4.3.8 Montaje de paneles (módulos).

En esta actividad se instalarán los paneles sobre los soportes y se realizarán las conexiones al centro de transformación. La disposición de los paneles obedece a la modulación realizada durante la etapa de diseño y plasmada en los planos de detalle.

3.3.4.3.9 Montaje del Centro de transformación.

Se realizará el montaje del centro de transformación según las especificaciones técnicas y planos constructivos, incluye la instalación de los inversores, transformadores, celdas de media tensión y su respectivo cableado de conexión.

3.3.4.3.10 Conexionado.

Esta actividad consiste en la interconexión de los equipos y tableros la instalación de la totalidad de los cables requeridos, los terminales o grapas para el conexionado, los amarres y las marquillas de identificación de los cables que en todos los casos deben cumplir con el código de colores del Retie y deben estar rotulados de acuerdo con la codificación definida en el diseño del conexionado.

3.3.4.3.11 Pruebas del sistema.

Esta actividad se refiere a las pruebas individuales a los equipos y las pruebas funcionales a los módulos y grupos de equipos del parque y la subestación. Para su realización debe contarse con la aprobación de los protocolos de pruebas individuales de los equipos y los protocolos de pruebas funcionales por modulo y grupo de equipos y el protocolo de puesta en servicio parque.

3.3.4.4 Fase Constructiva SE Subestación elevadora Martillo y Bahía de conexión adicional en SE Sabanalarga

3.3.4.4.1 Excavaciones estructurales

Se refiere a la ejecución de las excavaciones requeridas para la construcción de las estructuras que conforman el proyecto tales como: fundaciones para transformador de potencia, foso separador de aceite, pórticos estructurales, equipos de patio, caseta de control, vías de acceso, ductos, tuberías y canaletas, cajas de inspección, cajas de drenajes, tuberías para filtros de drenajes, bancos de ductos, bordillos de concreto, malla de tierra, malla de cerramiento etc. Se presentan las dos situaciones siguientes: Excavaciones tipo pozo para cimentaciones de pórticos y soportes de equipos, y excavación tipo zanja para tuberías y cárcamos.

3.3.4.4.2 Adecuación y construcción de obras de Drenaje

Consiste en el manejo y colocación de las tuberías con todos sus accesorios, perforadas o no, para drenaje y desagüe de aguas superficiales y subterráneas en la subestación, tales como canales, zanjas, drenes, obras de descarga y otras obras de arte requeridas para el adecuado drenaje de aguas lluvias y subterráneas de la SE.

- Manejo del agua superficial

Esta actividad se refiere a la construcción de las obras necesarias para conformar los sistemas temporales de drenaje superficial e instalar, mantener y operar todo el equipo de bombeo, así como los elementos que se requieran para desaguar las distintas partes de la obra durante la construcción.

3.3.4.4.3 Rellenos estructurales

Se refiere a la colocación, eventual humedecimiento o secamiento, mezclado, conformación y compactación de los rellenos en el contorno o a lo largo de estructuras de concreto, tuberías, ductos, filtros, lechos filtrantes, zanjas, patios de equipos, patios de transformadores, área de la caseta de la subestación y donde lo indiquen los planos.

3.3.4.4.4 Fundaciones para Pórticos y Soporte de Equipos

Esta actividad comprende la construcción de las fundaciones en concreto reforzado, con las resistencias y detalles indicados en los planos, teniendo prevista la utilización del acero de refuerzo, los elementos metálicos y los accesorios requeridos. La construcción de las fundaciones debe incluir los ductos requeridos como accesos para conexiones de equipos a cárcamos y conexiones a la malla de puesta a tierra, de acuerdo con las indicaciones de los planos y las especificaciones. Incluye la construcción de las obras en concreto y los anclajes y elementos embebidos en el mismo.

3.3.4.4.5 Estructuras metálicas

Esta actividad incluye todas las partes de acero estructural necesarias para la construcción de los elementos y estructuras metálicas que se muestran en los planos y que forman parte de la obra; así mismo las actividades necesarias para la correcta instalación en la obra de todos los elementos metálicos requeridos para conformar los pórticos en celosía en el patio y de los soportes de equipos que se requieran, de acuerdo con lo indicado en los planos.

3.3.4.4.6 Pavimentos, sardineles y acabado de patio

Actividades requeridas para la construcción del pavimento en las vías internas de la subestación, incluyendo la preparación o adecuación de la subrasante, la construcción de la sub-base y base, la imprimación, la construcción del pavimento flexible o en concreto hidráulico y la instalación de bordillos de acuerdo con los planos. Construcción de sardineles de acuerdo con el diseño indicado y especificación de los concretos. El acabado de patio hace referencia a las dos alternativas siguientes: Piso en grava, o Piso en grama.

3.3.4.4.7 Caseta de control

La construcción de la caseta de control comprende las actividades típicas de una edificación, de acuerdo con los planos de detalle y especificaciones técnicas, como son: Localización y replanteo, Excavaciones, relleno con recebo común, construcción de

zapatas, pedestales, vigas de cimentación en concreto, muros en mampostería estructura, vigas, cubierta, acabados, carpintería metálica.

3.3.4.4.8 Instalaciones eléctricas

- Cárcamos o canaletas para cables eléctricos

Esta actividad se refiere a la construcción de cárcamos para instalación de cables de fuerza, control y soporte de celdas y tableros de acuerdo con los detalles mostrados en los planos y las instrucciones de la Interventoría.

- Bancos de ductos para cables eléctrico

Corresponde a la construcción de bancos de ductos para cables eléctricos, en los sitios indicados y de acuerdo con los detalles mostrados en los planos.

- Obras eléctricas

Dentro de las actividades de la obra eléctrica se encuentran las siguientes de Instalación y montaje de: interruptor tripolar y monopolar, seccionador, transformadores, sistema de puesta a tierra, tableros de control, protección y medición.

3.3.4.4.9 Pruebas del sistema.

Esta actividad se refiere a las pruebas individuales a los equipos y las pruebas funcionales a los módulos y grupos de equipos de la subestación, de acuerdo con los protocolos aprobados específicos para cada caso, incluido el protocolo de puesta en servicio de la subestación.

3.3.4.5 Fase Constructiva de la Línea de evacuación a 500 kV

Esta etapa hace referencia a las obras civiles requeridas para asegurar el acceso a la línea de evacuación, la adecuación del terreno para el montaje de las torres y posterior tendido de los conductores.

3.3.4.5.1 Despeje de servidumbre y plazas de tendido

Consiste en la limpieza del corredor de la línea de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño. Se despeja la vegetación presente en la franja de servidumbre que interfiera con la construcción u operación de la línea de evacuación eléctrica, de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa. Los objetivos de esta actividad son los siguientes:

- Permitir las maniobras de construcción durante el desarrollo de los trabajos.
- Servir para la habilitación de acceso a lo largo de la línea, para el transporte de personal, materiales y equipos, para el tendido y tensionado de cable conductor y de guarda.
- Proteger las estructuras y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en las líneas.
- Proteger a los terrenos y cultivos adyacentes a la línea, contra posibles incendios ocasionados por la caída de conductores.

Como parte del despeje de las áreas a intervenir para la línea, se incluye las áreas de trabajo ubicadas en cada sitio de torre dentro del área de servidumbre, así como también las plazas de tendido en sitios específicos, las cuales están autorizadas en la licencia ambiental. Sin embargo, se incluyen como parte de la presente solicitud de modificación de licencia con el fin de ampliar en área y número, como se detalla más adelante en este documento.

3.3.4.5.2 Adecuación de los sitios de torre (limpieza y descapote)

Consiste en la limpieza de terreno cuyo fin es eliminar la vegetación existente sobre el terreno, y excavación; que puede ejecutarse a mano o a máquina. Los residuos de esta actividad se reutilizarán en las labores de recuperación de áreas intervenidas por el Proyecto y el material restante será debidamente clasificado para su cargue y transporte a vertederos autorizados y/o en el sitio de acopio temporal de material vegetal chipiado y/o en la ZODME.

3.3.4.5.3 Actividades de explanación y excavación en sitios de torre

La excavación se realiza sobre el área previamente demarcada de acuerdo con los planos de diseño de la línea, a mano o con maquinaria, dependiendo del tipo de materiales presente; sin embargo, el terminado final en el fondo de la excavación debe ser manual. Para cada tipo de cimentación se prepara un plan específico que establecerá con precisión las diferentes necesidades para cada sector. El material de la excavación que sea apto para el relleno de la misma, se separa y se acumula al lado de la excavación utilizando trinchos en madera para la retención de los mismos. El resto de material, en especial los suelos orgánicos, se almacenan para reutilizarlos en la reimplantación y extendido de la cobertura vegetal de la excavación. Los rellenos y en general todos los residuos no factibles de ser utilizados, serán retirados para ser depositados en los botaderos autorizados por las autoridades ambientales. Se prevé la construcción de drenajes superficiales para encauzar el agua pluvial o corrientes superficiales (perennes o intermitentes) que se crucen con el trazo de la línea de evacuación eléctrica, hacia sitios donde la erosión no afecte la estructura.

3.3.4.5.4 Cimentación, relleno y compactación de materiales

De acuerdo con las características propias de los materiales de fundación de cada torre, se establece el tipo de cimentación a utilizar. Una vez terminadas las obras de cimentación se procede al relleno de la excavación con materiales adecuados procedentes de la misma excavación. Los materiales deben ser seleccionados evitando la colocación de bloques de roca o materiales orgánicos que no permitan la adecuada compactación de los materiales de relleno.

3.3.4.5.5 Montaje de torres: ensamble e izaje.

Los elementos de las torres están compuestos por perfiles de acero laminados que se unen entre sí por medio de tornillos, por lo que su ensamble es manual y no requiere maquinaria específica. Según el configurado definido previamente para la torre, el espacio disponible en cada sitio y la posibilidad de usar equipos, el izado puede realizarse de dos maneras: La más frecuente consiste en el armado previo de la torre en

el suelo y su posterior izado mediante grúas y plumas pesadas, un segundo método se basa en el izado de las piezas una a una y su montaje sobre la propia torre.

3.3.4.5.6 Instalación de Puesta a tierra.

Todos los apoyos de material conductor deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud.

3.3.4.5.7 Tendido e instalación de conductores, aisladores, cables y fibra óptica.

Corresponde a la instalación de aisladores con sus respectivos accesorios y en cada cruceta se pone una polea para el tendido de conductores y cable de guarda. Se arman todas las partes componentes de los ensamblajes, se instalan todos los pasadores necesarios para completar las cadenas de aisladores y verificar que cada ensamblaje este correctamente instalado.

Una vez terminado el montaje de las estructuras y despeje de la servidumbre se iniciará la instalación del conductor, para lo cual se elegirán los sitios de plazas de tendido definidos en el diseño de la línea, cumpliendo con los requerimientos técnicos y ambientales para la ejecución segura de la actividad. El montaje de conductores se realiza con maquinarias de tendido conformada por el winche y freno, que incluye malacate, desenrolladoras y poleas dispuestas en las estructuras involucradas para el tendido del cable.

3.3.4.5.8 Pruebas de funcionamiento

Esta subactividad se refiere a las pruebas individuales a los equipos y del funcionamiento de la totalidad del sistema de evacuación. Para su realización debe contarse y seguirse los protocolos de pruebas.

3.3.4.6 Fase Operativa Parque Solar Fotovoltaico Guayepo

Esta Fase incluye todas las actividades que se realizarán durante el periodo de operación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, incluye la puesta en marcha, operación y

mantenimiento durante la producción de energía 100% limpia que será inyectada al Sistema Interconectado Nacional - SIN.

3.3.4.6.1 Puesta en marcha y operación Parque Solar Fotovoltaico Guayepo

Antes de comenzar con la operación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, se deben comprobar que se cumplen todas las normas y reglamentos. Una vez comprobado se pone en marcha el parque. Para ello se siguen los siguientes pasos:

- Energizar la instalación
- Energizar las entradas del anillo de MT
- Conectar el anillo de MT
- Energizar los transformadores de los Centros de Transformación
- Puesta en marcha de los inversores.

3.3.4.6.2 Mantenimiento electromecánico

Consiste en la revisión y mantenimiento de los elementos y estructura que componen el parque. Se ejecutan actividades como: ajuste de estructuras; pintura especialmente de patas, revisión de cableado y de los módulos fotovoltaicos, cambio de fusibles y reapriete de bornas. En caso de ser necesario se realizará la desenergización de zonas afectadas, reparación o reemplazo de elementos, y finalmente la energización del sector.

3.3.4.6.3 Limpieza de paneles y mantenimientos a estructuras y módulos

Normalmente, las instalaciones solares requieren un mínimo de mantenimiento que corresponde en general a una inspección visual periódica para comprobar el buen estado de los paneles y el reemplazo de módulos defectuosos. Los módulos defectuosos que se tengan que descartar tanto en la fase de construcción como en la de operación serán tratados como residuos peligrosos y dispuestos en vertederos autorizados para el manejo de este tipo de residuos. Se considera la limpieza periódica de los módulos con agua para mantener la eficiencia en la captación de la radiación solar.

3.3.4.6.4 Mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico – Limpieza y poda de vegetación

Para evitar cualquier anomalía que la vegetación pueda causar en el parque y facilitar las actividades de control y movilización dentro de las instalaciones del parque, es necesario un control periódico de la misma, mediante rocería por medios mecánicos. El mantenimiento del Parque debe también garantizar que las vías internas se encuentren en condiciones óptimas para llevar a cabo las actividades de control y mantenimiento.

3.3.4.6.5 Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos

Durante la etapa Operativa se estima la generación de aguas residuales domésticas, las cuales serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para esta actividad. La generación de residuos sólidos domésticos, serán almacenados en casetas adecuadas para tal fin y entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su disposición final.

3.3.4.7 Fase Operativa de la Subestación

3.3.4.7.1 Puesta en marcha y operación de Subestación

Durante el proceso de instalación del equipo de la subestación y puesta en servicio de la instalación, es necesario efectuar una serie de pruebas para determinar el estado de los aislamientos, los circuitos de control, la protección, medición, señalización, alarmas y finalmente el funcionamiento de la subestación. Los aparatos a revisar son, básicamente, el transformador, los interruptores de alta tensión, los seccionadores, los transformadores de media y protección, las auto válvulas y los relés de protección.

3.3.4.7.2 Mantenimiento electromecánico

Consiste en la revisión y mantenimiento de los elementos que constituye la subestación, el cual consiste, básicamente, en la revisión física, limpieza, lubricación, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas, eléctricas y dieléctricas y reemplazo de componentes defectuosos.

3.3.4.7.3 Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos

Durante la etapa Operativa se estima la generación de aguas residuales domésticas, las cuales serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para esta actividad. Los residuos sólidos domésticos, serán almacenados en casetas adecuadas para tal fin y entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su disposición final.

3.3.4.8 Fase Operativa de la Línea de evacuación

3.3.4.8.1 Puesta en marcha y operación de la línea de evacuación

Corresponde a la energización del sistema, al nivel de tensión previsto en el diseño y construcción de la línea, de acuerdo con las normas de seguridad y el cumplimiento de los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. La puesta en marcha puede realizarse en dos circunstancias: una cuando se pone en funcionamiento inicial el sistema y la otra luego de que ocurra un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.

3.3.4.8.2 Mantenimiento electromecánico

Consiste en la revisión y mantenimiento de los elementos y de los sitios de apoyo, mediante actividades como: cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra. En caso de ser necesario se realizará la desenergización de zonas afectadas, reparación o reemplazo de elementos, y finalmente la energización del sector.

3.3.4.8.3 Control de estabilidad de sitios de torre

Hace referencia a la revisión de la estabilidad de los sitios de torre y en el caso de ser necesario la toma de acciones de manejo como es el manejo de aguas mediante la construcción de obras tales como alcantarillas, cunetas, y/o la empedradización de los sitios de torre afectadas por las actividades operativas.

3.3.4.8.4 Mantenimiento zona de servidumbre

Comprende la realización de revisiones y seguimiento periódico en la servidumbre, con el fin de detectar si existen acercamientos peligrosos o interferencia con la vegetación, viviendas o cualquier tipo de edificaciones. En caso de presentarse, se procede a la tala y/o poda de esta vegetación y/o a la toma de medidas correctivas necesarias para evitar los riesgos de acercamientos eléctricos.

3.3.4.8.5 Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos

Durante la etapa Operativa se estima la generación de aguas residuales domésticas, las cuales serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para esta actividad. La generación de residuos sólidos domésticos, serán almacenados en casetas adecuadas para tal fin y entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su disposición final.

3.3.4.9 Fase post -operativa Parque solar fotovoltaico Guayepo y subestaciones

El desmantelamiento hace parte del plan de cierre del proyecto, una vez éste llegue al final de su vida útil proyectada para 30 años; se deberá realizar el retiro de infraestructura y el abandono y restauración de las zonas que fueron empleadas para el desarrollo del mismo; las cuales deben en lo posible ser reintegradas para su uso posterior en actividades similares a las desarrolladas antes del establecimiento del proyecto, cumpliendo con los aspectos relacionados con seguridad industrial y protección al medio ambiente.

Se realizará el desmantelamiento de los módulos o paneles fotovoltaicos, estructuras de soporte, sistema de cableado, seguidores, subestación eléctrica, línea de alta tensión,

fundaciones, bodegas, oficinas, instalaciones sanitarias, etc. Además, se retirarán todos los elementos de desecho y se enviarán a un lugar autorizado para reciclaje o disposición final.

El desmantelamiento considera la formulación de un plan, con tiempo acotado para retirar de forma ordenada los componentes del proyecto; reparar los efectos ocasionados por las actividades desarrolladas; y realizar la recuperación morfológica y paisajística del lugar; adicionalmente se establecerá un periodo de tiempo para el seguimiento de las medidas implementadas. Las actividades generales de desmantelamiento a ejecutar estas descritas a continuación:

3.3.4.9.1 Desmantelamiento y demolición de obras y estructuras civiles

Bajo esta categorización están agrupadas tareas como realizar un inventario de instalaciones, maquinaria, redes de servicios públicos y equipos a desmantelar, incluyendo datos de dimensiones y peso; definición de sitios temporales para el almacenamiento de equipos; el acopio de residuos y escombros, de acuerdo con su cantidad, volumen y peligrosidad, y la definición de las estrategias de movilización.

3.3.4.9.2 Desmonte y retiro de los paneles y estructuras de soporte de los módulos

Se realizará la desconexión, desmonte y retiro de los paneles siguiendo el Plan de reemplazo, sustitución y reciclaje de módulos. El desmonte de los seguidores consiste básicamente en el desarmado y retiro de las estructuras que sostienen los módulos, incluyendo los postes y el cableado de baja tensión, se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo.

3.3.4.9.3 Desmonte de las cabinas de conversión

Se procederá a la desconexión, desmonte y retiro de los inversores, y finalmente los restos de estos equipos se transportarán a un gestor autorizado para su tratamiento y reutilización.

3.3.4.9.4 Apertura de zanjas para el retiro del cableado de media tensión

Consiste en la apertura de zanjas que albergan el cableado de conexión de los módulos del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, el retiro del cableado y posterior llenado y compactación del material de excavación en las zanjas.

3.3.4.9.5 Desmantelamiento Subestación elevadora Martillo

Se procederá a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, para posteriormente retirar las estructuras, las cuales se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento como chatarra metálica y/o reutilización como equipo eléctrico.

3.3.4.9.6 Acopio temporal

Los sitios de acopio corresponden a áreas de uso temporal dentro del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo o de las subestaciones destinadas a la reserva temporal de materiales provenientes de la infraestructura desmantelada. En estas áreas se clasificarán los materiales, para luego ser transportados y hacer su disposición final.

La selección de estas áreas debe satisfacer los requerimientos de espacio y accesibilidad del proceso.

3.3.4.9.7 Reconformación de las áreas intervenidas

Esta actividad consiste en la reconformación de las franjas de terreno usadas por el Proyecto, como corredores de mantenimiento, de estructuras con el fin de dejarlas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas durante la inspección inicial. En esta etapa se realiza la limpieza general del área, el retiro definitivo de escombros, residuos y equipos; la restauración de los terrenos y la recuperación total del ecosistema del área donde fue ejecutado el proyecto; esto implica la implementación de medidas de descontaminación, de reconformación morfológica y paisajística según sea el caso. Una vez terminado el proceso se dejará registro fílmico y/o fotográfico de las condiciones finales del área y se procederá al cierre de las relaciones con la comunidad.

3.3.4.9.8 Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos

Todos los materiales producto del desmantelamiento y demolición del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y subestaciones serán almacenados y clasificados para luego ser entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su manejo y disposición final.

3.3.4.10 Fase post –operativa de la Línea de evacuación

Una vez el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo cumpla los 30 años de operación y llegado el caso se decida su desmantelamiento; se procederá con las siguientes actividades:

3.3.4.10.1 Desconexión de líneas de Conexión y equipos.

Se procederá a desenergizar la línea de conexión conectada a las subestaciones eléctricas y los equipos; tomándose todos los resguardos necesarios para la protección de las personas que participen en la actividad de retiro de éstas.

3.3.4.10.2 Desmantelamiento de los conductores y Torres

Se desmontarán los conductores y las estructuras de las torres. Los equipos que puedan ser reutilizados serán embalados y guardados en almacenes y, los que no, se dispondrán como chatarra metálica en un sitio autorizado para ello.

3.3.4.10.3 Retiro de obras civiles

Las fundaciones de las torres serán demolidas y retiradas en su totalidad y destinadas a eliminación final como escombros de construcción.

3.3.4.10.4 Acopio temporal

Los sitios de acopio corresponden a áreas de uso temporal dentro de la servidumbre de la Línea de evacuación destinadas a la reserva temporal de materiales provenientes de la infraestructura desmantelada. En estas áreas se clasificarán los materiales, para luego ser transportados y hacer su disposición final.

La selección de estas áreas debe satisfacer los requerimientos de espacio y accesibilidad del proceso.

3.3.4.10.5 Reconformación de las áreas intervenidas

Similar al procedimiento descrito para las áreas intervenidas en el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, se realizan actas de vecindad de los predios e infraestructura presente en el área del proyecto, con el fin de identificar el estado de cada uno de los elementos antes de la etapa constructiva y una vez terminado el desmantelamiento y cierre del área se deberá desarrollar una nueva acta de vecindad en la que conste que los predios se entregaron en condiciones similares a las encontradas antes de desarrollado el proyecto, esta acta debe contener la firma de conformidad de los dueños de los predios.

3.3.4.10.6 Manejo y Disposición Final de Residuos Líquidos y sólidos

Todos los materiales producto del desmantelamiento y demolición de la línea de Evacuación serán almacenados y clasificados para luego ser entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su manejo y disposición final.

3.3.5 Diseño y Características técnicas

La presente modificación de licencia ambiental está asociada a la actualización y ajustes requeridos para la construcción del Proyecto, en cuanto a: vías o caminos de acceso adicionales a los autorizados en la Licencia ambiental (resolución 0981 de 021) y como cambio menor (Radicado No. 2022190827-2-000) requeridos como acceso al parque solar y a la línea de evacuación (sitios de torre, áreas de trabajo y plazas de tendido), a la ampliación de área para el parque y la línea, ajuste en el alineamiento de la línea y ubicación de torres, a nuevas plazas de tendido, así como la modificación de permisos para el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables, en los siguientes aspectos generales:

- **Vías de acceso:** se solicita incluir vías y caminos de acceso existentes adicionales para adecuación y uso para el Proyecto durante la etapa de construcción de la

línea de evacuación y del parque solar, y modificar dos tramos viales al parque, para garantizar los accesos a todos los sitios de torre y demás componentes de la infraestructura autorizada para el Proyecto y minimizar los impactos ambientales asociados a las ocupaciones de cauce autorizadas en la Resolución 0981 de 2021. Se adelantará la adecuación de las vías existentes que permiten el acceso al área del parque y la apertura de trochas y adecuación del terreno para el acceso a los sitios de torre, plazas de tendido de la línea de evacuación, acorde a lo autorizado y a los ajustes que se plantean en este documento.

- **Línea de evacuación:** se solicita ajustar parcialmente el trazado de la línea de evacuación entre las torres 16 y 25 y su franja de servidumbre, la reubicación de cinco (5) sitios de torre (17, 19, 21, 22 y 23), ajustar la ubicación y extensión de áreas de trabajo, e incluir cinco (5) nuevas plazas de tendido adicionales a las autorizadas en la licencia ambiental, con el fin de permitir la ubicación de los equipos y ejecución de las actividades constructivas de manera segura y acorde con los requerimientos técnicos normativos para las obras civiles, montaje de torres, tendido de cables conductores y guardas, distribución de estructuras. Se precisa que la reubicación de las cinco torres señaladas conllevó a la eliminación de tres (3) sitios de torre (18, 20 y 24) de las 30 torres planeadas inicialmente (en el EIA, 2020), lo cual implica que el número total de torres para la línea de evacuación es de 27.
- **Parque solar fotovoltaico:** Se requiere la inclusión de dos (2) vías existentes adicionales para adecuación y uso del Proyecto y la modificación en longitud y trazado de la vía de acceso principal, así como también el ajuste del área del parque con 6,61 ha adicionales.
- **Modificación de los permisos de uso de recursos naturales:** Se requiere la modificación de los permisos de ocupación de cauces y de aprovechamiento forestal, en el sentido de incluir nuevos sitios de ocupación de cauces asociados a los accesos a la línea de evacuación y a las vías de acceso e instalación de la valla perimetral en el área del parque, así como también ampliar el volumen de

aprovechamiento forestal autorizado, con el detalle descrito en el Capítulo 7 – Demanda de Recursos de este documento. Igualmente, se requiere la intervención de jarillones adicionales a los autorizados en la licencia ambiental.

3.3.5.1 Adecuación y construcción de vías de acceso

Para el proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión, la Resolución N°00981 de 2021, en su artículo Segundo, autorizó la adecuación vías de acceso existentes, como se indica a continuación:

Tabla 3-7 Vías existentes autorizadas para adecuación como acceso a la línea de evacuación y campo solar

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021, MODIFICADA POR LA RESOLUCIÓN 1442 DE AGOSTO 17 DE 2021)	ACCESO A TORRES O PARQUE SOLAR
1. Adecuación vías de acceso a la Línea de evacuación 500 kV	Autorizó la adecuación y uso de seis (6) vías existentes, como acceso principal a los sitios de torre, con una longitud total de 24,2 km, y la apertura de trochas y adecuación del terreno, así: Vía Sabanalarga – El Martillo: secundaria, para acceso a las torres 1, 2 y 3, con una longitud de 14,6 km, (punto inicial E: 917619 N: 1666869, punto final E: 908570 N: 1669536).	Torres 1, 2 y 3
	Vía de acceso al predio La Primavera, de carácter terciario, para acceso a la torre 4, con longitud de 2,28 km (punto inicial E: 916637 N: 1665809, punto final E: 915906 N: 1666399).	Torre 4
	Vía de acceso al predio Palo Grande, privada, para acceso a las torres 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, con longitud de 0,93 km (punto inicial E: 913308 N: 1665284 punto final E: 913655 N: 1666127).	Torres 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	Vía de acceso al predio Barro Prieto y Bellavista: terciaria, para acceso a las torres 18, 19, 20, 21 y 22, con una longitud de 2,33 km (punto inicial E: 910138 N: 1667377, punto final E: 912325 N: 1667588).	18, 19, 20, 21, 22
	Vía de acceso Cascajalito – El Salto: terciaria, para acceso a las torres 23, 24, 25 y 26, con longitud de 1,78 km (punto inicial E: 909433 N: 1667734 punto final E: 910180 N:1668740).	23, 24, 25, 26
	Vía de acceso SE Sabanalarga - Ramal 1: terciaria, para acceso a las torres 27, 28, 29 y pódico 2 con una longitud de 2,28 km (punto inicial E: 908784 N: 1668856 punto final E: 909520 N: 1670506). Las vías de acceso a la línea de alta tensión se muestran en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO, del EIA (2020).	27, 28, 29 y pódico 2

INFRAESTRUCTURA U OBRAS	LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA (RESOLUCIÓN 0981 DE JUNIO 08 DE 2021, MODIFICADA POR LA RESOLUCIÓN 1442 DE AGOSTO 17 DE 2021)	ACCESO A TORRES O PARQUE SOLAR
Adecuación vías de acceso al Parque Solar	<p>Autoriza, desde el punto de vista ambiental, la adecuación de las vías que permiten el acceso al área del parque, Según el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020), solo se prevé utilizar las siguientes vías, cómo vías de acceso al parque solar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruta 25 (Troncal de Occidente) en el tramo entre Ponedera – Santa Rita. • Vía Ponedera - La Retirada. • Vía Santa Rita - La Retirada. • Vías de acceso a las fincas Las Caricias y San Rafael ubicadas sobre la vía perimetral norte. <p>(Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0045-VALP PLANCHA 1 y 2).</p>	Acceso al parque solar
2. Accesos nuevos dentro del área de intervención del parque solar	<p>Construcción de acceso principal y corredores interiores en el área de intervención del proyecto, los cuales serán para los recorridos de inspección y mantenimiento del parque, con longitud total de: 24803 m</p> <p>-Acceso principal: sector La Retirada, conecta la vía intermunicipal Ponedera y Sabanalarga y da acceso a la Subestación Elevadora Martillo y a las instalaciones del parque, con cunetas no revestidas de sección trapezoidal y, Longitud = 0,273 km (273 m) Ancho = 8 m.</p> <p>-Corredores internos: Consta de un camino principal longitudinal en el parque con Longitud = 7,94 km (7.940 m) Ancho= 16,0 m de ancho y</p> <p>-Caminos secundarios a los centros de transformación con cunetas no revestidas de sección trapezoidal, Longitud de 24,53 km y Ancho = 4,0 m, Para los cruces con cuerpos de agua, se proyecta adecuar las obras de drenaje transversales (previa autorización del permiso de ocupaciones de cauce)..</p>	Parque solar

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Adicionalmente, mediante cambio menor (con Radicado No. 2022190827-2-000 del 1 de septiembre de 2022), la ANLA autorizó la utilización de los siguientes accesos existentes, clasificados entre carreteables y caminos, como alternativa adicional a las vías de acceso incluidas en la licencia ambiental, para llegar a los sitios de torres, áreas de trabajo y plazas de tendido de la línea de evacuación y como acceso al parque (Tabla 3-8), y Figura 3-6 y la Figura 3-7).

Tabla 3-8 Vías existentes autorizadas como cambio menor a utilizar como acceso para la línea de evacuación y el parque solar

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA DE EVACUACIÓN							
ID	LONG (M)	SOLICITUD DE USO	SITIO DE SERVIDUMBRE AL CUAL SE ACCEDE	PUNTO INICIO		PUNTO FINAL	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A2.2	130,41	Tráfico liviano	T5	4797982,87	2732367,66	4797951,7	2732244,2
A2.3	704,90	Tráfico liviano y mediano	T5	4797690,17	2732605,55	4797751,98	2732086,81
A2.6	155,59	Tráfico liviano	T6	4797102,77	2732662,31	4797106,59	2732552,44
A2.7.1	127,33	Tráfico liviano y mediano	T7	4797024,2	2732148,15	4797107,93	2732076,1
A3.1	140,11	Tráfico liviano	T10 y plaza de tendido	4796163,8	2731765,12	4796053,31	2731851,26
A4.1	111,07	Tráfico liviano	T12	4795640,17	2731505,1	4795558,96	2731537,61
A5.1	586,08	Tráfico liviano	T16	4794367,57	2731927,23	4794720,03	2732267,21
A5.1.2	321,86	Tráfico liviano	T15	4794551,41	2732188,87	4794861,63	2732125,23
A5.2	769,46	Tráfico liviano	T14, 15, 16 y T17	4794369,28	2731931,56	4795090,3	2731895,86
A7.1	486,32	Tráfico liviano	T22	4793199,0	2733415,0	4793349,0	2733841,0
A8.2	988,64	Tráfico liviano y mediano	T23, T25 y plaza de tendido	4792331,17	2734453,71	4793224,44	2734160,83
A8.2.2	121,59	Tráfico liviano	T23, T24 y plaza de tendido	4792788,69	2734214,937	4792781,254	2734116,24
A8.2.3	98,68	Tráfico liviano	T23, T24 y plaza de tendido	4792955,2	2734194,09	4793029,71	2734255,63
A8.2.5	529,23	Tráfico liviano	T23 y T24	4793104,91	2734156,65	4793224,24	2734160,63
A8.2.1	47,04	Tráfico liviano	T26 y plaza de tendido	4792504,86	2734305,21	4792519,12	2734350,04
A8.1	292,33	Tráfico liviano y mediano	T27	4792313,64	2734410,94	4792065,13	2734564,4
A8.1.1	92,75	Tráfico liviano	T26 y plaza de tendido	4792113,23	2734529,97	4792164,75	2734588,97
A9.1	1070,90	Tráfico liviano y mediano	T28 y plaza de tendido	4791074,23	2734942,25	4791940,23	2735093,09
A9.1.2	211,44	Tráfico liviano	T28	4791756,42	2735239,86	4791754,98	2735069,57
A9.1.3	41,21	Tráfico liviano	T28 y Plaza de tendido	4791940,29	2735092,88	4791926,76	2735054,31
A9.3	16,80	Tráfico liviano	T30 y plaza de tendido	4791407,64	2735412,31	4791411,43	2735428,68
A9.3.1	45,60	Tráfico liviano y mediano /T30 y PT7A	T30 y plaza de tendido	4791411,54	2735429,04	4791391,88	2735469,13
Vías de acceso al parque solar fotovoltaico							
Acceso (P5)	1412,95	Tráfico liviano y mediano	Acceso El Martillo – La Retirada	4799890,02	2732706,67	4799527,54	2731375,43

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

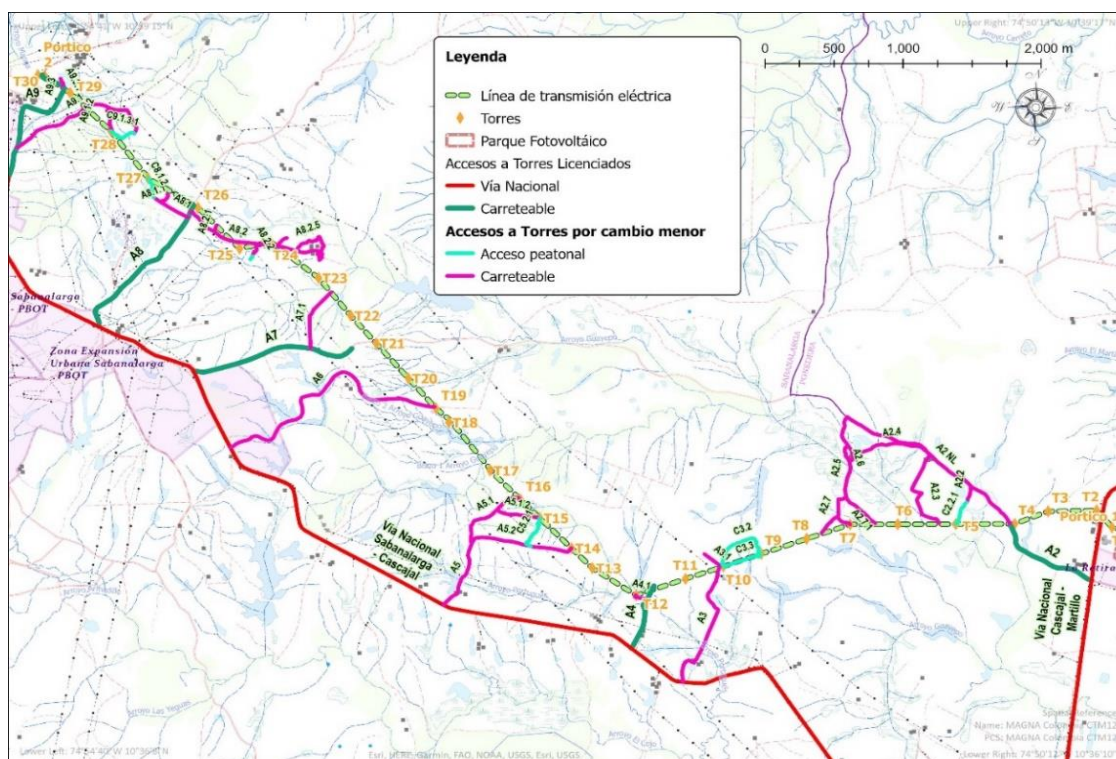
Las siguientes vías quedaron pendientes de aclarar si se requiere o no la construcción de estructuras de drenaje.

Tabla 3-9 Vías Solicitud de información adicional sobre la construcción / adecuación de obras de drenaje en Vías existentes (Respuesta Cambio Menor Septiembre 2022)

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA DE EVACUACIÓN							
ID	LONG (M)	SOLICITUD DE USO	SITIO DE SERVIDUMBRE AL CUAL SE ACCEDE	PUNTO INICIO		PUNTO FINAL	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A2.4	575,53	Tráfico liviano y mediano	T6, T7 y T8	4797659,96	2732635,87	4797120,21	2732633,56
A2 NL	1485,05	Tráfico liviano y mediano	T4, 5, 6, 7 y T8	4797087,40	2732894,63	4798266,53	2732080,42
A2.5	958,36	Tráfico liviano y mediano	T6, 7, T8 y T9	4797290,94	2732084,25	4797087,40	2732894,63
A3	1093,19	Tráfico liviano y mediano	T10	4795898,16	2730877,39	4796190,44	2731757,16
Vía P1	4166,35	Tráfico liviano y mediano	Vía transversal del Parque	4802838,70	2733265,51	4801062,86	2730366,93

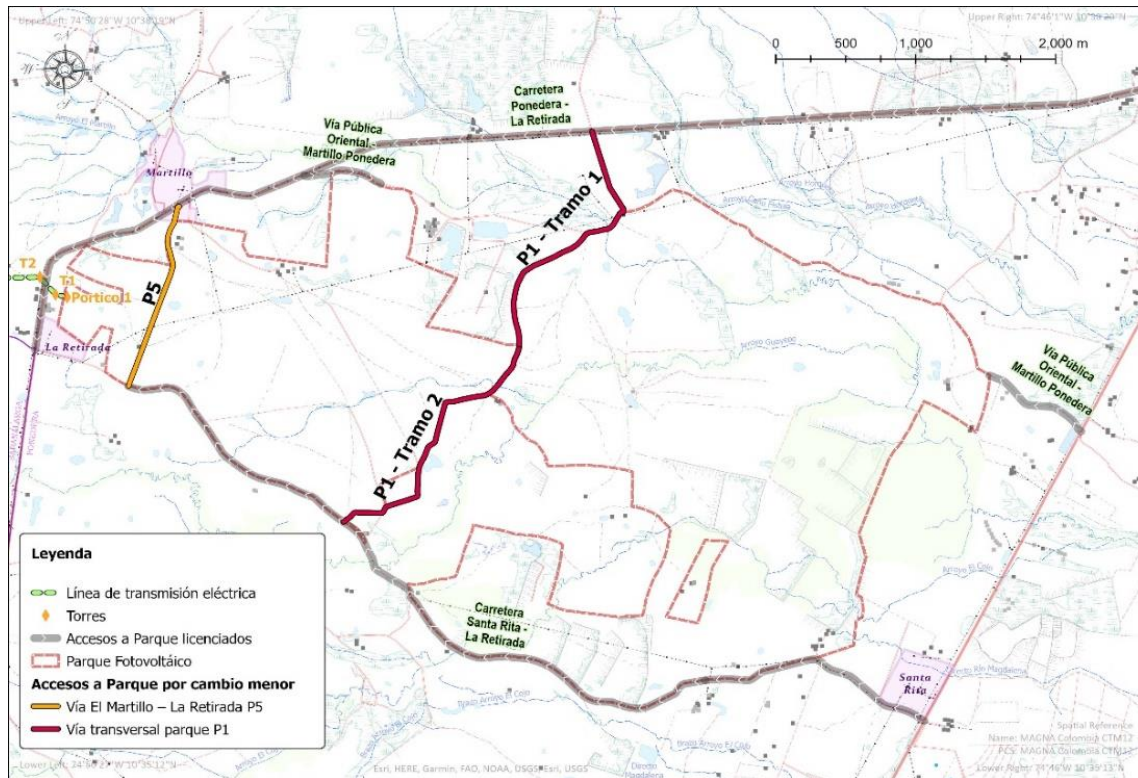
Fuente: ANLA, Oficio con Radicado 2022190827-2-000, septiembre 01 de 2022

Figura 3-6 Localización vías de acceso a la línea de evacuación autorizadas como cambio menor



Fuente: ANLA, Oficio con Radicado 2022190827-2-000, septiembre 01 de 2022

Figura 3-7 Localización vías de acceso al Parque solar autorizadas como cambio menor



Fuente: ANLA, Oficio con Radicado 2022190827-2-000, septiembre 01 de 2022

Sin embargo, producto de los estudios de ingeniería realizados para la construcción del Proyecto, se evidenció la necesidad de realizar algunos ajustes específicos en la línea de evacuación y en el parque solar, con el fin de conciliar las necesidades técnicas, constructivas, ambientales y de seguridad (HSEQ), en el marco de las autorizaciones, restricciones y requerimientos establecidos en la licencia ambiental (Resolución 0981 de 2021), con el fin de optimizar el diseño, disminuir los impactos ambientales a generar durante la construcción y poder ejecutar el proyecto en su totalidad.

Considerando lo anterior, y de acuerdo con los resultados de los Análisis Hidrológico e hidráulico realizados, para un periodo de retorno de 100 años (estudio realizado para dar cumplimiento a la obligación establecida por la ANLA en la Resolución 981 de 2021), para el ingreso a los sitios de torres y la ejecución de 21 ocupaciones de cauce autorizadas a lo largo de la franja de servidumbre de la línea, se requiere la ejecución de estructuras de gran envergadura para las OC_9, OC_5, OC_4 y OC_1C, y de 13

pontones requeridos por condiciones topográficas puntuales, en ocho (8) tramos (vanos), lo cual hace que se requieran obras de una mayor magnitud a la inicialmente planteadas en el EIA.

- Vano entre la torre T09 y T10: OC 7 y 7A
- Vano entre la torre T12 y T13: OC 4
- Vano entre la torre T14 y T15: OC 3
- Vano entre la torre T15 y T16: OC 2
- Vano entre la torre T19 y T20: OC 1I
- Vano entre la torre T20 y T21: OC 1H, 1G y 1E
- Vano entre la torre T23 y T24: OC 1
- Vano entre la torre T27 y T28: 1D, 1C y 1B

Por tal motivo y como resultado de recorridos y verificaciones en campo, en el presente documento se plantea como alternativa adicional a las vías de acceso autorizadas, en la licencia ambiental y en el cambio menor, la utilización de carreteables y/o caminos existentes para el ingreso a la línea y al parque, tal como se describe en los siguientes subnumerales.

3.3.5.1.1 Adecuación y uso de accesos existentes a la línea de evacuación a 500 kV

En el marco de la presente modificación de licencia ambiental, se plantea como alternativa de accesos a la línea de evacuación la utilización de carreteables y caminos existentes para el ingreso a los sitios de torre, a las áreas de trabajo y/o a las plazas de tendidos, los cuales fueron verificados en campo. La mayoría corresponden a accesos existentes, clasificados entre carreteables y caminos, siendo los carreteables los que presentan condiciones para ingreso mediante vehículo, mientras que los de tipo camino se establecen para aquellos que presentan condiciones de ingreso peatonal o animal, como se muestra en la (Figura 3-8).

En el siguiente cuadro se relacionan los accesos existentes adicionales a los autorizados que serán objeto de adecuación y uso por el Proyecto para el ingreso a sitios de torre, áreas de trabajo y plazas de tendido, los cuales se incluyen en la modificación de licencia ambiental: (Cuadro 3-2).

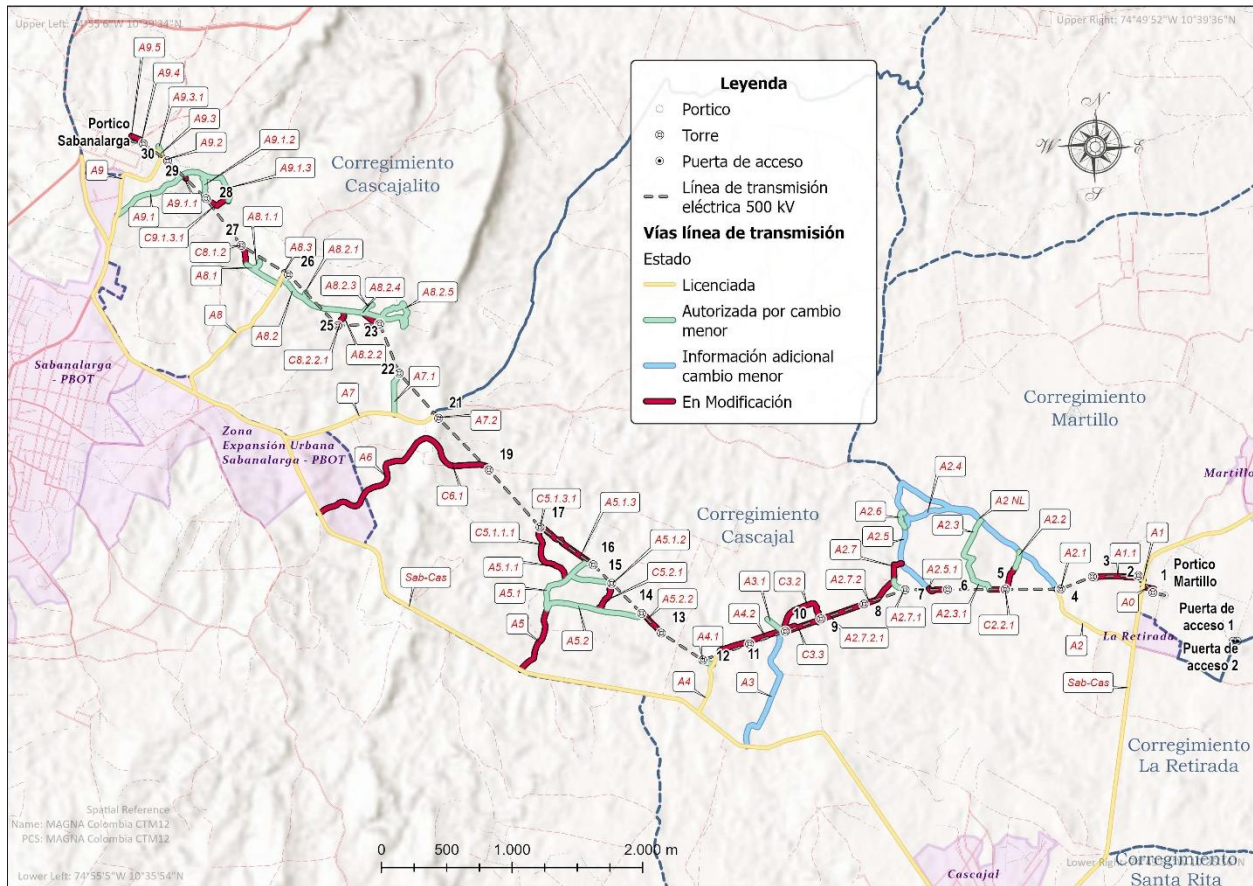
La adecuación a realizar está relacionada con el mejoramiento y adecuación del terreno mediante la ejecución de algunas obras localizadas, la adición de material de afirmado en baches, corte y desbroce de la vegetación herbácea y/o poda de ramas a los árboles ubicados en los márgenes de la vía, entre otras.

Cuadro 3-2 Vías existentes a utilizar como acceso para la línea de evacuación

ID	Nombre	Tipo de adecuación	Longitud (m)
A2.7	Acceso a torre 8	Mejoramiento y adecuación del terreno	369,78
A5	Acceso a torres 14, 15, 16, y 17	Mejoramiento y adecuación del terreno	545,93
A6	Acceso a torre 19	Mejoramiento y adecuación del terreno	1771,94

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Figura 3-8 Vías de acceso propuestas a utilizar como ingreso a torres



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022.

No hay necesidad de ampliaciones ni adecuaciones (reposición de subrasante y/o mejoramiento de subrasante en época seca), dado que la capa de rodadura actual presenta condiciones adecuadas para el tránsito de vehículos de carga moderada (vehículos tipo C3). No obstante, tanto en esta vía existente como las ya autorizadas es posible que, en temporadas de lluvia, se prevé realizar un mejoramiento de acuerdo con lo siguiente:

Mejoramiento básico: Calzada con bajo deterioro que amerita una escarificación de 0.15 m de espesor aproximado, secado del material removido y extendido del material escarificado compactando por medio de cualquier equipo para esta labor, lo anterior sin adición de material. Se realizará conformación de cunetas en suelo para mejorar el

drenaje y mantener unas condiciones adecuadas prolongadas en el acceso, para los sitios que se requiera.

Mejoramiento Crítico: Calzada con alto deterioro por presencia de material arcilloso, bajo espesor de grava o saturación completa por presencia de agua. Para este caso, se realizará una escarificación y corte hasta el fondo de las deformaciones (0.2 m aproximadamente), este material debe ser desechado. Posteriormente, se adicionará material en un espesor aproximado de 0.2 m proveniente de la fuente externa de materiales autorizada, con los premisos vigentes, mediante el extendido del mismo y posterior compactación. Se realizará conformación de cunetas en suelo para mejorar el drenaje y mantener unas condiciones adecuadas prolongadas en el acceso.




Igualmente se incluye las adecuaciones referidas en la licencia ambiental para vías existentes mediante obras o actividades localizadas como la adición de material de afirmado en baches, corte y desbroce de vegetación herbácea, poda de ramas a los árboles ubicados en los márgenes para los sitios que se requiera. Respecto a los caminos para ingreso peatonal y/o animal, no se requerirá intervenciones mayores, diferentes al corte y desbroce de vegetación herbácea, poda de ramas a los árboles, en los sitios que sea necesario.

De los accesos existentes propuestos inicialmente dentro de la licencia ambiental, se utilizarán en este nuevo planteamiento los accesos a las torres: 2, 3, 4, 29 y 30; para los demás sitios de torre se utilizará el actual planteamiento.

Estos accesos serán de uso temporal para el Proyecto, durante la etapa de construcción.

En la siguiente tabla se describe cada uno de los accesos señalados a utilizar como ingreso a los sitios de torre y a la servidumbre de la línea, resultado del recorrido en campo para verificar las condiciones actuales de cada uno, levantamiento de coordenadas y soportes fotográficos.

De igual forma, en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano GRE.EE.C.D.99.CO.P.09453.13.031.01 “Plano de camino de accesos” se adjunta el plano propuesto para mejoramiento vial.

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA /FIGURA
ID	CARÁCTER		
A5	Carreteable	<p>Tramo inicial de acceso asociado al ingreso de las torres T13-14-15-16-17, definido dentro del predio Villa Lilia. Corresponde a un carreteable en terreno natural ondulado, de 3 m de ancho aproximadamente, sobre material arcilloso, con terraplenes bordeando cuerpos de agua. En tramo de la vivienda y la salida corresponde a huellas de rodadura conformadas por material granular tamaño grava y arena gruesa.</p> <p>Este acceso presenta un Jagüey que es atravesado por un Jarillón construido en su momento por el propietario y que permite el paso vehicular por la zona, el cual no será objeto de ninguna intervención por parte de este Proyecto para uso de la vía.</p> <p>A partir de este acceso se desprenden 2 tramos viales (A5.1 y A5.2), autorizados por ANLA como cambio menor.</p>	 
A6	Tamo Carreteable (A6)	<p>Acceso asociado al ingreso a la torre T19, que parte de la vía Sabanalarga -Cascajal, Corresponde a un acceso privado que llega al predio Barrio Prieto No. 2, y comprende una longitud total de 2341 m hasta llegar a la T19, diferenciado en dos tramos: uno inicial tipo carreteable de 1771 m de longitud y otro final tipo camino de 570 m para acceso peatonal, con las siguientes características. (Ver Figura aledaña, trazo naranja para el “carreteable” y trazo beige para camino).</p> <p>-Tramo carreteable (A6): inicia en la entrada del predio, en la coordenada E 4792619,82 N 2732662,17, y finaliza en el punto de Coord E 4793481,42 y N 2733221,37, se utiliza para el tránsito de todo tipo de vehículos, como se muestra en la figura aledaña, adecuada con</p>	

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA /FIGURA
ID	CARÁCTER		
		<p>gravilla en algunos sectores y otros en terreno natural.</p> <p>Se evidencia la presencia de segmentos vía configurados sobre terraplenes asociados a jarillones construidos por la comunidad para el control de inundación y a la presencia de jagüeyes en el sector.</p>	 <p>Latitud: 18.825495 Longitud: -74.89766 Elevación: 97.82416 m Presión: 4.5 m Temperatura: 20.01-20.23 07.21 Fecha: 20/01/2023 07:21 Nota: Inclinación 118.00m. Camino de acceso</p>
	Tramo tipo camino (C6-1)	<p>Tramo tipo camino: inicia en el punto con coordenadas E 4793481,42 y N 2733221,37, a partir del cual no es posible transitar en vehículo, por reducción del acceso y presencia de cobertura vegetal permitiendo acceder sólo como peatonal hasta llegar a la torre 19, con coordenada E 4793921,35 y N 2732992,11. Se halla marcado en terreno natural ondulado, arcilloso, afectado por erosión puntual con algunos sectores de enlodamientos y pisadas de ganado.</p> <p>A medida que se ingresa al sitio de la torre-19 se encuentran individuos forestales a cada lado del acceso incluidos arbustales de bajo porte y rastrojo, reduciendo el ancho en diferentes sitios. (Ver fotografías aledañas)</p> <p>En las fotos se muestra el Tramo de acceso peatonal en proximidad a la torre 19, en foto aledaña.</p>	 <p>Latitud: 18.825495 Longitud: -74.89766 Elevación: 97.82416 m Presión: 4.5 m Temperatura: 20.01-20.23 07.21 Fecha: 20/01/2023 07:21 Nota: Inclinación 118.00m. Camino de acceso</p> <p>Latitud: 18.825495 Longitud: -74.89766 Elevación: 97.82416 m Presión: 4.5 m Temperatura: 20.01-20.23 07.21 Fecha: 20/01/2023 07:21 Nota: Inclinación 118.00m. Camino de acceso</p> <p>Latitud: 18.825495 Longitud: -74.89766 Elevación: 97.82416 m Presión: 4.5 m Temperatura: 20.01-20.23 07.21 Fecha: 20/01/2023 07:21 Nota: Inclinación 118.00m. Camino de acceso</p>

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA /FIGURA
ID	CARÁCTER		
A2.7	Carreteable	Tramo de acceso a la torre T8 definido dentro del predio Santa Rosa - Guayepo. Corresponde a un carreteable privado marcado en terreno natural ondulado con sectores de relleno en gravilla. Zona cubierta por pastos, se observan partes con erosión laminar.	 

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

3.3.5.1.2 Propuesta de nuevos accesos para ingreso a torres y plazas de tendido

Como parte de la nueva alternativa de accesos a los sitios de torre y plazas de tendido, se incluye la opción de utilizar 22 nuevos tramos de acceso, donde no existe carreteable ni huella vial en el terreno, de los cuales se proyecta el ingreso a tres (3) sitios de torre mediante un acceso nuevo con diseño de vía industrial para las torres 1, 9, 10 y torre 11. Los demás 19 tramos corresponden a accesos no existentes ubicados dentro del área de servidumbre de la línea de evacuación y/o dentro de predios privados, los cuales solo requieren un mejoramiento menor mediante la adición de material de afirmado en baches, corte y desbroce de vegetación herbácea, poda de ramas a los árboles ubicados en los márgenes para los sitios que se requiera.

Los accesos nuevos planteados, tienen una longitud total de 2562 m, se relacionan en el Cuadro 3-3 y se muestran en [la Figura 3-8](#)

Cuadro 3-3 Vías de acceso nuevas para la línea de evacuación 500 kV

ID	NOMBRE DE LA VÍA	TIPO DE ADECUACIÓN	LONGITUD (M)
A1	Acceso a torre 2	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	54,68
A1.1	Acceso a torre 3	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	369,85
A2.1	Acceso a torre 4	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	33,88
A2.3.1	Acceso a torre 5	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	126,38
A2.5.1	Acceso a torre 6	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	154,16
A2.7.2	Acceso a torre 8 y 9	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	388,28
A.5.1.1	Acceso a torre 17	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	209,22
A.5.1.3	Acceso a torre 17	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	235,88
A5.2.2	Acceso a torre 13	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	214,13
A.7.2	Acceso a torre 21	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	46,38
A.8.2.2	Acceso a torre 25	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	121,59
A.8.2.4	Acceso a torre 23	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	153,92
A8.3	Acceso a torre 26	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	35,15
A9.1.1	Acceso a plaza de tendido PT6	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	44,77
A9.2	Acceso a torre 29	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	57,02
A9.4	Acceso a torre 30	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	17,57
A9.5	Acceso a plaza de tendido PT 7B	Apertura de trocha y/o adecuación de terreno	107,03
A0	Acceso a torre 1	Diseño vía industrial, apertura trocha y adecuación terreno	112,6
A2.7.2.1	Acceso a torre 9	Diseño vía industrial apertura trocha y adecuación terreno	80,27
A4.2	Acceso a torre 10 y 11	Diseño vía industrial apertura trocha y adecuación terreno	606,23

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Estos accesos nuevos, igual que los accesos existentes, serán de uso temporal para el Proyecto, durante la etapa de construcción. Los planos de diseño en planta de los accesos nuevos, se incluyen en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea -Plano GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.13.031.01.04.

Las características de los tres (3) accesos nuevos con diseño de vía industrial para las torres 1, 9, 10 y torre 11, son las siguientes:

Tramo Vial 1 (A0):

Acceso nuevo para ingresar a la zona de trabajo de la torre 1 – plaza de tendido 1.

Longitud: 112.6 metros

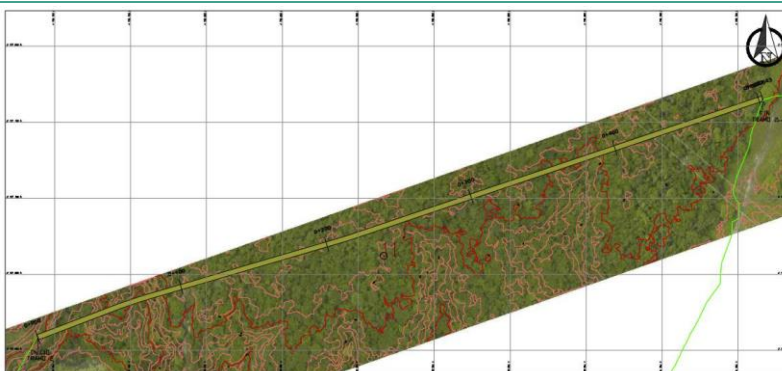
Figura 4-1 Vista Planta Acceso Nuevo Tramo 1

Fuente: Andina de Energía S.A.S

Tramo Vial 2 (A4.2):

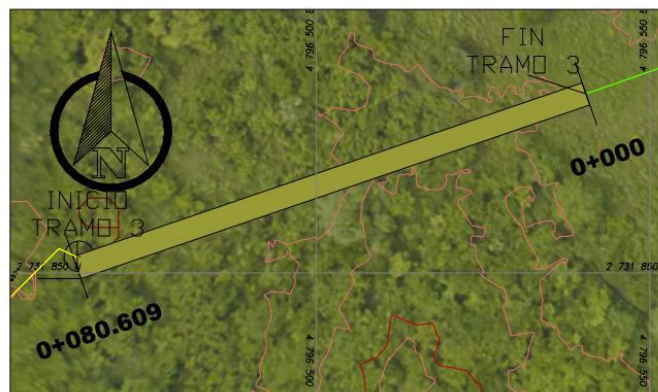
Acceso nuevo para ingresar a las zonas de trabajo de las torres 10 (plaza de tendido 2) y a 11 (plaza de tendido 3) y

Longitud: 605,54 metros

**Tramo Vial 3 (A2.7.2.1):**

Acceso nuevo para ingresar a las zonas de trabajo de la torre 9.

Longitud: 80,27 metros. Este tramo se contempla como nuevo, dado que se presenta una cobertura vegetal densa en el sector



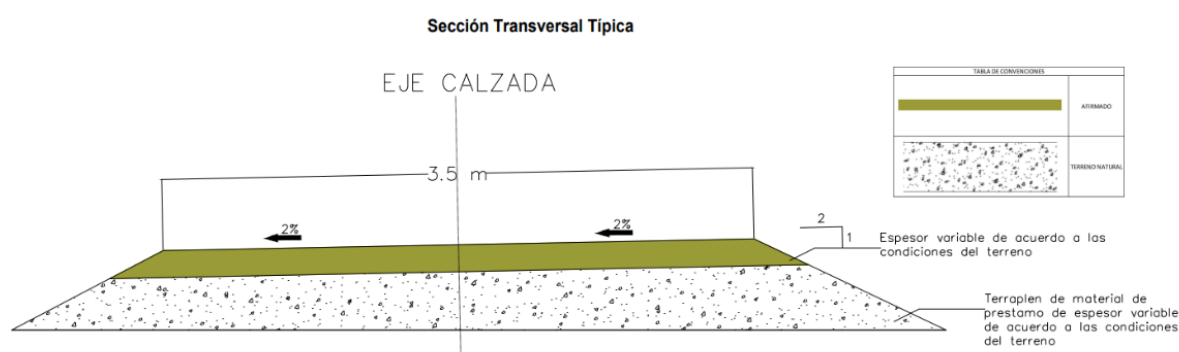
Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

La característica esencial de estos tramos viales a utilizar como acceso a sitios de construcción para una línea eléctrica está basada en el tránsito lento de vehículo medianos; por ende, se

establece una velocidad de diseños mínima de 20 km/h. Esta velocidad de diseño se asemeja a la velocidad de diseño establecida por el manual de diseño geométrico de carreteras – 2008 para vías terciarias, con rodaduras en subrasante natural y/o afirmado, además puede tener pendientes longitudinales altas (5,3% aproximadamente) y radios horizontales pequeños (9 metros aproximadamente). Finalmente, los tramos rectos horizontales pueden ser despreciables dada la velocidad tan baja que se presentan en el tránsito de las vías. De este modo, se tomó como velocidad de diseño para todos los tramos nuevos: 20 km/h.

Dadas las características del proyecto, la sección transversal coincidirá con la corona (calzada más bermas) y con el ancho de calzada, dado que no se contará con bermas por las características del proyecto. Así las cosas y teniendo claro que los terraplenes utilizados serán mínimos o nulos, se define inicialmente como sección transversal un ancho de 3.5 metros, el cual será totalmente útil para el tránsito de los vehículos. (Figura 3-9).

Figura 3-9 Sección transversal típica Accesos nuevos



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

El bombeo de la vía será en un solo sentido, dado que se plantea una cuneta a pata de terraplén o al finalizar la calzada útil (de no tener terraplén) proyectada solo con la escarificación profunda sin recubrimientos de material. Esta cuneta permitirá la conducción del agua hasta puntos de obras transversales existentes o proyectadas. Los planos de la sección transversal típica de los accesos nuevos, se podrá encontrar en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea -Plano GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.13.031.0111.1 y entregable GRE.EEC.D.99.CO.P .09453.13.031.01.

Adicional a los tramos viales antes relacionados, tal como se indicó anteriormente, como parte de la alternativa de accesos para la línea de evacuación se incluye la utilización de

caminos existentes para uso peatonal y/o animal con el fin de completar el acceso hasta los sitios de torre, frentes de trabajo y/o plazas de tendido donde existe restricciones ambientales, con el fin de evitar al máximo la generación de impactos sobre el entorno y/o la utilización de recursos naturales en sectores, tal como se muestra en la Figura 3-8.

Para la utilización de los caminos para ingreso peatonal y/o animal, no se requerirá intervenciones mayores, diferentes al corte y desbroce de vegetación herbácea, poda de ramas a los árboles, en los sitios que sea necesario. El detalle de los caminos a incluir para ingreso peatonal y/o animal se presenta en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea - Plano.

3.3.5.1.3 Accesos y caminos internos del Parque solar fotovoltaico Guayepo

Dentro del área de intervención del parque se contempló la construcción de un acceso principal, un corredor perimetral y algunos corredores interiores que serán de uso privado y se utilizarán durante la operación del parque para los recorridos de inspección y mantenimiento de los paneles y demás estructuras existentes, tal como se detalló en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y se incluyó en la licencia ambiental.




Como parte de esta modificación de licencia ambiental, se requiere incluir la adecuación de una vía de acceso existente y la modificación de las características de las vías de acceso que se relacionan y describen a continuación, adicional a lo autorizado para las vías de acceso al parque autorizadas en la Resolución 0981 de 2021 y en el cambio menor (con Radicado No. 2022190827-2-000 del 1 de septiembre de 2022):

3.3.5.1.3.1 Adecuación de vías existentes como acceso al Parque solar fotovoltaico

Los accesos al parque solar, desde la red vial nacional hasta la planta se realizan desde caminos existentes (externos) que serán acondicionados, para uso del Proyecto. Para la presente modificación de licencia, se solicita lo siguiente:

- 1- La adecuación de la vía existente 7P-1 -Transversal al Parque, **sector norte** en un tramo de **2109** m para para adecuación y uso

- 2- Modificar los tramos viales de acceso, 4P -Acceso a Finca Villa Mónica y 5P - Acceso a la Finca San Rafael, pertenecientes a la vía perimetral de Norte Martillo – Ponedera, en el sentido de ampliar el ancho a 10 m en una longitud de 814 m y 577 m respectivamente
- 3- Ajustar las características geométricas (en longitud y trazado) de la vía de acceso principal al parque y SE Martillo, autorizada para construcción como vía nueva.

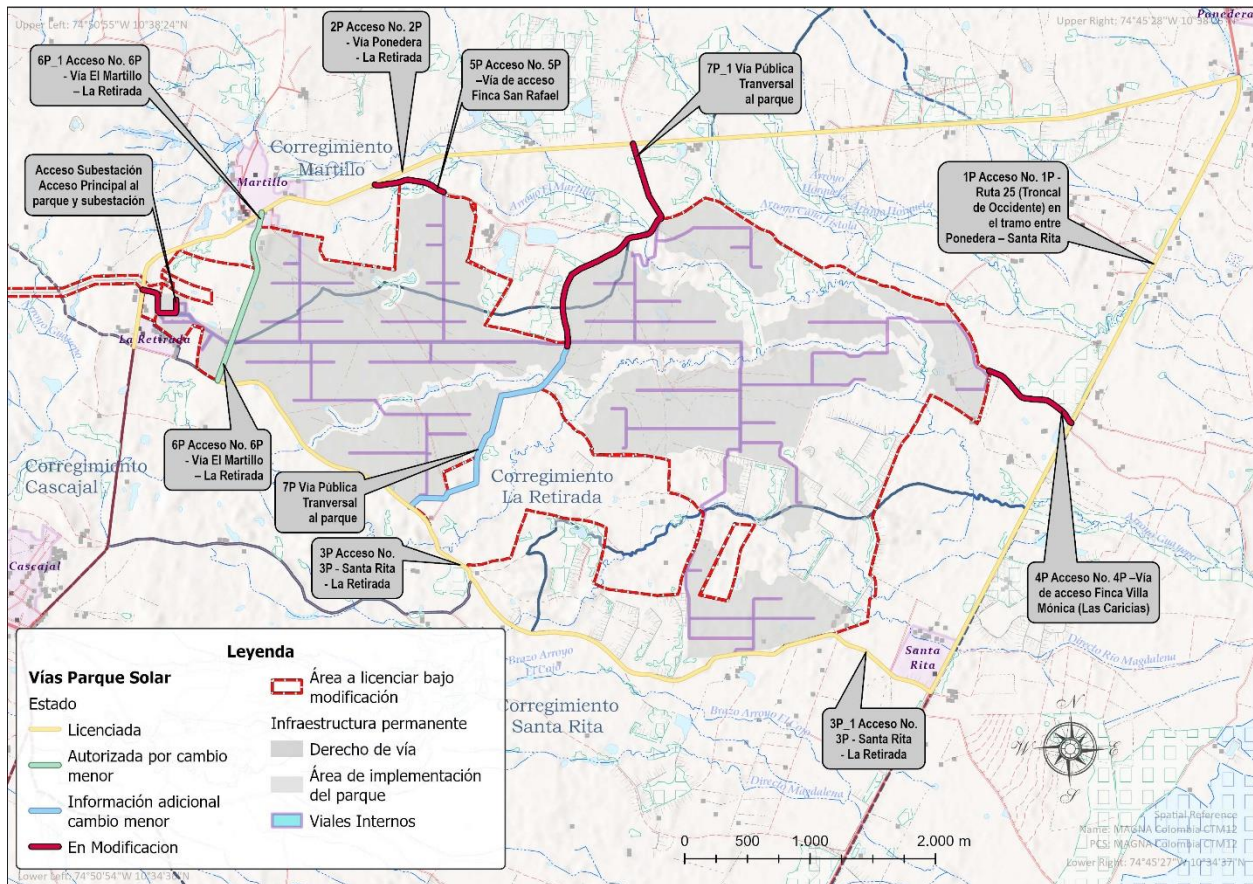
VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA /FIGURA
ID	NOMBRE		
7P1	Transversal al Parque	<p>Vía terciaria que se desprende de la vía principal Ponedera- Martillo, presenta sectores en afirmado y otros en terreno natural, con un ancho promedio de 4,0m. permite atravesar los terrenos del Parque Solar, de norte a sur hasta conectarse con la vía Santa Rita - La Retirada, con una longitud total de 4,16 km.</p> <p>Presenta algunos tramos estrechos, zonas bajas inundables y ausencia de obras de drenaje que restringen el acceso de vehículos, presencia de baches y encharcamiento, requiere colocación de material de afirmado y poda de la vegetación en los laterales.</p> <p>Para uso del proyecto, se prevé adecuar un tramo de vía en el sector norte, con una longitud de 2109 m, mediante el mejoramiento del afirmado y la construcción de cunetas longitudinales que permita recoger y conducir el agua lluvia a los sitios de entrega,</p>	 
4P	Vía Acceso a Finca Villa Mónica	<p>Pertenece a la vía Perimetral Norte, y corresponde al acceso a la Finca Villa Mónica, es una vía terciaria en afirmado con un ancho variable promedio de 7,0 m. y está autorizada en la licencia ambiental para adecuación y uso del proyecto, e incluye la ejecución de obras localizadas de drenaje y adecuación de la calzada con la adición de material de afirmado en baches, vibro compactador y riego con carro tanque, corte y desbroce de la vegetación herbácea para permitir la circulación de las cargas extradimensionadas y medidas preventivas para la movilización de equipos. Presencia de batea en concreto de 4m de ancho que permite el paso de escorrentía en época de lluvia.</p>	

VÍAS DE ACCESO A LA LÍNEA		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA /FIGURA
ID	NOMBRE		
		Bajo esta modificación de licencia, se requiere ampliar la calzada a 10 m de ancho en una longitud de 814 m.	
5P	Vía Acceso a Finca San Rafael	<p>Pertenece a la vía Perimetral Norte, y corresponde al acceso a la Finca San Rafael, es una vía en terreno natural con un ancho variable entre 5 y 7 m., está autorizada en la licencia ambiental para adecuación y uso del proyecto, e incluye la ejecución de obras localizadas</p> <p>Bajo esta modificación de licencia, se requiere ampliar la calzada a 10 m de ancho en una longitud de 577 m, y la ejecución de algunas obras localizadas de adecuación y mejoramiento con material de afirmado.</p>	

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022/

En la Figura 3-10 se presenta las vías de acceso al parque solar objeto de modificación y se detalla en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, mapa.

Figura 3-10 Localización vías a adecuar como accesos adicionales al parque solar fotovoltaico Guayepo



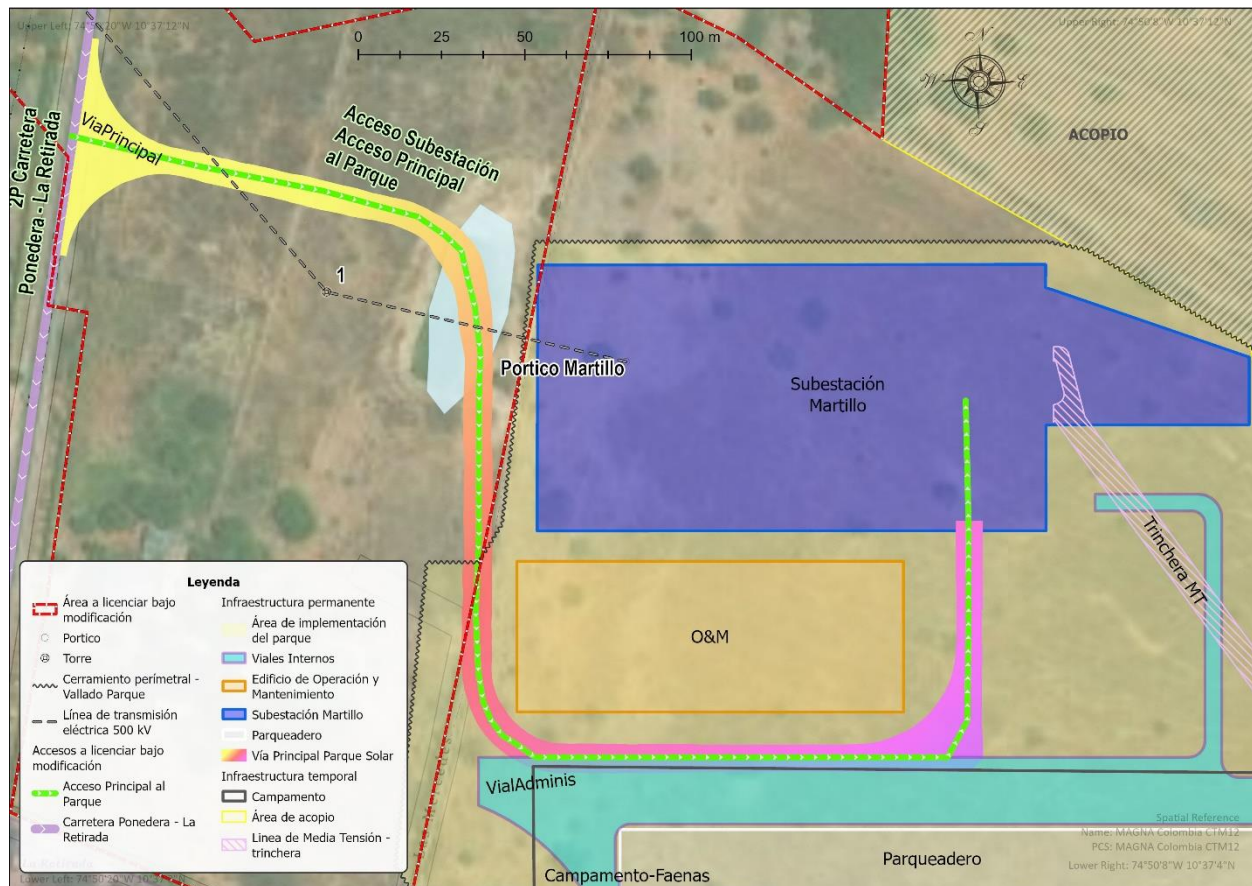
Fuente GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.5.1.3.2 Construcción vía de acceso principal al Parque solar y a la SE Martillo

Como parte de los accesos y corredores nuevos a construir contemplados en el EIA, 2020 y autorizados en la licencia ambiental, en la presente modificación de licencia ambiental se contempla ajustar el trazado de la vía de acceso principal autorizada, y ampliar la longitud con las siguientes características:

La vía de acceso principal a construir permitirá el ingreso a la Subestación Elevadora Martillo y a las instalaciones del Parque solar, se ubicará en el sector de La Retirada conectándose directamente a la vía intermunicipal que comunica Ponedera y Sabanalarga, como se muestra en la Figura 3-11.

Figura 3-11 Localización vía de acceso principal al parque y SE Martillo



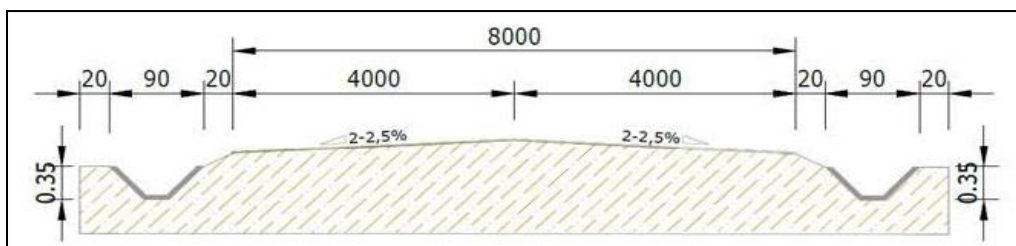
Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

La longitud de la vía será de 534 m, un poco mayor que la propuesta inicialmente en el EIA, 2020, sin embargo, conserva la misma sección con un ancho de 8 m. El diseño del acceso esta dado en terraplén con una capa de material de relleno entre los 0,3 y 0,5 metros y capa de rodadura de 0,1 a 0,2 metros, la sección además contará con cunetas no revestidas de sección trapezoidal con taludes 2H:1V. (Figura 3-12).

El acceso se materializará mediante rellenos compactados a nivel de subrasante. Debido a la baja pendiente del terreno no se prevén cortes o excavaciones. Esto último siempre y cuando los contenidos de humedad de los materiales permitan la compactación

requerida, de no ser así se tendrán en cuenta los déficits de materiales para equilibrar el diagrama de masas.

Figura 3-12 Sección transversal de la vía de acceso principal



Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020.

3.1.1.1.0.1 Vías y corredores internos

De otra parte y tal como se propuso en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y se autorizó en la licencia ambiental, dentro del área de intervención del parque solar, se requiere la construcción de vías o caminos internos, constituidos por un camino principal de 16 metros de ancho y caminos secundarios de 4 metros de ancho que parten del primero y llegan hasta los centros de transformación. Estos caminos internos se utilizarán para poder acceder a todos los centros de transformación y áreas del parque durante la etapa de construcción y operación.

No obstante, como resultado de los requerimientos y restricciones establecidos en la licencia ambiental para el área del parque solar, fue necesario realizar ajustes en la distribución de los componentes del parque, entre los cuales se incluye el dimensionamiento de las vías o caminos internos, consistente en la disminución del ancho de la vía principal de 16 m a 8 metros, así como también el trazado de los mismos en algunos, pero en todos los casos, dentro del área de intervención autorizada para el parque solar. El detalle se muestra en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea / GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.12.110.04 Accesos al parque.

Para las vías secundarias se mantiene el ancho de 4 m y demás características autorizadas. Para la construcción se contempla realizar un descapote y conformar el corredor vial sobre el terreno natural., es decir que la rasante final de la vía estará totalmente por encima del terreno natural existente.

Las vías o caminos internos del parque solar se encuentran autorizados en la licencia ambiental, para los cuales se mantienen e implementarán los procedimientos constructivos descritos y detallados en el EIA GUAYEPO SOLAR, 2020), dentro del área de intervención del parque solar, se requiere la construcción de vías o caminos.

En conclusión, como parte de la solicitud de modificación de licencia ambiental, para las vías de acceso y corredores internos del parque solar se solicita:

1. Modificar la longitud y el trazado de la Vía Principal de acceso al Parque y la SE Martillo, con una longitud: 534 m y de acuerdo con el trazado indicado en este documento y planos anexos
2. Modificar la longitud y el trazado de los corredores internos así y acorde con los de acuerdo con el trazado indicado en este documento y planos anexos:
 - Longitud: 5,58 km
 - Ancho: 8 metros
3. Modificar la longitud y trazado de los corredores secundarios así, de acuerdo con el trazado indicado en este documento y planos anexos
 - Longitud: 26,57 km

3.1.1.1.0.2 Huella de Rodadura

La huella de rodadura tiene una función operativa, proporcionando un acceso para el mantenimiento y control de cualquier punto dentro del perímetro del Parque. Este corredor consiste en una huella de rodadura sobre el terreno natural, con ancho entre 2,5 y 3,0 metros equivalente al ancho de un vehículo, se adaptará al terreno existente de forma que se evite alterar las condiciones hidrológicas de la zona.

Dadas las condiciones de la zona, donde se evidencia una subrasante sin grandes contenidos arcillosos garantizando la poca plasticidad en la zona; y teniendo en cuenta que los vehículos a utilizar son camiones pequeños o medianos como el tipo C3 que tiene como límite menos de 30 toneladas, se prevé hacer uso de la subrasante existente realizando una pequeña escarificación para presentar un mejor comportamiento de

drenaje vial, sin realizar mejoramientos ni reemplazo de subrasante o extendido de material sobre subrasante como bases, subbase o afirmado.

En época de invierno cuando se presenten inundaciones en los accesos existentes, se realizará un mejoramiento básico o crítico, según sea el caso, como se indicó para.

Para la modificación de licencia ambiental, se contempla ampliar la longitud de 7940 m a 17326 metros (17,32 km) para la huella de rodadura y con un ancho entre 2,5 m y 5,0 metros.

3.3.5.2 Infraestructura de generación: Parque Solar Fotovoltaico Guayepo

De acuerdo con la Resolución 981 de jun 8/2021, el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo tiene un área total autorizada de 1.272,76 ha, de las cuales el área de intervención autorizada para el parque corresponde a 676,81 ha.

No obstante, como resultado de los estudios de ingeniería realizados al diseño del parque para construcción, definidos teniendo en cuenta las restricciones y obligaciones ambientales establecidas en la licencia ambiental, así como también los requerimientos técnicos, y los límites prediales de los terrenos donde su ubica el proyecto, se evidenció la necesidad de ajustar el área del parque, en el sentido de ampliar el área en 6.61 ha, como se detalló en el numeral 3.3.1

Los componentes del parque solar y su distribución, acorde con el área de intervención autorizada, se relacionan a continuación (Cuadro 3-4). Los detalles de todos los componentes del parque solar y los diseños se incluyen en el Layout del proyecto, adjunto en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea.

Cuadro 3-4 Componentes Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500kV y Bahía de Conexión

INFORMACIÓN DE LA PLANTA (PARQUE SOLAR)	
Potencia pico	462,40 MWp
Potencia nominal @ 45 °C	453,68 MW
Ratio CC/CA @ 45°C	1,02 ratio
Configuración de la planta (o parque)	Inversor central
Generación Anual Aprox	1.029.354 MW/h al año

INFORMACIÓN DE LA PLANTA (PARQUE SOLAR)	
Organización (diseño)	Filas de 72 módulos con un total de 11399 seguidores y 70 centros de distribución
EQUIPOS PRINCIPALES	
Módulos/paneles fotovoltaicos (total)	779.472 Und, marca Risen RSM120_580-600BMDG, monocristalinos con tecnología bifacial,
Dimensiones	2172 x 1303 x 35 mm
Potencia pico	595/590 Wp
Seguidores (<i>trackers</i>), (total)	10.826 Und, marca Soltec SF7 2x36 single axis doble fila,
<i>Strings</i> por <i>tracker</i>	2 Un
Módulos por string	36 Un
Inversores (total)	132 Und, Modelo SG3125HV-30
Centros de transformación - SKID	69 Und

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Las características generales de los equipos principales, es la siguiente:

Módulos fotovoltaicos

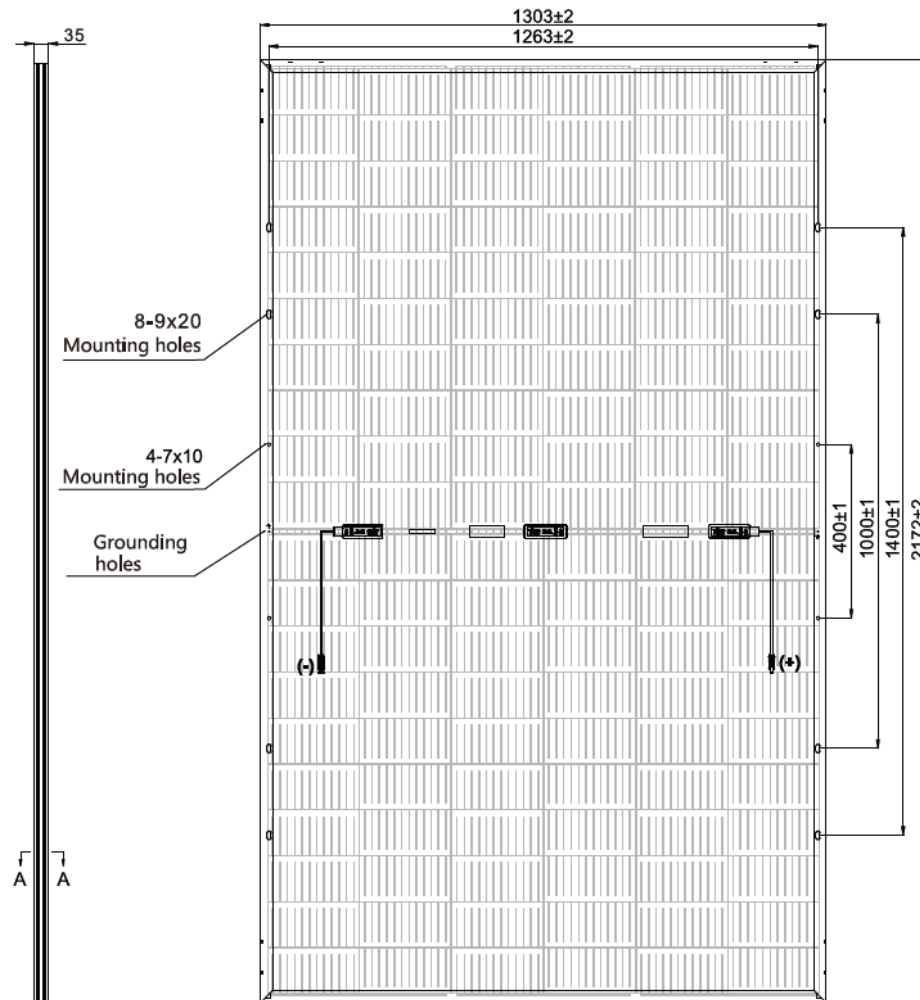
La instalación fotovoltaica consiste en un sistema generador compuesto por 779.472 módulos fotovoltaicos de celdas monocristalinas *PERC*. Esta tipología comprende células monocristalinas las que, a simple vista, son de color negro y se caracterizan por:

- Son las más eficientes, ya que se fabrican con silicio de alta pureza.
- Al tener un elevado rendimiento, son las más adecuadas para instalarse en zonas donde la radiación solar no es muy alta.
- Cuentan con una vida útil superior a 25 años.
- Su costo es más elevado, ya que requieren de más cantidad de silicio que las policristalinas.
- Suelen rendir más en altas temperaturas

La tecnología PERC (*Passivated Emitter Rear Cell*) aumenta la eficiencia de los paneles hasta un 17%- 22%. Lo consigue al introducir una lámina adicional entre la capa intermedia y la capa inferior de las células. Se considera implementar módulos de la marca Risen RSM120_580-600BMDG, monocristalinos con tecnología bifacial el cual

tiene las especificaciones mostradas en la siguiente figura y se fijaran mediante “Clamps” (Figura 3-13).

Figura 3-13 Características del Módulo solar Risen



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022.

Estructura de soporte/tracker

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras que cuentan con un motor en la parte media denominado tracker. Se considera implementar tracker de la marca Soltec SF7 2x36 single axis doble fila, el cual cuenta con un tipo de tecnología que permite autoajustar los ángulos en respuesta a las condiciones meteorológicas y la posición de

un tracker con respecto al otro evitando producir sombra entre ellos. La planta tendrá 10.826 trackers los cuales tendrán dos columnas compuestas por 36 módulos (2 *strings*).

Centro de transformación/inversor central

El parque solar contará con centros de transformación, los cuales están compuestos por un transformador, celdas de media y baja tensión y los inversores centrales, los cuales son los responsables de hacer la conversión de la energía en corriente continua (CC) proveniente de los módulos fotovoltaicos a corriente alterna (CA).

El inversor convierte la energía de CC en energía de CA, lo que requiere cierta energía auxiliar para el sistema de control, comunicación y refrigeración. La cantidad de potencia auxiliar depende de la temperatura ambiente y de la potencia de salida producida. La potencia auxiliar se extrae del lado de CA en los terminales del inversor

La planta contará con 69 centros de transformación (skid) de los cuales 63 tendrán 2 inversores centrales y 6 centro de transformación contará con 1 inversor.

Combiner boxes (Subcampos)

La planta fotovoltaica contará con 1.447 combiner box marca Sungrow, las cuales tienen la función de agrupar cierto número de Strings. Las Combiner box implementadas para este proyecto será de máximo 16 entradas. La distribución de Combiner box por subcampo presentada en el parque será la siguiente:

	POTENCIA PICO [MWp]	POTENCIA NOMINAL [MWn]	RATIO [DC/AC]	NÚMERO DE INVERSORES	TRACKERS
SUBCAMPO 1	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 2	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 3	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 4	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 5	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 6	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 7	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 8	3,51	3,44	1,02	1	82
SUBCAMPO 9	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 10	7,03	6,87	1,02	2	164

	POTENCIA PICO [MW _p]	POTENCIA NOMINAL [MW _n]	RATIO [DC/AC]	NÚMERO DE INVERSORES	TRACKERS
SUBCAMPO 11	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 12	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 13	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 14	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 15	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 16	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 17	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 18	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 19	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 20	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 21	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 22	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 23	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 24	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 25	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 26	7,20	6,87	1,05	2	168
SUBCAMPO 27	7,20	6,87	1,05	2	168
SUBCAMPO 28	7,20	6,87	1,05	2	168
SUBCAMPO 29	7,15	6,87	1,04	2	167
SUBCAMPO 30	7,15	6,87	1,04	2	167
SUBCAMPO 31	7,15	6,87	1,04	2	167
SUBCAMPO 32	3,60	3,44	1,05	1	84
SUBCAMPO 33	3,53	3,44	1,03	1	83
SUBCAMPO 34	7,11	6,87	1,03	2	166
SUBCAMPO 35	7,11	6,87	1,03	2	166
SUBCAMPO 36	6,98	6,87	1,02	2	163
SUBCAMPO 37	6,92	6,87	1,01	2	163
SUBCAMPO 38	3,51	3,44	1,02	1	82
SUBCAMPO 39	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 40	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 41	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 42	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 43	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 44	7,03	6,87	1,02	2	164
SUBCAMPO 45	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 46	7,01	6,87	1,02	2	165
SUBCAMPO 47	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 48	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 49	6,80	6,87	0,99	2	160

	POTENCIA PICO [MW _p]	POTENCIA NOMINAL [MW _n]	RATIO [DC/AC]	NÚMERO DE INVERSORES	TRACKERS
SUBCAMPO 50	6,80	6,87	0,99	2	160
SUBCAMPO 51	6,80	6,87	0,99	2	160
SUBCAMPO 52	6,92	6,87	1,01	2	163
SUBCAMPO 53	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 54	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 55	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 56	3,51	3,44	1,02	1	82
SUBCAMPO 57	3,51	3,44	1,02	1	82
SUBCAMPO 58	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 59	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 60	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 61	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 62	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 63	6,80	6,87	0,99	2	160
SUBCAMPO 64	7,11	6,87	1,03	2	166
SUBCAMPO 65	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 66	6,97	6,87	1,01	2	164
SUBCAMPO 67	6,80	6,87	0,99	2	160
SUBCAMPO 68	6,80	6,87	0,99	2	160
SUBCAMPO 69	6,88	6,87	1,00	2	162

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022.

Las características generales de los demás componentes corresponden a lo señalado en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizados en la licencia ambiental.

Procedimiento constructivo

- Sectorización para proceso constructivo:

Dadas las dimensiones del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y con el objetivo de optimizar los recursos se plantea una sectorización que considera grupos de inversores completos. También se considera reducir el paso por drenajes naturales, manejando las áreas aisladas por drenajes naturales como sectores independientes.

Los sectores definidos tendrán están relacionados con los subcampos señalados anteriormente, tal como se muestra en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea.

- Explanación, movimiento de tierra y nivelación del terreno.

El procedimiento constructivo del parque solar corresponde al descrito en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la licencia ambiental, en el cual, para la explanación, movimiento de tierras y nivelación del terreno se establecieron unos criterios y acciones, los cuales se mantienen a nivel general para la presente modificación de licencia con las precisiones que se indica a continuación, respecto a la intervención de jagüeyes y jarillones:

- Para la implantación de los módulos fotovoltaicos se requiere una superficie plana con diferencias de nivel mínimas de forma que no se generen sombras sobre los paneles.
- Se debe buscar una pendiente que permita el drenaje de agua proveniente de la precipitación, evitando que se genere encharcamiento o erosión, esta recomendación proviene del estudio hidráulico.
- Se reducirá la generación de materiales sobrantes mediante la compensación de los cortes y rellenos.
- Se identificaron previamente los taludes, excavaciones y terraplenes respetando los cauces identificados en la topografía del terreno.
- Se definirán las zonas exactas de implantación y construcción de los diferentes Centros de Transformación, Conexión y Control.
- Para el caso de rellenos, estos se realizarán con material seleccionado procedente de excavaciones del mismo proyecto. Serán rellenas las excavaciones o perforaciones realizadas en las labores de destocoado y en el retiro de materiales inadecuados.
- Dentro de la explanación y movimiento de tierras proyectado, se incluye el material resultante de la intervención de los jagüeyes y jarillones existentes autorizados en la licencia ambiental y los adicionales en el marco de la presente modificación de licencia
- La ejecución de la nivelación y preparación del terreno se realizará de acuerdo con la sectorización diseñada para la construcción del parque.
- La vegetación arbórea en aquellas áreas donde no se contempla la implantación de infraestructura o corredores viales será objeto de poda y manejo silvicultural.

- Se reutilizará el material procedente de las excavaciones y movimiento de tierras de cualquier naturaleza, seleccionado y que cumpla con las características geotécnicas para el proyecto. El material que sea desechado y demás material sobrante de excavación será transportado a la ZODME autorizada y/o a las Zonas de disposición final de este tipo de material de terceros autorizados que cuenten con los permisos vigentes.
- Se han evidenciado muchos terraplenes artificiales que retienen agua y forman jagüeyes, algunos de los cuales se encuentran dentro de la zona de implantación de trackers, por lo cual se requiere la intervención de estos para la realización del movimiento de tierras. En la licencia ambiental se autorizó la intervención de 27 jagüeyes.
- La intervención de los jarillones se realizará únicamente dentro del área de intervención o implementación del parque, y se respetará las restricciones establecidas como áreas de exclusión.

Las zonas que requieren movimiento de tierras corresponden a jagüeyes realizados por los propietarios de los predios para el almacenamiento de agua lluvia, para estas zonas se propone reconfigurar el terreno movilizándolo el material de los terraplenes construidos (denominados jarillones) a las depresiones generadas para el almacenamiento de agua

Como parte de dichos jagüeyes, se tiene la presencia de jarillones conformados en su momento para configurar la estructura del jagüey y permitir el almacenamiento del agua. Sin embargo, también existen otros jarillones longitudinales, posiblemente construidos para facilitar el almacenamiento, conducción y/o control de la escorrentía superficial y/o inundaciones locales y la utilización del agua almacenada en actividades agropecuarias u otras propias de las fincas, tal como se muestra en la siguiente figura (Figura 3-14).

La intervención de los jagüeyes y jarillones hace parte del movimiento de tierras previsto para la actividad de explanación y nivelación del terreno autorizada en la Resolución 0981 de 2021 para la implantación del parque solar, la cual consiste en evacuar y/o desecar los jagüeyes, en caso de que tengan agua, ya sea completa o parcialmente, la remoción de lodos, la eliminación del terraplén asociado, la estabilización de estas

Figura 3-14 Localización jagüeyes y jarillones a intervenir por el Proyecto



- Incluir la intervención de un jagüey existente adicional (No. 28)
- Incluir la intervención de los jarillones asociados a los jagüeyes autorizados en dicha licencia, como también los jarillones longitudinales ubicados dentro del área de intervención del parque, como se relacionan a continuación y se detallan en el

Anexo 11.1 Diseños Parque y línea.

Cuadro 3-5 Relación de jarillones a intervenir -Parque solar Guayepo

JR-N°	LONGITUD (M)	COORDENADAS				SUBCAMPO
		INICIO		FIN		
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
1	152,23	2731954,993	4799817,621	2732001,252	4799836,283	10
2	82,02	2732032,213	4800085,295	2732065,327	4800081,615	5
3	147,61	2732301,256	4800109,137	2732386,728	4800103,236	1,5
4	123,25	2732486,639	4800178,243	2732439,728	4800228,472	1
5	112,77	2731537,614	4800008,791	2731549,285	4800068,188	17
6	66,08	2731139,368	4800345,93	2731183,923	4800409,07	24
7	124,95	2732278,033	4800514,833	2732278,536	4800541,194	7
8	272,62	2732032,633	4800557,37	2731987,135	4800611,656	7 Y 12
9	154,00	2732159,904	4800756,901	2732217,818	4800768,211	7 , 4 y 8
10	78,07	2732441,132	4801123,772	2732496,945	4801141,053	4
11	160,23	2732501,129	4801416,609	2732541,252	4801421,904	3
12	530,02	2731237,707	4801433,523	2730845,672	4801550,059	26 Y 28
13	73,01	2730687,845	4801341,404	2730687,556	4801382,763	31
14	152,06	2732187,424	4802713,02	2732267,176	4802697,532	37
15	211,73	2731895,363	4803030,769	2731974,138	4803000,778	39
16	237,82	2732410,235	4803280,841	2732434,036	4803329,887	34
17	73,57	2731361,651	4803106,48	2731319,303	4803106,67	47
18	156,28	2730787,805	4803543,758	2730754,421	4803685,609	56
19	184,65	2731480,737	4804288,12	2731553,616	4804297,387	63
20	34,70	2730632,592	4804177,244	2730616,68	4804200,963	69
21	113,41	2729385,565	4804015,652	2729440,343	4804045,25	60
22	96,54	2731744,552	4801586,99	2732126,15	4801570,236	15 y 9
23	88,77	2730505,319	4800943,172	2730552,204	4800952,075	32

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

- Apertura de zanjas e instalación de cableado

El procedimiento constructivo se realizará conforme a lo señalado en el EIA, (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la licencia ambiental.

- Hincado de Seguidores y cimentación Centros de transformación CT

El procedimiento constructivo se realizará conforme a lo señalado en el EIA, (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la licencia ambiental.

- Montaje de paneles fotovoltaico y transformadores

El procedimiento constructivo se realizará conforme a lo señalado en el EIA, (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la licencia ambiental.

3.3.5.3 Infraestructura Subestación Elevadora Martillo

La energía generada por el proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo será conducida a la SE Elevadora Martillo en el nivel de 33 kV donde se elevará por medio de infraestructuras de transformación al nivel de 500 kV para ser transportada hasta la SE de Sabanalarga 500 KV (propiedad de ISA) que forma parte del Sistema Interconectado Nacional.

Conforme a lo descrito en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la Licencia ambiental, la Subestación Elevadora Martillo se localiza dentro del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, en el sector noroeste, contiguo al edificio de Operaciones y Mantenimiento, que está integrada con tres (3) áreas principales: zona de control y oficinas, un patio de estructuras ha y caminos con una extensión total de 1,40 ha.

Se precisa, que en la licencia ambiental se autorizó un área de 1,34 ha, sin embargo, para efectos de la presente modificación de licencia, se solicita un área de 1,40 ha como resultado de un ajuste de las coordenadas que implica un pequeño incremento de 0,06 ha.

En el siguiente cuadro y figura (Cuadro 3-6 y Figura 3-15) se presentan las coordenadas de ubicación y la configuración de la subestación elevadora Martillo, autorizada en la licencia ambiental, mayor detalle en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0049-DESM plancha 1 y 2, donde se muestra la implantación y distribución de equipos y estructuras dentro de la subestación.

Cuadro 3-6 Coordenadas de los vértices de la Subestación elevadora Martillo

ID	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD (GMS)	LONGITUD (GMS)
1	4799282,09	2732034,45	10 37 08.70739430N	074 50 07.66564168W
2	4799282,09	2732014,21	10 37 08.04843311N	074 50 07.66170809W
3	4799223,48	2732014,21	10 37 08.03716516N	074 50 09.59022376W

Los elementos que hacen parte de la Subestación elevadora Martillo, se resumen a continuación:

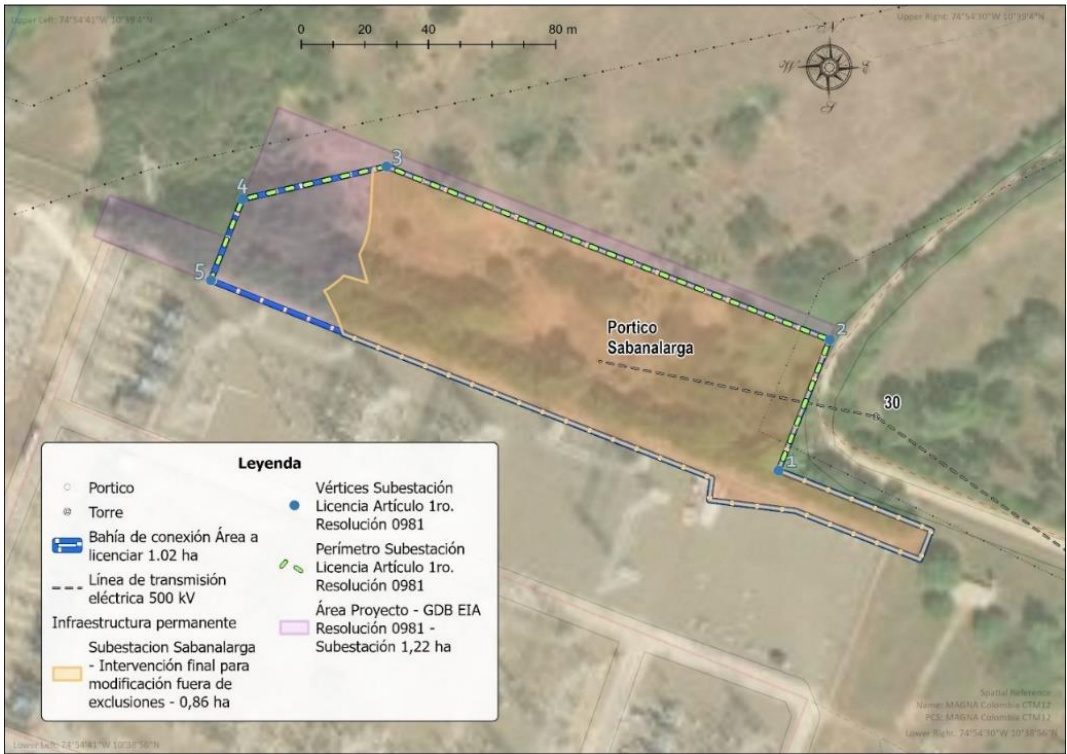
- Patio de 500 KV, formado por las posiciones 500 kV de los transformadores vinculados al Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, posición de salida de línea hacia Sabanalarga, y toda la aparamenta de maniobra asociada.
- Barras colectoras de 500 KV
- Patio de 33 KV, constituida por cabinas de interior aisladas en SF6 (GIS)
- Edificio de MT, control y comunicaciones.
- Unidad Transformación. Formada por dos transformadores trifásicos aislados en aceite de 240 MVA cada uno y tensiones 33/500 KV, con doble arrollamiento de media tensión.
- Sistema de Servicios Auxiliares
- Red de tierras
- Sistema de control y de protecciones
- Medida de energía para la facturación
- Sistema de Comunicaciones.
- Sistema de Vigilancia y Seguridad.

3.3.5.4 Infraestructura Bahía de conexión Subestación Sabanalarga,

El punto de conexión de la línea de evacuación 500 kV, proveniente del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, se realizará en la ampliación del patio de 500 kV de la SE Sabanalarga, ubicada al norte de la infraestructura existente en la subestación Sabanalarga, operada por Interconexión Eléctrica S.A. - ISA S.A. E.S.P, y consiste en la ampliación de las barras existentes y la construcción de una nueva posición de entrada.

Para efectos de la modificación de licencia ambiental, el área destinada a dicha ampliación (bahía de conexión) ocupa un área de 1,02 hectáreas, lo cual implica un incremento en 0.024 ha, tal como se muestra en la Figura 3-16.

Figura 3-16 Localización Bahía de conexión en la Subestación Sabanalarga



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Las coordenadas que delimitan el área donde se implantará la bahía de conexión de la subestación se listan a continuación:

Cuadro 3-7 Coordenadas Bahía de Conexión – SE Sabanalarga

VÉRTICE	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
1	4791244,91	2735471,48
2	4791260,98	2735512,54
3	4791121,62	2735567,01
4	4791076,37	2735556,72
5	4791066,42	2735531,22

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

De igual forma, en el Anexo 11. Descripción del proyecto/Anexo 11.1 Diseños Parque Línea dentro del que se incluye el plano con la ubicación y diseño de la bahía de Conexión.

3.3.5.4.1 Parámetros del sistema de potencia

Las características eléctricas del sistema de potencia para la subestación Sabanalarga 500 kV se detallan a continuación, incluyendo el valor de las principales magnitudes eléctricas de la Subestación y los parámetros relevantes de los equipos instalados.

Tabla 3-10 Parámetros del Sistema de Potencia

MAGNITUD/ CARACTERISTICA	UD.	POS. Y
Tensión operacional del sistema	KV	500
Tensión máxima de operación	kV	525
Tensión máxima asignada a equipos (Um)		550
Frecuencia asignada	Hz	60
Corriente de cortocircuito prevista	kA	40
Máxima duración admisible del cortocircuito(s)	KV	1
Tensión máxima de radio interferencia, medida a 0,5 MHz a través de una impedancia de 300 ohmios (mV).	KVp	2500
Tiempo normal de aclaración de la falla	ms	<=80
Tiempo de aclaración de la falla en respaldo	ms	<= 300
Tiempo muerto de recierre automático		<=800
Recierre Monopolar		<=500
Puesta a tierra		Sólido
Número de fases		3
Identificación de fases		A, B, C
Servicios corriente continua		208 Vca 60 Hz 3F-4H Margen de tensión 85-110%
Servicios corriente continua		125 Vcc Margen de tensión 85-110%

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Los valores para el aislamiento considerados para los equipos de la subestación son los siguientes:

Tabla 3-11 Valores de Aislamientos de Equipos de la Subestación

MAGNITUD/ CARACTERISTICA	POS. Y
Tensión nominal (kV)	500
Tensión máxima (kV) ¹	550
Impulso tipo rayo (kV) ¹	1550
Impulso tipo maniobra (kV)	1175
Corriente de corto circuito (kA)	40
Máxima duración admisible del cortocircuito(s)	1

(1) Estos valores están sujetos a la verificación del estudio de coordinación de aislamiento de acuerdo con el tipo de aislamiento

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.5.4.2 Configuración y tecnología de la ampliación

De acuerdo a lo descrito en el EIA, 2020 e incluido en la licencia ambiental, la bahía de conexión de la subestación Sabanalarga se estableció con tecnología aislada en aire (AIS), Este tipo de subestaciones en general tienen una instalación exterior con diseños abiertos, usando como medio aislante el aire y sus partes vivas no están cubiertas, por lo que, si bien no se tienen problemas de emisiones al ambiente, su desventaja es la necesidad de mayores espacios para proporcionar las distancias de seguridad requeridas, restricción importante en áreas urbanas donde el espacio puede ser escaso y/o costoso.

Debido al paso de la línea de transmisión Fundación - Transelca de 220 kV con su servidumbre constituida por el costado noroccidental del área autorizada en la licencia ambiental, se limitó el área disponible para la conexión de la línea 500 kV Guayepo en la SE Sabanalarga 500kV, por lo que se plantea utilizar como alternativa la utilización de la tecnología GIS

Una subestación con tecnología tipo GIS consiste en una instalación encapsulada en una envoltura de metal, que contiene gas eléctricamente aislante (Hexafluoruro de Azufre

o SF6) y cuya principal característica es la modularidad y compactación y realiza la misma función que una subestación tipo AIS.

Cabe destacar, que las dimensiones de las subestaciones con tecnología tipo GIS (*Gas Insulated Substation*) son reducidas, así como el volumen y el área ocupada en comparación con las de tipo AIS, teniendo en cuenta la misma tensión nominal y para las mismas funciones. De igual forma, se destaca las siguientes ventajas:

- Uso reducido del suelo
- Mantenimiento reducido: el mantenimiento de las GIS es de muy baja frecuencia en comparación con las AIS. Esto, debido a que este tipo de aislamiento hace que los elementos de la subestación estén menos expuestos a la contaminación ambiental y a la humedad del ambiente, las cuales tienden a oxidar y deteriorar los elementos de la subestación.
- Brindan mayor seguridad para los operadores y no producen interferencias.
- De igual forma, el ruido producido por los interruptores utilizados en las subestaciones tipo GIS es de un nivel muy bajo. Cabe destacar también que, desde el punto de vista del impacto visual, las subestaciones tipo GIS presentan una menor contaminación.

En el Anexo 11. Descripción del proyecto/Anexo 11.1 Diseños se presenta el plano en planta de la bahía de conexión asociada a proyecto **“Guayepo 400 MW”** en la Subestación Sabanalarga. Aquí se muestra la disposición y configuración de equipos de la tecnología GIS como solución acogida para el proyecto, la localización, el diseño geométrico de las torres y el perfil longitudinal de la línea.

A nivel electromecánico se tienen previstas las siguientes actividades y suministros:

- Suministro de una subestación encapsulada GIS 8DQ1-1 a 550 kV, tipo exterior o Outdoor. Se instalarán equipos aislados en gas, en configuración interruptor y medio para la constitución de un diámetro 4 incompleto (2/3) para una bahía de línea sin compensación (Línea en 500 k V proveniente de la S/E Martillo 500/33 kV). Es decir, se suministrarán dos (2) cortes en total y una bahía de línea. Los cortes asociados a

la barra 1 y 2, estarán conformados por un (1) interruptor de potencia, dos (2) seccionadores y un (1) juego de transformadores de corriente, de seis (6) núcleos para cada CT. El corte central estará conformado por un (1) interruptor de potencia, dos (2) seccionadores y un (1) juego de transformadores de corriente, de seis (6) núcleos para cada CT. La bahía de salida de línea estará conformada por (1) un seccionador con cuchilla de puesta a tierra y transformadores de tensión. Todos los equipos mencionados están incorporados dentro de la GIS.

- La llegada de la línea de transmisión proveniente de la subestación Martillo 500/33 kV será en conductor desnudo de aluminio. Los descargadores de sobretensiones asociados a la línea de transmisión serán exteriores en tecnología convencional o AIS.
- Suministro de barras para un (1) diámetro 4 incompleto como se muestra en la disposición física de equipos G63074-L2014-1AP100.
- Extensión de las barras 1 y 2 de la subestación Sabanalarga con conductor de aluminio AAC Lupine, desde cada uno de los pórticos existentes, hasta las terminales de transición de aire a SF6 de la GIS. La extensión y/o conexión de la barra 1 existente con el diámetro 4, será realizada a través de una torre pivote. La conexión con la barra 2 existente será realizada directamente desde los terminales SF6 – Aire de la GIS a descargadores de sobretensión exteriores y de estos a la templa existente de la barra.
- Suministró e instalación de descargadores de sobretensión en 500 kV en tecnología convencional (AIS) en las transiciones entre las barras existentes y los bujes SF6 – Aire de la GIS del nuevo diámetro 4 (2/3). Estos descargadores estarán ubicados cerca del equipo GIS.
- Suministro e instalación del apantallamiento de la subestación encapsulada GIS tipo Outdoor, los equipos exteriores (Descargadores), la caseta de relés, y el espacio futuro para la ampliación del diámetro 4.

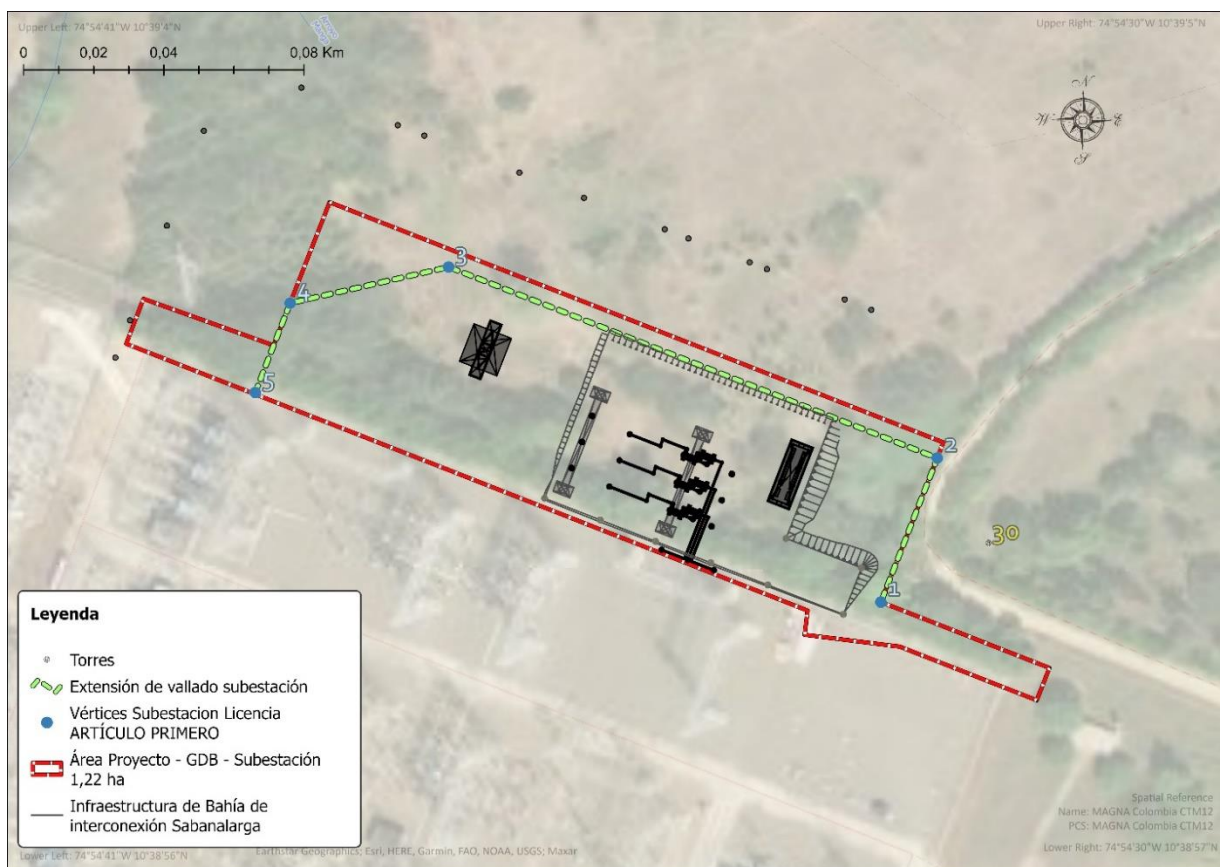
- Suministro e instalación de la malla de puesta a tierra profunda para el diámetro 4, la caseta de relés y el cerramiento perimetral. Se dejarán puntos para fácil extensión y/o ampliación de esta para proyectos futuros.
- Suministro e instalación de la malla de tierra superficial (colas de conexión), para los equipos y estructuras del diámetro 4 incompleto.
- Suministro e instalación de estructuras metálicas en celosía para pórticos, torre pivote y equipos.
- Para el diámetro 4 y el futuro diámetro 5 se suministrarán sistemas de servicios auxiliares de 208/120 VCA y de 125 VCC para los equipos de control, protección y telecomunicaciones. La alimentación para los servicios

A nivel de obras civiles se contemplan las siguientes actividades: (Figura 3-17).

- Adecuación de plataforma para la instalación del diámetro 4 y un futuro diámetro 5 (completos).
- Empradización de taludes y muros de contención del área a intervenir.
- Construcción de una caseta de relés para alojar los tableros de control, protección, comunicaciones y servicios auxiliares en AC y DC del diámetro 4 y futuro diámetro 5. Esta edificación se considera de un piso y provista de un equipo de aire acondicionado central con ductos y rejillas de repartición para las áreas de tableros de control, protección y comunicaciones
- Construcción de fundaciones superficiales para pórticos.
- Construcción de Fundaciones superficiales para equipos AIS
- (Descargadores de sobretensión 500 kV).
- Construcción de losa de cimentación superficial para el equipo GIS del diámetro 4 incompleto.
- Construcción de fundación para la torre pivote.

- Construcción de cerramiento en malla eslabonada de características similares al existente.
- Suministro y construcción de acabado de patio en grava (0.10 m de espesor) para la zona a intervenir.
- Construcción de vías en pavimento rígido (concreto) para acceso e inspección de las bahías del diámetro 4 y la caseta de relés.

Figura 3-17 Disposición física área de ampliación de SE Sabanalarga para Bahía de conexión



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.5.5 Infraestructura de la Línea de Evacuación de energía a 500 kV.

3.3.5.5.1 Ajuste diseño: trazado de línea y ubicación de torres

Conforme a lo autorizado en la licencia ambiental, la línea de evacuación a 500 kV, que conectará el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 MW con la SE Sabanalarga, tiene una longitud de 9,72 km de recorrido, comenzando en el pódico de la SE Elevadora Martillo y finaliza en la SE de Interconexión de Sabanalarga 500 kV, en el pódico 2.

El nivel de tensión de 500 kV de la línea de evacuación, permitirá evacuar la energía en Alta Tensión (AT) disminuyendo las pérdidas de energía y la sección del conductor, lo que a su vez minimiza las estructuras eléctricas de evacuación, y servirá para realizar la evacuación de potencia hacia la subestación de interconexión Sabanalarga (S/E Sabanalarga 500/220/110 kV), propiedad de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P./TRANSELCA S.A. E.S.P, la cual despacha su energía al Sistema de Interconexión Nacional (STN). operado por ISA/INTERCOLOMBIA

Como resultado de los estudios de ingeniería realizados al diseño de la línea para construcción, así como también del replanteo y georreferenciación de cada uno de los sitios de torre que la componen, se verificaron los alineamientos del eje y el levantamiento de las referencias y diagonales de las estructuras teniendo en cuenta las restricciones y obligaciones ambientales establecidas en la licencia ambiental, así como también las recomendaciones y requerimientos técnicos en cuanto a ángulos mínimos de cruce con otras líneas eléctricas, carreteras, cuerpos de agua, entre otros elementos cercanos y las distancias mínimas de seguridad respecto a instalaciones existentes, se evidenció la necesidad de ajustar el diseño de la línea, en los siguientes aspectos, que son objeto de la presente modificación de licencia:

1. **Ampliación de la longitud total de la línea:** de 9,72 km a 9,79 km, desde el pódico 1 en la SE elevadora Martillo hasta el pódico 2 en la bahía de conexión SE Sabanalarga
2. **Ajuste parcial del trazado de la línea y su franja de servidumbre,** entre las torres T16 (K4 + 824) y T25 (K7 + 646) en una longitud de 2932 m, mediante una variante longitudinal ligeramente al suroeste respecto al eje inicial autorizado, con el fin de evitar los sectores con restricción ambiental y cumplir con requerimientos técnicos. Igualmente, en los extremos de la línea por ajuste en la ubicación de los pódicos, que implica un aumento en la longitud de la línea de 92 m en pódico Martillo y de 88 m en el pódico Sabanalarga, como se muestra en la Figura 3-18 y Figura 3-19.

Figura 3-18 Ajuste trazado línea de evacuación Martillo –Sabalarga a 500 kV

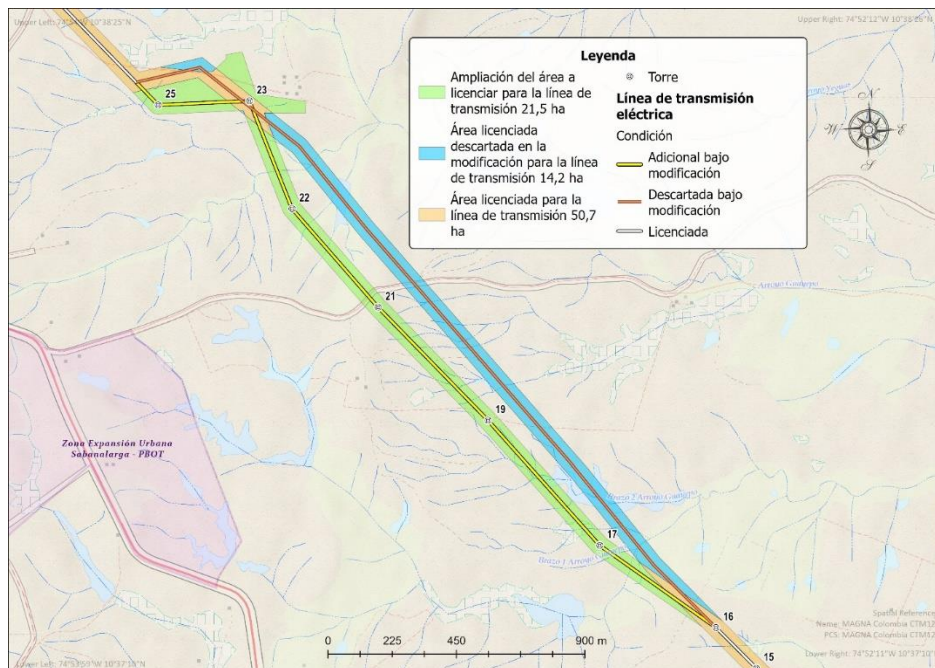
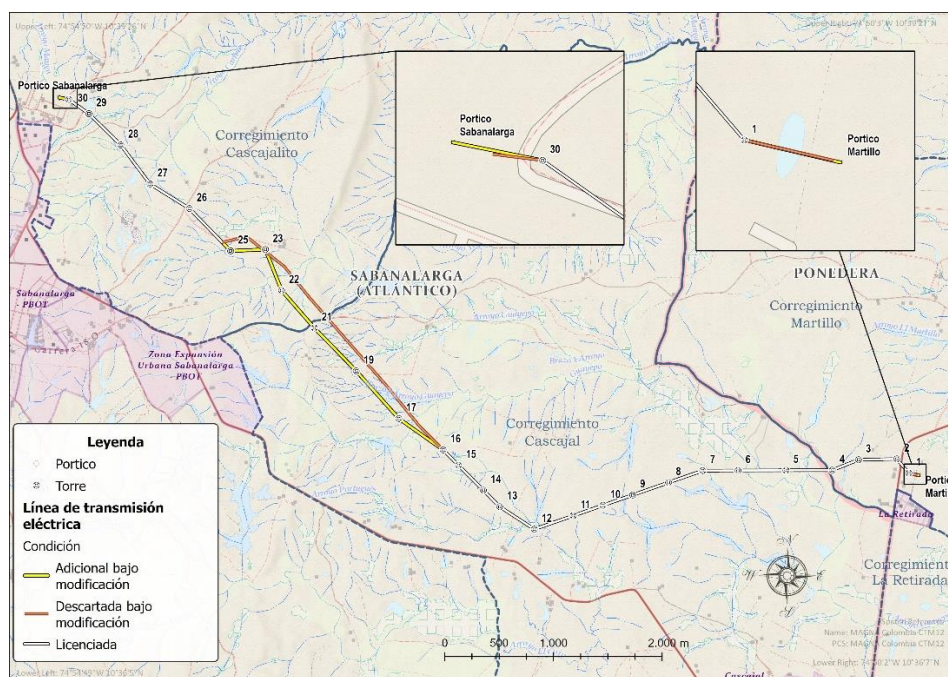


Figura 3-19 Ajuste trazado línea en los pódicos kV

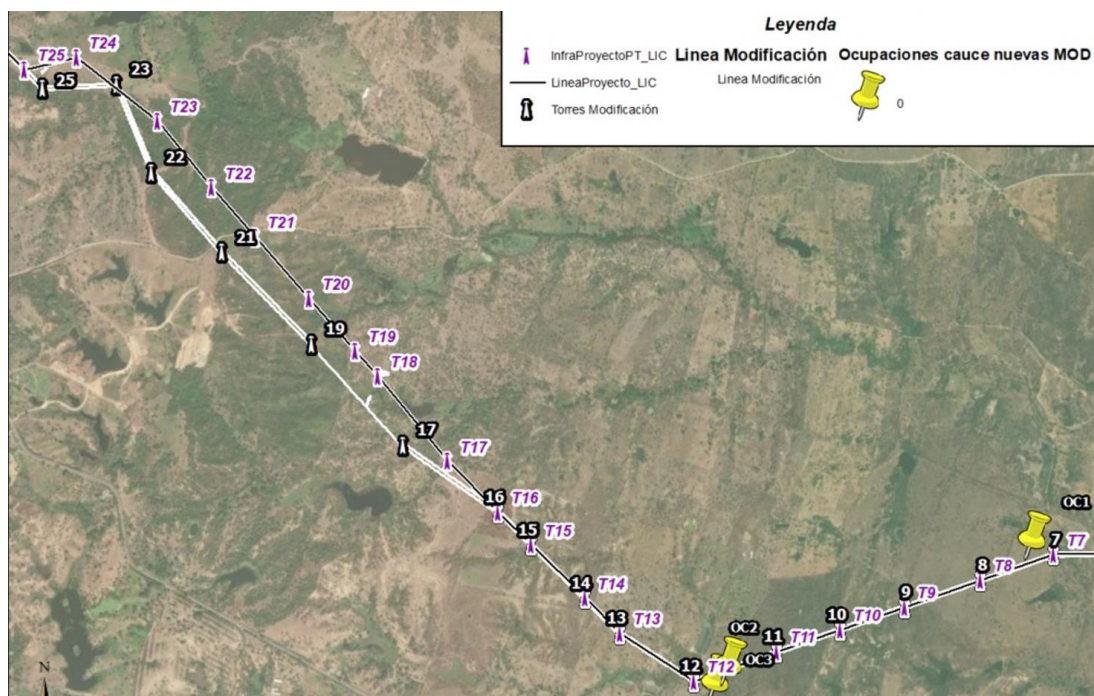


Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

- 3. Implantación de las torres:** se determinó que el diseño final de la línea tendrá un total de 27 torres³, y dos pórticos, con la reubicación de cinco (5) torres (No. 17, 19, 21, 22 y 23) a lo largo del eje de la servidumbre y un leve ajuste general de coordenadas respecto a lo autorizado en la licencia ambiental (Figura 3-20). Se mantiene la ubicación y características de los dos pórticos y el distanciamiento entre torres (entre 300 y 400 metros), sin embargo, la altura de las torres, han sido seleccionadas considerando la distancia mínima de seguridad al suelo, los esfuerzos producidos sobre cada una, las alturas del punto de amarre y límites de utilización para los cuales han sido diseñadas

La ubicación y la geometría final de las torres y del eje de la muestra se muestra en la Figura 3-20 y en la Tabla 3-12, en el que se relacionan y se detalla en el Anexo 11.1, planos de Localización general y tabla de torres (GRE.EEC.D99.COP.09453.16.151.00).

Figura 3-20 Ajuste trazado línea de evacuación Martillo –Sabanalarga a 500 kV



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

³ Esto implica que el diseño final de la línea tendrá una torre menos respecto a lo autorizado en la Resolución 0981/2021 (28 torres, es decir que el diseño de la línea pasa de 28 a 27 torres en total y dos pórticos

Tabla 3-12 Coordenadas de los sitios de torre de la Línea de evacuación a 500 kV SE Martillo – SE Sabanalarga

NÚMERO	ABSCISA (M)	COTA (M)	COORDENADAS (CTM12, ORIGEN NACIONAL)		ALTURA (M)
			X (m)	Y (m)	
Pórtico Martillo		48,23	4799094,93	2732033,10	25,0
1	92,24	48,85	4799005,09	2732053,99	32,5
2	263,34	51,82	4798893,55	2732183,74	32,5
3	614,57	56,48	4798542,41	2732176,22	32,5
4	874,76	52,33	4798300,42	2732080,62	69,5
5	1300,78	48,55	4797874,40	2732079,00	62,0
6	1741,78	51,93	4797433,41	2732077,33	62,0
7	2067,26	55,08	4797107,93	2732076,10	54,0
8	2399,77	59,68	4796793,85	2731966,94	57,5
9	2748,49	63,71	4796464,47	2731852,43	62,0
10	3038,60	64,76	4796190,44	2731757,16	76,5
11	3328,54	65,50	4795916,58	2731661,95	76,5
12	3707,15	57,63	4795558,96	2731537,61	54,0
13	4086,02	67,64	4795241,48	2731744,36	49,5
14	4300,04	71,35	4795090,35	2731895,90	53,0
15	4623,93	73,76	4794861,63	2732125,23	53,0
16	4824,46	75,62	4794720,03	2732267,21	54,0
17	5323,29	73,42	4794312,56	2732554,97	63,0
19	5909,92	82,15	4793921,35	2732992,11	67,5
21	6462,50	102,83	4793535,74	2733387,90	67,5
22	6920,51	90,76	4793234,39	2733732,81	54,0
23	7325,72	92,09	4793085,16	2734109,54	49,5
25	7646,04	87,76	4792765,15	2734095,58	67,5
26	8190,34	97,86	4792385,93	2734486,04	67,5
27	8616,39	87,56	4792024,19	2734711,12	72,0
28	9064,67	93,72	4791754,98	2735069,57	72,0
29	9475,72	98,15	4791461,55	2735357,42	72,0
30	9703,16	98,84	4791275,59	2735488,37	67,5
Pórtico Sabanalarga	9791,81	102,50	4791188,67	2735505,80	36,0

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022 (GRE.EEC.D.99.CO.P09453.16.151.05 PLANTA LOCALIZ GRAL Y TABLA TORRES)

3.3.5.5.2 Estructuras

Para la línea de evacuación a 500 kV se propone el uso de cinco tipos de estructuras, una torre de suspensión de doble circuito, una de retención de paso para doble circuito, una torre terminal de doble circuito, una torre de transposición para dos circuitos y una torre de retención de circuito sencillo tipo cara de gato.

Las estructuras de apoyo para las líneas de transmisión proyectadas corresponden a estructuras auto soportadas, de circuito doble y circuito sencillo con disposición vertical (circuito doble) y disposición horizontal (circuito sencillo), las cuales hacen relación a torres metálicas (Figura 3-21).

Para la línea de transmisión a 500 kV, se propone la familia de estructuras que tienen cuerpos trocos piramidales en celosía con elementos redundantes, cabezas tipo: Mástil, cara de gato y de transposición de circuitos verticales. Se prevé extensión de cuerpos tipo pata.

Las estructuras están compuestas por perfiles de acero con calidad ASTM-SA572 Grado 50 o mayor, y platinas con acero de especificación ASTM-SA36; todos los elementos contarán con extra - galvanizado y se unirán con tornillos, esto de acuerdo con la norma ASTM-A394 Tipo 0. A continuación, se describe cada tipo de torres a utilizar en el Proyecto.

En la Tabla 3-13y en la Figura 3-21, se presentan los tipos de estructuras previstas para la construcción de la línea.

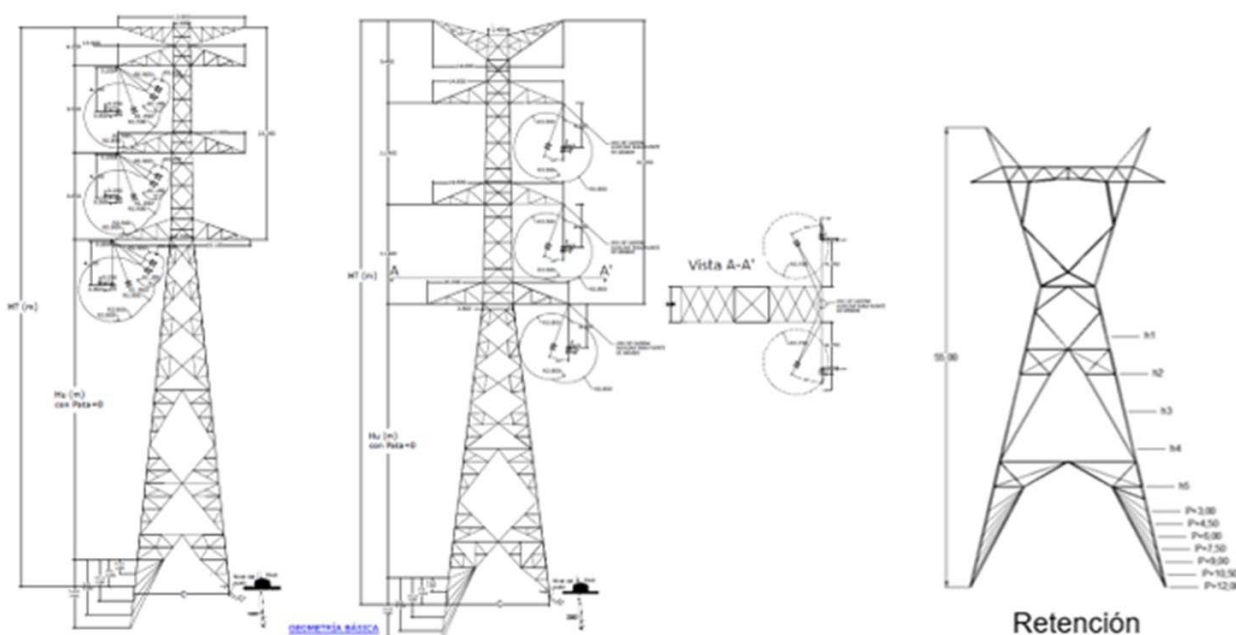
Tabla 3-13 Tipos de estructuras previstas para la Línea de evacuación Martillo – SE Sabanalarga a 500 kV

TIPO DE ESTRUCTURAS	CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS
Suspensión	Estructura de suspensión circuito doble, para alineamientos y ángulos pequeños
Retención	Estructura de retención circuito doble, para ángulos medianos a fuertes
Remate	Estructura de retención circuito doble, para retención de paso y terminal
Remate – Cara de gato	Estructura de retención, diseñada para el tramo de circuito sencillo de la línea

TIPO DE ESTRUCTURAS	CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS
Transposición	Estructura especial, diseñada para las transposiciones de circuito de la línea

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Figura 3-21 Estructuras de suspensión y retención circuito doble y sencillo
Campamento



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

-Torre suspensión: estructura de suspensión de doble circuito utilizada en alineamientos y ángulos pequeños. Esta torre se encuentra compuesta por los cuerpos tronco-piramidales AA1, AA2, AA3, AA4, AA5, AA6 y AA7. Cada familia de estructuras cuenta con un juego de patas con alturas de 3,0 m, 4,5 m, 6,0 m, 7,5 m y 9,0 m. Los cuerpos de la torre están modulados cada 4,5 m y las patas cada 1,5 m.

- Torre retención: estructura de retención de doble circuito utilizada desde ángulos medianos hasta ángulos fuertes. Esta torre se encuentra compuesta por los cuerpos tronco-piramidales C1, C2, C3 y C4. La estructura cuenta con un juego de patas con alturas de 3,0 m, 4,5 m, 6,0 m, 7,5 m y 9,0 m. Los cuerpos de la torre están modulados cada 4,5 m y las patas cada 1,5 m.

- **Torre remate:** estructura de retención de doble circuito utilizada como retención de paso y torre terminal. Esta torre se encuentra compuesta por los cuerpos tronco-piramidales D1, D2, D3 y D4. Para este tipo de estructura, la disposición de las fases en la cabeza o parte superior de la torre varía con respecto al tipo de familia que se utilice. La estructura cuenta con un juego de patas con alturas de 3,0 m, 4,5 m, 6,0 m, 7,5 m y 9,0 m. Los cuerpos de la torre están modulados cada 4,5 m y las patas cada 1,5 m.

- **Torre remate – Cara de Gato:** estructura de retención de circuito sencillo utilizada como retención de paso y torre terminal. Esta torre se encuentra compuesta por los cuerpos tronco-piramidales D1, D2, D3, D4 y D5. La estructura cuenta con un juego de patas con alturas de 3,0 m, 4,5 m, 6,0 m, 7,5 m y 9,0 m. Los cuerpos de la torre están modulados cada 4,5 m y las patas cada 1,5 m.

- **Torre Transposición:** estructura especial o de transposición de circuitos, con el fin de permitir el cruce de circuitos Guayepo 1 y Guayepo 3, con el fin de establecer la geometría en los circuitos necesaria para la llegada posterior a los pórticos de la subestación Sabanalarga. Serán torres con la disposición de las fases de forma vertical con cabeza similar a las cabezas de las torres de retención de doble circuito, con el adicional de un juego de tres brazos puestos en el sentido longitudinal de la línea para permitir el paso de los puentes para la transposición.

3.3.5.5.3 Conductor y cable de guarda

El conductor es el elemento encargado de transportar la energía eléctrica a los distintos puntos de un sistema. Por su parte, el cable de guarda tiene como finalidad proteger la línea contra descargas atmosféricas.

Para la línea de evacuación a 500 kV se seleccionó el cable conductor ACAR 650 18/19 y un cable de guarda tipo OPGW de 48 fibras, estos cables serán utilizados tanto en el tramo con estructuras de circuito sencillo como doble. En el siguiente cuadro se presentan las principales características de los cables.

Tabla 3-14 Características de los cables

CARACTERÍSTICA	CABLE CONDUCTOR ACAR 650 18/19	CABLE DE GUARDA OPGW 48 fibras
Diámetro (mm)	23.59	14.4
Área (m ²)	330	117.4
Peso unitario (kg/km)	910	380
Carga de rotura (kg)	7525	4588

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.5.5.4 Tipo de Aislamiento

A continuación, se relacionan las características técnicas de los aisladores poliméricos, de goma siliconada para la línea, para las cadenas de suspensión, estabilizadoras y de retención 500 kV, (Tabla 3-15 y Tabla 3-16).

Tabla 3-15 Características técnicas aisladores poliméricos de goma silicónica para cadenas de suspensión y estabilizadoras 500 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	
1	Fabricante		Indicar	
2	País		Indicar	
3	Referencia		Indicar	
4	Tipo		Suspensión	
5	Norma		IEC 61109	
6	Diámetro mínimo del núcleo de fibra de vidrio	mm	19	
7	Material de la cubierta exterior del aislador		Goma de silicona tipo RTV libre de EPDM , núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro.	
8	Anillo corona lado de tierra		1	
9	Anillo corona lado de fase		1	
10	Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1		CS 160 E25 B20	
10.1	a) Superior		Ojo alargado (óvalo)	25
10.2	b) Inferior		Bola	20
11	Tensión de flameo a baja frecuencia, mínima			
11.1	a) En seco	kV	Indicar	
11.2	b) En húmedo	kV	Indicar	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	
12	Tensión crítica de impulso tipo descarga atmosférica			
12.1	a) Polaridad positiva	kV	Indicar	
12.2	b) Polaridad negativa	kV	Indicar	
13	Distancia mínima de arco seco entre anillos, (longitud aislante)	mm	≥ 3200	
14	Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 13130	
15	Longitud máxima de aislador incluyendo acoples metálicos	mm	3600	
16	Características mecánicas aislador			
16.1	a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥	160 ⁴
16.2	b) Carga mecánica de rutina, mínima (RTL)	kN	Indicar	
17	Galvanizado mínimo	g/m ²	610	
18	Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587		6 kV a 6 horas	
19	Norma de Calidad		ISO 9001	

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Tabla 3-16 Características técnicas aisladores poliméricos de goma silicónica para cadenas de retención 500 kV

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID AD	REQUERIDO	
1	Fabricante		Indicar	
2	País		Indicar	
3	Referencia		Indicar	
4	Tipo		Suspensión	
5	Norma		IEC 61109	
6	Diámetro mínimo del núcleo de fibra de vidrio	mm	19	
7	Material de la cubierta exterior del aislador		Goma de silicona tipo RTV libre de EPDM , núcleo de fibra de vidrio tipo ECR, libre de boro.	
8	Anillo corona lado de tierra		1	
9	Anillo corona lado de fase		1	
10	Forma de herrajes metálicos terminales de acuerdo con IEC 61466-1		CS 300 E- B24	
10.1	a) Superior		Ojo alargado (óvalo)	--

⁴ Una cadena en paralelo

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID AD	REQUERIDO	
10.2	b) Inferior		Bola	24
11	Tensión de flameo a baja frecuencia, mínima			
11.1	a) En seco	kV	Indicar	
11.2	b) En húmedo	kV	Indicar	
12	Tensión crítica de impulso tipo descarga atmosférica			
12.1	a) Polaridad positiva	kV	Indicar	
12.2	b) Polaridad negativa	kV	Indicar	
13	Distancia mínima de arco seco entre anillos (longitud aislante)	mm	≥ 3200	
14	Distancia mínima de fuga.	mm	≥ 13130	
15	Longitud máxima de aislador incluyendo acoples metálicos	mm	3600	
16	Características mecánicas aislador			
16.1	a) Carga mecánica garantizada, mínima (SML)	kN	≥ 300 ⁵	
16.2	b) Carga mecánica de rutina, mínima (RTL)	kN	Indicar	
17	Galvanizado mínimo	g/m ²	610	
18	Resistencia erosión y el tracking según IEC 60587		6 kV a 6 horas	
19	Norma de Calidad		ISO 9001	

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

- **Distancias de Aislamiento**

En la Tabla 3-17 se muestran las distancias de aire y las condiciones de verificación

Tabla 3-17 Distancias de aire y condiciones de verificación

CONDICIÓN DE VERIFICACIÓN	TIPO DE SOBREVOLTAJES	DISTANCIA FASE-TIERRA EN MM
Con viento máximo con periodo de retorno de 50 años	Frecuencia Normal	1015
Con viento máximo promedio	Maniobra	2680
Sin viento	Rayos	2860

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

⁵ Una cadena en paralelo

3.3.5.5.5 Distancias mínimas de seguridad

Las distancias mínimas de seguridad corresponden a las presentadas en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y se resumen a continuación:

- Franja de servidumbre

La línea eléctrica de evacuación a 500 kV, tal y como indica el reglamento técnico de instalaciones eléctricas-RETIE, requiere un corredor ambiental de 65 metros, 32,5 metros a cada lado del eje de la línea, tal como se encuentra autorizado en la Licencia ambiental (resolución 0981 de 2021), a utilizar para la ejecución del proyecto y de este modo tales distancias se mantienen en el presente documento, aplicado al eje de la línea descrito anteriormente (numeral 3.3.4.3.1). El área de servidumbre es de 63,32 ha.

Las distancias de seguridad a tierra y las distancias de seguridad en cruces de líneas se relacionan en la Tabla 3-18 y en la Tabla 3-19 respectivamente. Distancias mínimas del conductor al suelo.

Tabla 3-18 Distancias de seguridad a tierra o superficies de agua en diferentes situaciones

TIPO DE ÁREA O CRUCE	ALTITUD <1000 m.s.n.m.
	DISTANCIA (m)
Cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular	11,5
Recorrido en Avenidas, carreteras y calles	11,5
Áreas con bosques, arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. siempre y cuando se controle la altura a la copa de los árboles.	8,6
Áreas con bosques, arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. cuando no se controle el crecimiento, se requiera maquinaria agrícola o en cruces de ferrocarriles sin electrificar.	11,1
Cruce con espacios de campos deportivos abiertos, sin infraestructura de graderías etc.	14,6
Distancia mínima horizontal en cruce con espacios de campos deportivos abiertos, con infraestructura de graderías etc. asociada al campo deportivo.	11,1

Fuente: Tabla 13.3 RETIE

Tabla 3-19 Distancias de seguridad verticales entre líneas

CONDICIÓN DE VERIFICACIÓN	TIPO DE SOBREVOLTAJES	DISTANCIA FASE-TIERRA EN MM
Con viento máximo con periodo de retorno de 50 años	Frecuencia Normal	1015
Con viento máximo promedio	Maniobra	2680
Sin viento	Rayos	2860

Fuente: Tabla 13.3 RETIE

3.3.5.5.6 Puesta en tierra

En condiciones normales de corrosividad de los suelos, para las puestas a tierra se utilizarán varillas de acero galvanizado de 2,4 m de longitud, para conexiones y contrapesos se utilizarán cables de acero grado común con galvanizado clase A y conectores mecánicos de acero galvanizado. Para las demás conexiones se empleará soldadura exotérmica. Para condiciones especiales de corrosividad con ($\text{pH} < 5$), resistividad inferior a 50 ohm-m y ante las posibilidades de robo de los elementos de cobre, se encuentra que los cables de acero recubierto con cobre son una buena alternativa.

Se diseñaron esquemas básicos de puesta a tierra: cuatro varillas cada una en las patas de las estructuras, contrapesos de 15 y 30, m; para cumplir con el valor máximo de resistencia de puesta a tierra recomendada por el RETIE. Igualmente, se diseñaron 10 mallas necesarias para cumplir con los limitantes de voltajes de paso y contacto, obteniendo los valores de los voltajes actuantes y calculados, así como la resistencia de puesta a tierra correspondiente.

3.3.6 Operación del Proyecto

3.3.6.1 Operación del Parque solar fotovoltaico Guayepo

La etapa operativa o de funcionamiento del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo comprende la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar, así como también las tareas de mantenimiento de la infraestructura física y de cada uno de los sistemas y componentes del Parque Solar, que comprende: los paneles solares,

inversores, transformador, conexiones CA, CC , equipos de comunicación, etc.,) medición de parámetros, así como las labores propias a desarrollar por el personal encargado del funcionamiento de oficinas, sala de control y actividades de mantenimiento y limpieza de vías y demás instalaciones del parque solar

En el marco de la presente modificación de licencia ambiental, se mantienen todas las actividades y procesos de operación del parque solar que fueron incluidas y descritas en el EIA inicial de 2020 del Proyecto y aprobadas mediante Resolución 0981 de junio 08 de 2021, y por lo tanto no son objeto de modificación.

En tal sentido y en complemento a lo descrito en el numeral 3.3.3.6, en este documento sólo se presenta un resumen de tales actividades y sus características, tal como se muestra a continuación (Tabla 3-20).

Tabla 3-20 Características de las actividades de operación del Parque solar fotovoltaico Guayepo

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Puesta en marcha del parque solar	<p>El Protocolo básico de puesta en marcha estándar para las instalaciones fotovoltaicas, se basa en una serie de pasos, en los que se revisan los diferentes componentes y se configuran los elementos “inteligentes”, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Configuración de los inversores fotovoltaicos b) Configuración del equipo de comunicación con la instalación fotovoltaica c) Comprobación de las conexiones CC, CA y de líneas de comunicación d) Medición de los parámetros del inversor solar
Mantenimiento electromecánico	<p>Está focalizado en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de los equipos y permite detectar fallos repetitivos, disminuir puntos muertos por paradas, disminuir costos de reparación y aumentar la vida útil de equipos, entre otras ventajas. En general incluye las actividades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de paneles: mediante el sistema de pértigas a presión o manual con vehículo asistido y/o mediante el sistema de limpieza sin agua con enlacado e impermeabilizado. • Manteamiento de los sistemas eléctricos: cables y conexiones, inversores, transformadores • Control de la vegetación: mediante desbroce por medios mecánicos, y/o manual (desbrozadora de mano) <p>Igualmente, incluye otras labores de mantenimiento preventivo como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación estado y funcionamiento de protecciones eléctricas. • Estado de los módulos, paneles y sus conexiones. • Estado y funcionamiento de inversores • Fijación y estado de estructuras soporte.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> Verificación del correcto estado y funcionamiento de los sistemas de control. Revisión de los sistemas de protección contra incendios. Estado mecánico de cables y terminales, ventiladores, limpieza, etc. Análisis e informes termográficos. Mantenimiento de vías internas y del cerramiento perimetral. Mantenimiento de instalaciones comunes: centros de control, subestaciones eléctricas y centros de transformación. Mejoras y actualizaciones.
Mantenimiento correctivo	Mantenimiento realizado después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna parte del sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del mismo; como tal comprende una vez ocurrida la avería, el diagnóstico para determinar la causa de la misma y la sustitución o reparación de partes, generalmente en sitio, si es el caso.
Frecuencias de movilización	La frecuencia de movilización será común para el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, Subestación Elevadora Martillo y la línea de evacuación durante la etapa operativa, para lo cual se prevén cinco (5) camionetas 4 X.4 semanales.
Rutas transitadas durante la operación	Para las tareas de mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo se realizarán a través de los corredores internos, las huellas de rodadura y vías de acceso autorizadas en la licencia ambiental y las incluidas en la presente modificación de licencia.

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

En relación con la mano de obra para la fase operativa del parque, se mantiene lo indicado en el EIA, 2020, en el sentido que se prevé un estimado de 20 personas, como se muestra a continuación:

Tabla 3-21 Personal requerido en la Operación

PERSONAL REQUERIDO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		LÍNEA DE EVACUACIÓN 500 KV	
	NO PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO	NO PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO
Supervisor general	1	Vida útil	0	0
Operario de turno	5	Vida útil		
Operarios de mantenimiento preventivo	4	Vida útil 4 veces/año	1	Vida útil 3 veces/año
Operarios de mantenimiento correctivo	8	Vida útil a necesidad	1	Vida útil a necesidad
Equipo de Operación y mantenimiento subestación	2	Vida útil 2 veces/año		

Fuente: EIA Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su línea de evacuación 500 kV y Bahía de conexión, Tabla 3.97. GUAYEPO SOLAR, 2020

3.3.6.2 Operación de la Línea de Evacuación 500 kV

El objetivo de la línea de evacuación 500 kV del Proyecto es llevar la energía producida en el Parque Fotovoltaico a la Bahía de Conexión en la SE Sabanalarga para su entrega al Sistema de Interconectado Nacional – SIN.

Corresponde a una producción de energía 100% limpia durante la vida útil del Parque y su línea, para los cuales se ha estimado que la etapa de operación comprende un periodo de 30 años durante los cuales se desarrollarán las actividades generales que se describen a continuación:

- Puesta en servicio de la línea de evacuación
- Energización y conducción de energía eléctrica
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Frecuencias de movilización

En el marco de la presente modificación de licencia ambiental, se mantienen todas las actividades y procesos de operación de la línea de evacuación que fueron incluidas y descritas en el EIA inicial de 2020 del Proyecto y aprobadas mediante Resolución 0981 de junio 08 de 2021, y por lo tanto no son objeto de modificación.

En este documento, y en complemento a lo descrito en el numeral 3.3.3.8, sólo se presenta un resumen de tales actividades y sus características, tal como se muestra a continuación (Tabla 3-22).

Tabla 3-22 Características de las actividades de operación de la Línea de Evacuación 500 kV

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Puesta en servicio de la línea de evacuación	Antes de poner en servicio la línea de conducción eléctrica debe realizarse la revisión final que consiste en la verificación de los aspectos siguientes: <ul style="list-style-type: none">▪ Caminos de acceso.▪ Cimentaciones.▪ Retiro de la zona de construcción de materiales de desecho.▪ Verticalidad de estructuras.▪ Montaje correcto de las estructuras.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS																						
	<ul style="list-style-type: none"> Medición de resistencia de tierras. Reapriete de conexiones del sistema de tierras. Reapriete de herrajes y conectores de conductor y cable de guarda. Distancias fase a estructura. Libramientos fases a tierra. Libramientos fases a vías de comunicación y a otras líneas eléctricas o de comunicaciones que se crucen. Flechado de conductores y cable de guarda. Verticalidad o plomeo de cadenas de aisladores. Instalación correcta de amortiguadores de vibración. Número y tipo de aisladores seleccionados en el diseño. Ubicación de empalmes. Identificación de las estructuras 																						
Energización y conducción de energía eléctrica	<p>La "energización" es la puesta en marcha del sistema, puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial el sistema y la segunda cuando hay un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.</p>																						
Mantenimiento preventivo	<p>Este mantenimiento determina el estado del equipo en operación, con el objeto de evitar interrupciones en el suministro de energía eléctrica, y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman la línea de evacuación eléctrica, mejorando la calidad y continuidad en su operación. Los mantenimientos preventivos se dividen en tres grupos (Mantenimiento electromecánico, Control de estabilidad de sitios de torre y Mantenimiento zona de servidumbre), e incluye las siguientes actividades:</p> <table border="1" data-bbox="634 974 1382 1686"> <thead> <tr> <th data-bbox="634 974 829 1010">ELEMENTO</th><th data-bbox="829 974 1382 1010">ACTIVIDAD</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="634 1010 829 1094">Franja de servidumbre</td><td data-bbox="829 1010 1382 1094">Tala de árboles grandes cercanos, que amenazan a la línea.</td></tr> <tr> <td data-bbox="634 1094 829 1234" rowspan="3">Estructuras</td><td data-bbox="829 1094 1382 1136">Repintado de números de identificación.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1136 1382 1178">Cambio de herrajes oxidados.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1178 1382 1234">Limpieza de las bases de la estructura y verificación de su estado de compactación</td></tr> <tr> <td data-bbox="634 1234 829 1276">Tensores</td><td data-bbox="829 1234 1382 1276">Recalibrado.</td></tr> <tr> <td data-bbox="634 1276 829 1360" rowspan="2">Cadena de Aisladores</td><td data-bbox="829 1276 1382 1318">Verificación de la compactación del terreno.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1318 1382 1360">Reemplazo de aisladores rotos de la cadena.</td></tr> <tr> <td data-bbox="634 1360 829 1591" rowspan="5">Conductores</td><td data-bbox="829 1360 1382 1402">Re calibración.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1402 1382 1444">Repintada y reposición de señalización.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1444 1382 1501">Repintado de números de identificación en torres.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1501 1382 1558">Reposición de letreros de identificación de secuencia.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1558 1382 1591">Reposición de señales de peligro.</td></tr> <tr> <td data-bbox="634 1591 829 1686" rowspan="2">Puesta a Tierra</td><td data-bbox="829 1591 1382 1633">Medir la resistividad.</td></tr> <tr> <td data-bbox="829 1633 1382 1686">Mejorar la calidad de aterramiento en el caso necesario.</td></tr> </tbody> </table>	ELEMENTO	ACTIVIDAD	Franja de servidumbre	Tala de árboles grandes cercanos, que amenazan a la línea.	Estructuras	Repintado de números de identificación.	Cambio de herrajes oxidados.	Limpieza de las bases de la estructura y verificación de su estado de compactación	Tensores	Recalibrado.	Cadena de Aisladores	Verificación de la compactación del terreno.	Reemplazo de aisladores rotos de la cadena.	Conductores	Re calibración.	Repintada y reposición de señalización.	Repintado de números de identificación en torres.	Reposición de letreros de identificación de secuencia.	Reposición de señales de peligro.	Puesta a Tierra	Medir la resistividad.	Mejorar la calidad de aterramiento en el caso necesario.
ELEMENTO	ACTIVIDAD																						
Franja de servidumbre	Tala de árboles grandes cercanos, que amenazan a la línea.																						
Estructuras	Repintado de números de identificación.																						
	Cambio de herrajes oxidados.																						
	Limpieza de las bases de la estructura y verificación de su estado de compactación																						
Tensores	Recalibrado.																						
Cadena de Aisladores	Verificación de la compactación del terreno.																						
	Reemplazo de aisladores rotos de la cadena.																						
Conductores	Re calibración.																						
	Repintada y reposición de señalización.																						
	Repintado de números de identificación en torres.																						
	Reposición de letreros de identificación de secuencia.																						
	Reposición de señales de peligro.																						
Puesta a Tierra	Medir la resistividad.																						
	Mejorar la calidad de aterramiento en el caso necesario.																						
Mantenimiento correctivo	<p>Corresponde a trabajos de recuperación del servicio por eventos no previstos, como fallas geológicas, movimientos telúricos, voladura de torres, explosión de equipos, vendavales, incendios, etc. que requieren oportuna atención para restablecer el servicio dentro del tiempo máximo permitido, con el fin de evitar</p>																						

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS																	
	<p>restricciones y reclamaciones por parte de los usuarios. Incluye las siguientes actividades:</p> <table> <tr> <th>ELEMENTO</th><th>ACTIVIDAD</th></tr> <tr> <td rowspan="4">Estructuras</td><td>Cambio de tipo de estructura.</td></tr> <tr> <td>Cambio de estructuras rotas o en mal estado.</td></tr> <tr> <td>Cambio de crucetas.</td></tr> <tr> <td>Instalación de una estructura nueva.</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Tensores</td><td>Reparación y reposición de material faltante</td></tr> <tr> <td>Instalación de un tensor adicional.</td></tr> <tr> <td>Re compactación y reposición de material faltante.</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Conductores</td><td>Reubicación de un tensor existente</td></tr> <tr> <td>Cambio de conductor e hilo de guardia.</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Puesta a Tierra</td><td>Reparación de conductor e hilo de guardia</td></tr> <tr> <td>Reparación y reposición de material faltante</td></tr> </table>	ELEMENTO	ACTIVIDAD	Estructuras	Cambio de tipo de estructura.	Cambio de estructuras rotas o en mal estado.	Cambio de crucetas.	Instalación de una estructura nueva.	Tensores	Reparación y reposición de material faltante	Instalación de un tensor adicional.	Re compactación y reposición de material faltante.	Conductores	Reubicación de un tensor existente	Cambio de conductor e hilo de guardia.	Puesta a Tierra	Reparación de conductor e hilo de guardia	Reparación y reposición de material faltante
ELEMENTO	ACTIVIDAD																	
Estructuras	Cambio de tipo de estructura.																	
	Cambio de estructuras rotas o en mal estado.																	
	Cambio de crucetas.																	
	Instalación de una estructura nueva.																	
Tensores	Reparación y reposición de material faltante																	
	Instalación de un tensor adicional.																	
	Re compactación y reposición de material faltante.																	
Conductores	Reubicación de un tensor existente																	
	Cambio de conductor e hilo de guardia.																	
Puesta a Tierra	Reparación de conductor e hilo de guardia																	
	Reparación y reposición de material faltante																	
Frecuencias de movilización	La frecuencia de movilización será común para el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, Subestación Elevadora Martillo y la línea de evacuación durante la etapa operativa, para lo cual se prevén cinco (5) camionetas 4 X.4 semanales.																	

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.6.3 Operación de las subestaciones

La subestación es la encargada de realizar las transformaciones de tensión, de frecuencia, del número de fases o la conexión de dos o más circuitos. La etapa de operación de las subestaciones Martillo y Sabanalarga comprende el funcionamiento de las subestaciones y el plan de mantenimiento que permita la intervención periódica de los diferentes equipos que componen la subestación, con el fin de mantener la estabilidad del sistema, prolongan la vida útil y aumentar la disponibilidad de los equipos intervenidos. Las actividades a desarrollar en esta etapa son las siguientes:

- Puesta en marcha:** Para la puesta en marcha de la subestación se deberán realizar las pruebas de equipos e instalaciones basándose en la normativa.
- Mantenimiento electromecánico:** Mantenimiento preventivo programado que se efectúa a un equipo, servicio o instalación con el propósito de reducir la probabilidad de fallo, mantener condiciones seguras y preestablecidas de operación, prolongar la vida útil y evitar accidentes. Consiste en la limpieza y ajuste del equipo cada año.

- c) **Mantenimiento correctivo:** Se llevará a cabo después de ser detectada una avería o identificado el desgaste de algún elemento del sistema con la finalidad de restaurar la unidad en el menor tiempo posible. Se divide en dos partes: Mantenimiento correctivo programado y mantenimiento correctivo por avería.
- d) **Frecuencias de movilización:** La frecuencia de movilización será igual común para el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, Subestación Elevadora Martillo y la línea de evacuación durante la etapa operativa, para lo cual se prevén cinco (5) camionetas 4 X.4 semanales.

3.3.7 Infraestructura asociada al Proyecto

Dentro de la infraestructura asociada al Proyecto, se tienen dos categorías: una que se utilizará temporalmente asociada a la etapa de construcción y otra de uso permanente durante la vía útil del proyecto. A nivel general, dichas estructuras se mantienen, tal como se describió y detalló en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y por lo tanto no son objeto de modificación, a excepción de algunas instalaciones y áreas de uso temporal, como las plazas de tendido, área de trabajo y accesos a los sitios de torres y plazas de tendido, como se describe a continuación, que se incluye dentro de los objetivos de modificación.

3.3.7.1 Instalaciones de uso temporales

El Proyecto cuenta con instalaciones autorizadas en la licencia ambiental de uso temporal asociadas a la etapa de construcción del parque solar fotovoltaico y de la línea de evacuación, compuesta principalmente por el campamento, centros de acopio, plazas de tendido y frentes de trabajo, las cuales serán retiradas al finalizar la construcción e inicio de la etapa operativa, y el correspondiente desmantelamiento y restauración final de las áreas intervenidas, tal como fue establecido en la Resolución 0981 de 2021, artículo 2, numeral 8).

Es importante mencionar que la utilización de las plazas de tendido y/o de almacenamiento de equipos y materiales conlleva a la responsabilidad de acondicionamiento final para llevar al estado inicial o mejorar sus condiciones en las cuales se encontraba previamente a la intervención.

En el presente documento, se prevé la modificación de las plazas de tendido y frentes de trabajo para la construcción de la línea de evacuación, como se describe a continuación

3.3.7.1.1 Campamento de obra para el Parque Solar Fotovoltaico Guayepo

Conforme a lo descrito en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la Licencia ambiental, el Proyecto contempla un campamento principal de construcción con una extensión aproximada de 3,67 hectáreas, ubicado dentro del área del parque solar, sector occidental cerca al acceso principal, cuya implementación será en contenedores o estructuras prefabricadas tipo containers sobre cimientos superficiales.

Dentro del campamento se incluye las siguientes instalaciones y obras provisionales (Instalaciones de faena), ilustradas en la Figura 3-22 y los diseños correspondientes se presentan en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano (GRE.EEC.R.99.CO.P.09453.12.159.02 Facilidades temporales, áreas de construcción y de almacenamiento), julio 5/2022 y el Plano (GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.16.346.03 Plano de Obras Provisionales (Instalaciones de faena), marzo 29/2022

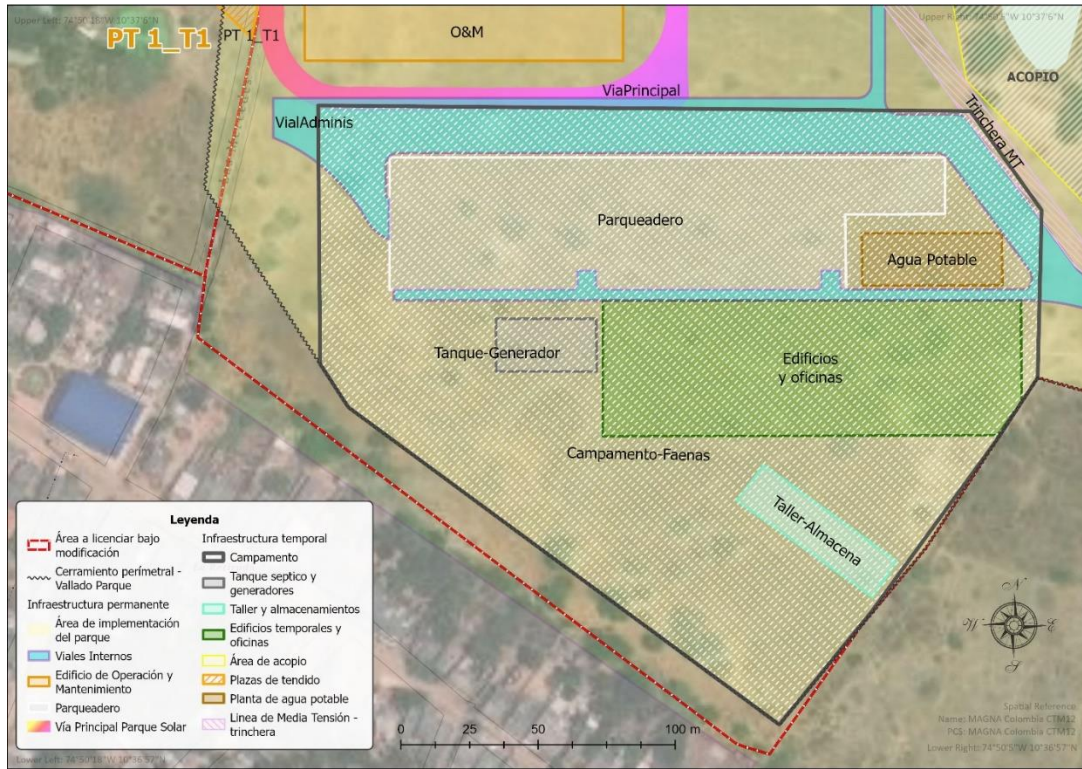
- Portería
- Oficinas para contratistas
- Oficinas para empresa EPC
- Oficina Principal
- Baños
- Comedor
- Tanques de almacenamiento temporal de aguas residuales
- Tanque de agua potable
- Enfermería
- Contenedores para almacenaje
- Generadores
- Caseta para tableros eléctricos

- Área de residuos no peligrosos
- Área de residuos peligrosos (RESPEL)
- Área de residuos domiciliarios.
- Zona de acopio BOP, Cabinas y seguidores.
- Estacionamientos
- Zona de maquinaria
- Unidades sanitarias y tratamiento de aguas residuales
- Tanque de almacenamiento de agua para consumo
- Área de almacenamiento de combustible
- Otras obras provisionales (instalaciones de faena): áreas de lavado de muestras, de corte y figurado de acero, almacenamiento de sustancias químicas, duchas y camerinos

Para esta área no se contemplan dormitorios en los campamentos, debido a que los trabajadores provendrán de las localidades cercanas.

Corresponde a un área plana de pastizales que no requiere movimiento de tierras o aprovechamiento forestal, y para su adecuación se despejará el área, delimitando su entorno con un cerramiento provisional y luego se identificarán al interior cada uno de los sectores funcionales.

Figura 3-22 Distribución de Campamento



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Como resultado de los estudios de diseño y ajuste a la zonificación de manejo ambiental establecida en la licencia ambiental, los componentes e instalaciones del campamento (zona de faena) fueron ajustadas en su distribución dentro de la misma área autorizada, sin embargo, las características y procedimiento constructivo se mantienen y corresponde a lo descrito en el documento del EIA en mención. En la Tabla 3-23 se presentan las coordenadas de localización del campamento de obra principal.

Tabla 3-23 Coordenadas Zona de Campamento de construcción

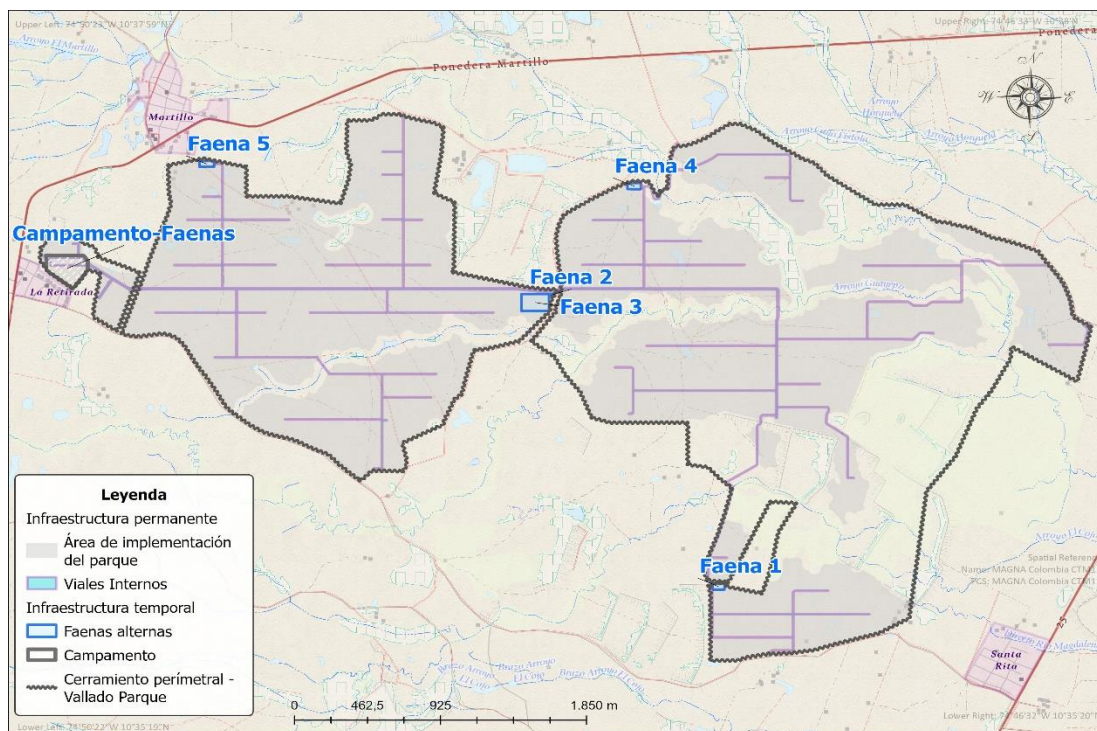
ID	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD (GMS)	LONGITUD (GMS)
1	4799067,08	2731911,84	10 37 04.67454929N	074 50 14.71717447W
2	4799304,93	2731909,79	10 37 04.65337165N	074 50 06.88970816W
3	4799330,92	2731873,61	10 37 03.48053710N	074 50 06.02731989W
4	4799329,43	2731812,56	10 37 01.49287385N	074 50 06.06449786W
5	4799314,79	2731790,24	10 37 00.76314006N	074 50 06.54183804W
6	4799268,83	2731727,16	10 36 58.70096469N	074 50 08.04230430W

ID	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD (GMS)	LONGITUD (GMS)
7	4799235,24	2731686,02	10 36 57.35517375N	074 50 09.13967778W
8	4799158,21	2731742,77	10 36 59.18771695N	074 50 11.68564578W
9	4799078,13	2731801,75	10 37 01.09258229N	074 50 14.33211468W
10	4799067,82	2731817,55	10 37 01.60492363N	074 50 14.67472763W
11	4799067,08	2731911,84	10 37 04.67454929N	074 50 14.71717447W

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Adicionalmente, se requiere incluir cinco (5) campamentos temporales menores (faenas) distribuidos dentro del área del parque, en los sectores oriente, centro y occidente, con los mismos servicios señalados para el campamento principal, pero en dimensiones más pequeños con el fin generar eficiencia en los servicios logísticos y de suministro de materiales y equipos para la ejecución de las actividades constructivas del parque solar. Figura 3-23.

Figura 3-23 Ubicación de Campamentos menores temporales (Faenas)



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.7.1.2 Frentes de trabajo para la ejecución del Proyecto

Tal como se propuso en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020), teniendo en cuenta las dimensiones del Proyecto, se tendrán “Frentes de trabajo móviles”, para el parque solar y para la línea de evacuación los cuales permitirán optimizar los recursos (materiales, mano de obra, equipos y maquinaria) durante la etapa de construcción.

- Parque Solar Fotovoltaico Guayepo

Los frentes de trabajo definidos para la construcción del parque solar corresponden a los señalados en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) e incluidos en la licencia ambiental, los cuales se van desplazando según va avanzando la ejecución de las actividades constructivas, tales como la instalación de los paneles solares, la conexión de módulos, entre otros.

Cabe destacar que donde se emplazarán los frentes de trabajo, se dispondrá de instalaciones sanitarias consistentes en dispensadores de agua potable y servicios sanitarios; estacionamientos y acopio y todo lo necesario para la construcción del parque y no se requiere realizar intervención del suelo adicional a la nivelación del parque. Tampoco se contempla alojamiento de personal, dado que se realizará en los cascos urbanos cercanos al área del proyecto (Ponedera o Sabanalarga) que cuentan con infraestructura para alojamiento y servicios básicos.

Existirá una ambulancia permanentemente en sitio (sector de enfermería cercano a la subestación) durante los horarios de trabajo en fase de construcción, como servicio de atención primaria y traslado de personal ante eventuales accidentes.

- Línea de evacuación

Los frentes de trabajo para la línea de evacuación coincidirán con cada sitio de torre, dentro de la servidumbre solicitada, y para lo cual se concibió inicialmente un área adyacente de 20x40 metros para ser utilizada como acopio de materiales, equipos y herramientas requeridos para la construcción de la cimentación y la estructura de cada torre, tal como fue autorizado en la licencia ambiental.

Sin embargo, para la presente modificación de licencia se requiere ampliar el área a 60 x 40 m para todos los sitios, en concordancia con el resultado de los estudios de ingeniería para construcción en los que se identificó que el área autorizada es insuficiente para la ejecución de las actividades constructivas de cada torre. Las demás características y procedimientos operativos planteados en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) se mantienen, entre los cuales se destacan las siguientes:

- El área de trabajo y de acopio deberán estar debidamente aislada para prevenir el acceso de personal ajeno a la obra o animales, contará con dispensadores de agua y servicios sanitarios portátiles.
- No se incluye alojamiento de personal, para lo cual se prevé el uso de este servicio en los cascos urbanos cercanos a la línea de evacuación que cuenten con infraestructura para alojamiento y servicios básicos o por medio de alquiler de viviendas y/o fincas.
- Cada frente de trabajo contará con baños portátiles durante todo el periodo que estos estén operativos dentro del Parque Fotovoltaico y la línea de evacuación. El alquiler y mantenimiento de las unidades sanitarias se contratarán con proveedores debidamente autorizados.

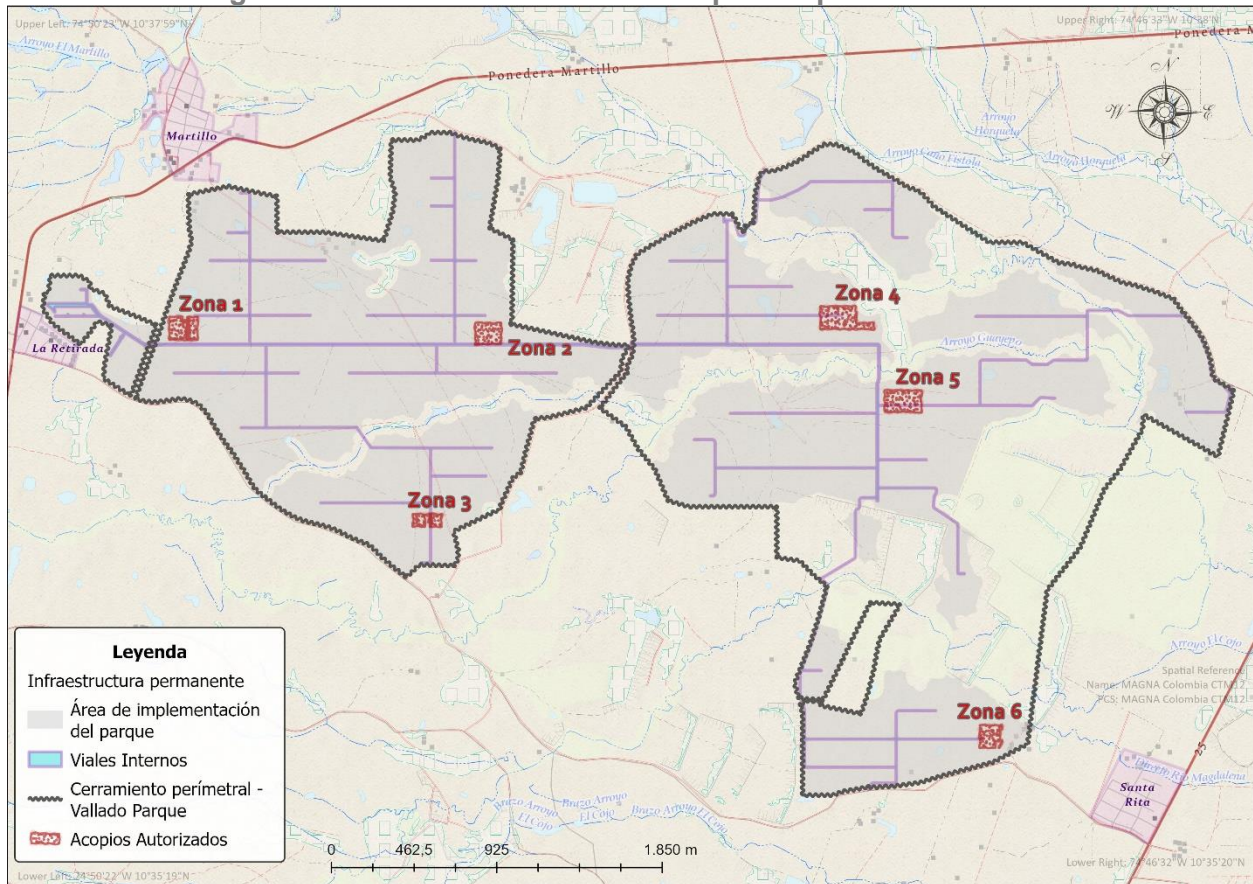
En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, plano GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.16.151.03 Planos localización general y tabla de torres se muestran la infraestructura asociada a la línea de evacuación.

3.3.7.1.3 Zonas de acopio temporal Parque Solar Fotovoltaico Guayepo:

Conforme a lo contemplado en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020), y autorizado en la Licencia ambiental (Resolución 0981 de 2021, artículo 2, numeral 7), para la construcción del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo se prevé la utilización de seis (6) centros de acopio distribuidos dentro del parque solar, en área total de 7,07 ha, destinado para el almacenamiento y gestión de acopios de seguidores, módulos, materiales y otros equipos a utilizar por el Proyecto. Las áreas de acopio 1, 2 y 4 se ubican sobre el camino

En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0055-SECO plancha 2 sumando un total de 10,6 hectáreas distribuidas en las zonas de acopio 1 a la 6.

Figura 3-24 Ubicación Zonas de acopio temporal autorizadas

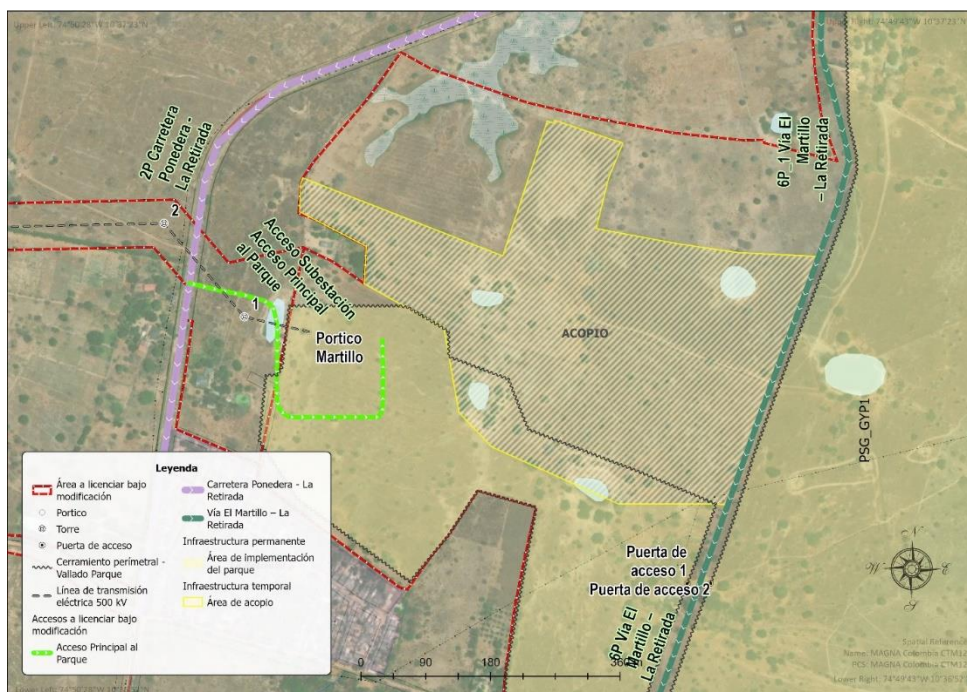


Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020)

Para la presente modificación de licencia se requiere incluir un área o centro de acopio adicional a los seis (6) centros de acopio autorizados, que se ubicará aledaño a la SE Martillo en el área del parque solar autorizada, junto a la vía de acceso Martillo – La Retirada.

Tiene un área de 18 ha, y se utilizará para el almacenamiento temporal de paneles, contenedores, material de chipado y otros materiales y equipos a utilizar por el Proyecto. (Figura 3-25).

Figura 3-25 Ubicación Área de acopio temporal adicional SE Martillo

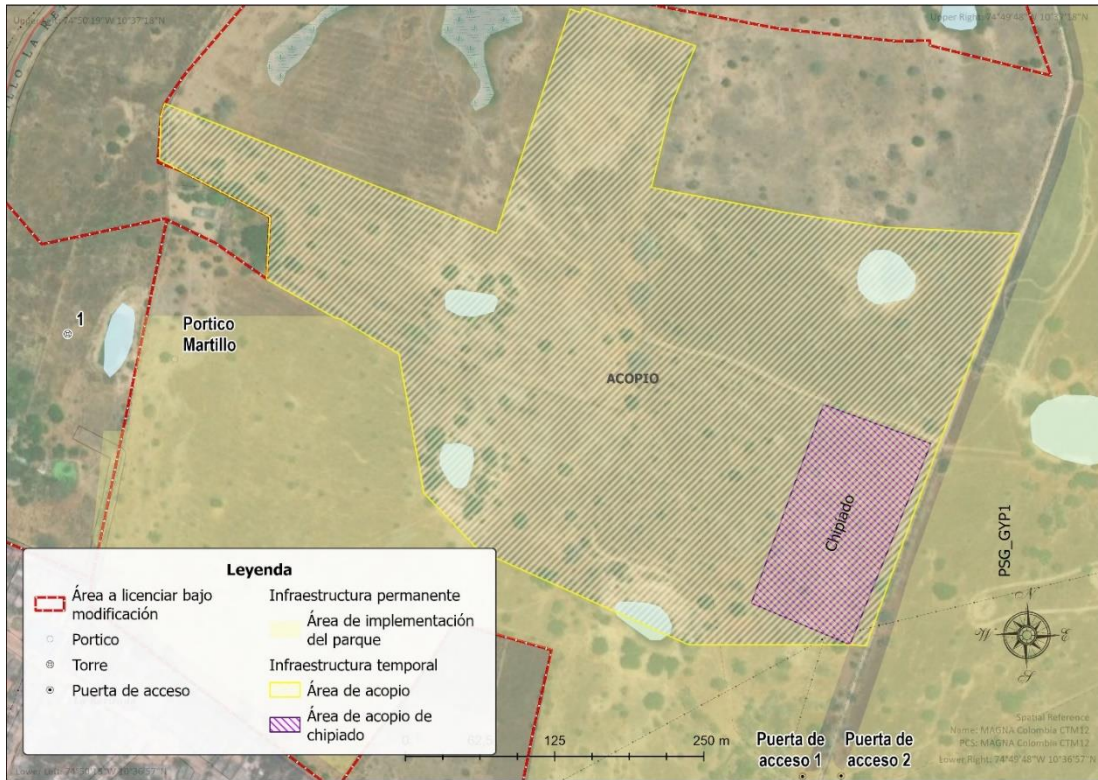


Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022)

3.3.7.1.4 Zonas de acopio temporal de material vegetal

El material vegetal procedente de las actividades de remoción de la cobertura vegetal descapote y aprovechamiento forestal del Proyecto, tendrá como primera finalidad su uso en la recuperación de las áreas intervenidas en las áreas del parque, línea de evacuación y subestaciones, en caso de generarse excedentes de este material se dispondrán en la zona de acopio de chipeado, dentro del área del parque solar autorizada en la licencia ambiental. El área de esta zona de acopio es de 1,8 ha, ubicada al norte de la SE Martillo, dentro del área de acopio temporal antes mencionada, en sector aledaño a la vía Martillo – La Retirada, como se muestra en la Figura 3-26.

Figura 3-26 Zona de acopio de material vegetal (Chipiado)



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.7.1.5 Plazas de tendido, áreas de trabajo y acceso para a Línea de evacuación

Tal como se indicó en el EIA, 2020, y se autorizó en la licencia ambiental, para la línea de evacuación 500 kV, los frentes de trabajo corresponden a las áreas de trabajo que se ubicarán en cada sitio de torre, y permitirán optimizar los recursos (materiales, mano de obra, equipos y maquinaria). Igualmente, las plazas de tendido se utilizan para el tendido de los conductores que conforman el proyecto, el almacenamiento de equipos y otros elementos de construcción de la línea.

En respuesta al ajuste en la ubicación y número de torres (realineamiento) antes señalada y relacionada en el Cuadro 3-12 (del numeral 3.3.5.5.1), para efectos de la modificación de licencia, se precisa que, la ubicación y áreas a utilizar para las plazas de tendido y áreas de trabajo requieren ser ajustadas tal como se indica a continuación, teniendo en cuenta además que se cumpla la condición de no superponerse con las zonas de restricción ambiental definidas en el EIA y en la licencia ambiental, asimismo

se han dimensionado las áreas para que satisfagan en tamaño y necesidad técnica /de seguridad, la ubicación de los equipos, herramientas y personal que ejecutarán las actividades de: obras civiles, montaje de torres y tendido de cables conductores y guardas.

La viabilidad para acceder a las áreas de trabajo y plazas de tendido estará garantizada con la propuesta de accesos descrita anteriormente (numeral 3.3.5.1).

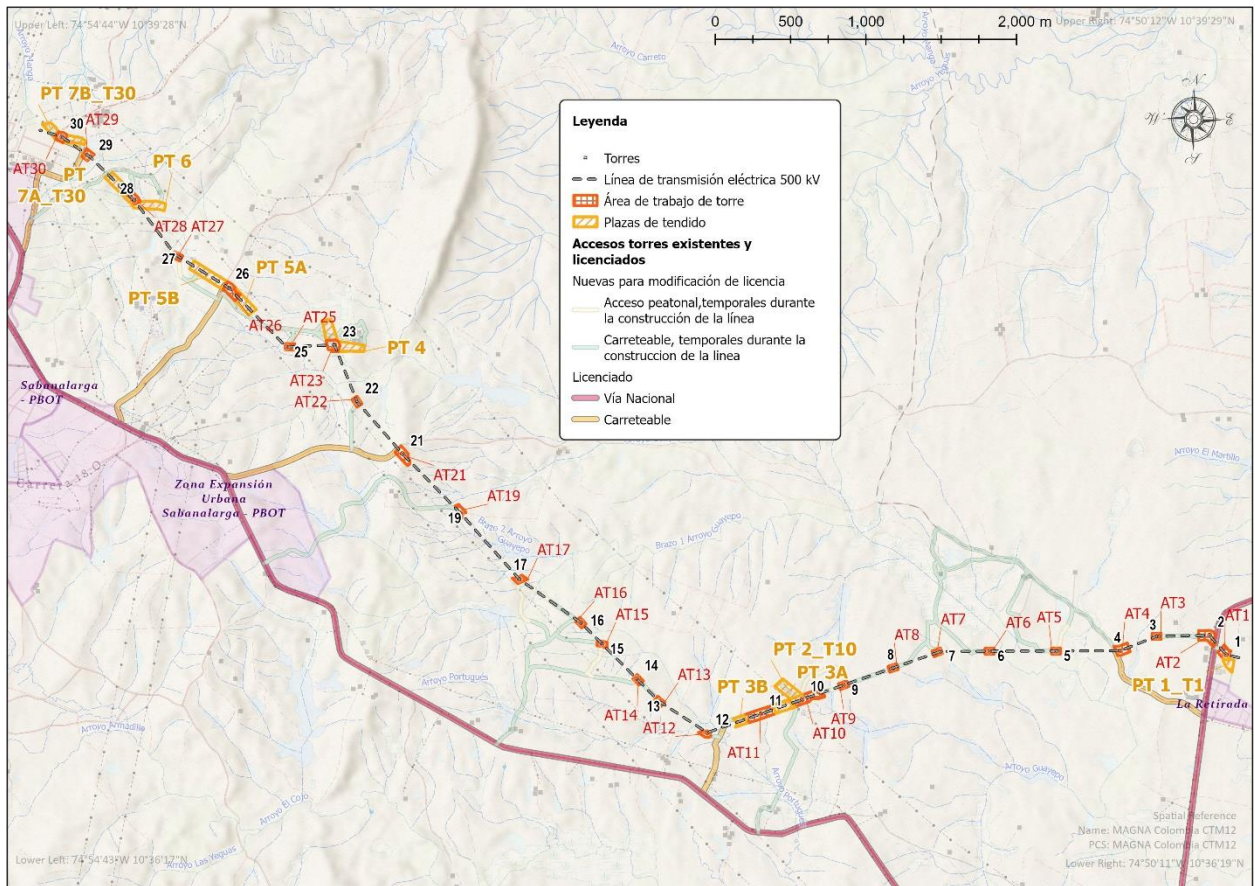
- **Áreas de trabajo:** las áreas de trabajo se distribuirán y ubicarán dentro del área de servidumbre de la línea de evacuación, en cada uno de los sitios de torre, donde se dispondrá de un área adyacente de 40 x 60 metros que permita el acopio de materiales, equipos y herramientas requeridos para la construcción de la cimentación y la estructura de cada torre. Esta área deberá estar debidamente aislada para prevenir el acceso de personal ajeno a la obra o animales, contará con dispensadores de agua y servicios sanitarios portátiles. En el siguiente cuadro se relación las áreas de trabajo asociada a cada una de las torres (Tabla 3-24).

Tabla 3-24 Áreas de trabajo para la Línea de Evacuación 500 kV

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ID	ÁREA (HA)	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ID	ÁREA (HA)
Área de trabajo de torre 1	AT1	0,47	Área de trabajo de torre 15	AT15	0,22
Área de trabajo de torre 2	AT2	0,77	Área de trabajo de torre 16	AT16	0,23
Área de trabajo de torre 3	AT3	0,23	Área de trabajo de torre 17	AT17	0,26
Área de trabajo de torre 4	AT4	0,53	Área de trabajo de torre 19	AT19	0,26
Área de trabajo de torre 5	AT5	0,23	Área de trabajo de torre 21	AT21	0,59
Área de trabajo de torre 6	AT6	0,23	Área de trabajo de torre 22	AT22	0,23
Área de trabajo de torre 7	AT7	0,23	Área de trabajo de torre 23	AT23	0,53
Área de trabajo de torre 8	AT8	0,23	Área de trabajo de torre 25	AT25	0,23
Área de trabajo de torre 9	AT9	0,23	Área de trabajo de torre 26	AT26	0,63
Área de trabajo de torre 10	AT10	1,11	Área de trabajo de torre 27	AT27	0,23
Área de trabajo de torre 11	AT11	1,22	Área de trabajo de torre 28	AT28	0,33
Área de trabajo de torre 12	AT12	0,23	Área de trabajo de torre 29	AT29	0,33
Área de trabajo de torre 13	AT13	0,23	Área de trabajo de torre 30	AT30	0,32
Área de trabajo de torre 14	AT14	0,23			

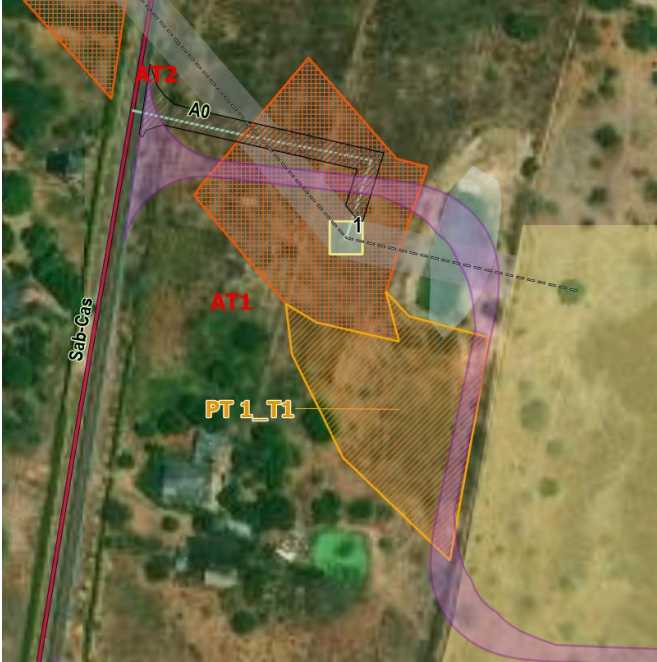

- **Plazas de tendido:** Tal como se indicó en EIA inicial (2020), para la construcción de la línea de evacuación se han definido tres tipos de plazas de tendido, las plazas Tipo 1 se ubicarán en los extremos de la línea, una en el sector de la subestación Sabanalarga y otra en la Subestación Elevadora Martillo; otra Tipo 2, ubicadas en la zona intermedia del corredor de la línea y finalmente las Tipo 3 que se utilizarían como apoyo al tendido las cuales se dispondrán en las áreas de acopio ubicadas en los sitio de torre, y que corresponde a las áreas de trabajo antes señalada. Para efectos de la presente modificación de licencia ambiental, se prevé la utilización de siete (7) plazas, de las cuales cinco (5) serán nuevas plazas de tendido (tipo 2) ubicadas en las Torres 10, 11, 23, 26 y 28, y dos (2) plazas de tendido (tipo 1), autorizadas en la licencia ambiental tendrán una mayor área, ubicadas en los pórticos Martillo y SE Sabanalarga. En la Figura 3-27 se muestra la ubicación de las plazas de tendido y las áreas de trabajo a lo largo de la línea de evacuación, y en la Tabla 3-25 se describen las características de cada una de las plazas de tendido citadas.
 - En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, se presenta los planos y diseños de la línea, incluidas las plazas de tendido, áreas de trabajo y los accesos a las mismas requeridas para el desarrollo de actividades del Proyecto Línea de Evacuación
- Se resalta, que para cada plaza de tendido y área de trabajo se planteó las opciones de acceso correspondientes, con el fin de asegurar la utilización de dichas áreas y la ejecución adecuada de las actividades constructivas de la línea y cimentación de las torres.

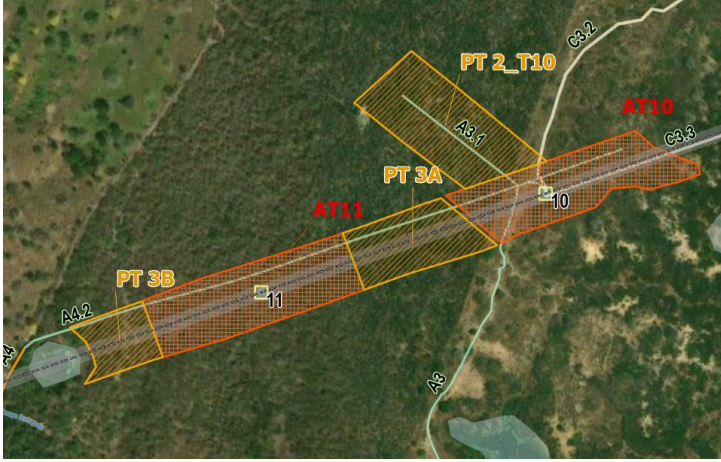
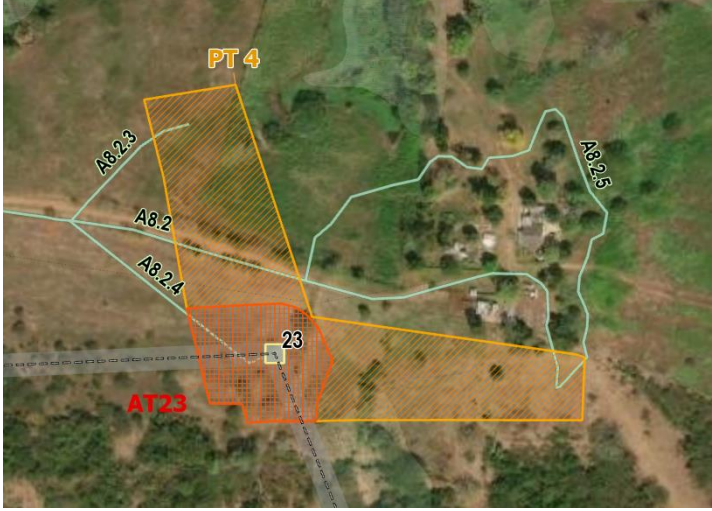

Figura 3-27 Plazas de tendido y áreas de trabajo para la Línea de Evacuación




Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Tabla 3-25 Plazas de tendido para la Línea de evacuación Martillo – SE Sabanalarga a 500 kV

TIPO	NOMBRE	UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	
Tipo 1	Plaza de Tendido 1 (PT1_T1)	Se ubica en el área de la torre 1, en el sector de la subestación Martillo, tiene un área de 0.38 ha.	
	Plaza de Tendido 7 (PT 7A_T30 y PT 7B_T30)	Se ubica en el área de la torre 30, y del pórtico Sabanalarga, en la Subestación Sabanalarga, tiene un área de 1.1 ha	

TIPO	NOMBRE	UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	
Tipo 2	Plaza de Tendido 2 (PT2_T10)	Se ubica en el área de la torre 10, (K3 +038), tiene un área de 1.1 ha	
	Plaza de Tendido 3 (PT 3A y PT 3B)	Se ubica en el área de la torre 11, (K3 +338), tiene un área de 1.08 ha	
	Plaza de Tendido 4 (PT4)	Se ubica en el área de la torre 23 (K7 +326), tiene un área de 1.82 ha.	
	Plaza de Tendido 5 (PT 5A y PT 5B)	Se ubica en el área de la torre 26 (K8 +190), tiene un área de 2.55 ha	

TIPO	NOMBRE	UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	
	Plaza de Tendido 6 (PT 6)	Se ubica en el área de la torre 28 (K9 +064), tiene un área de 2.26 ha	

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

En el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, GRE.EEC.R.99.CO.P.09453.16.127 ARCHIVO KMZ Línea, y en Gre.Eec.S.99.Co.P.09453.13.011 Especificaciones Técnicas - Caminos De Acceso Y Gre.Eec.D.99.Co.P.09453.13.031 Plano De Caminos De Acceso – Planta, Perfiles Longitudinal Y Transversal, se detalla la ubicación y distribución y características de las áreas de trabajo, plazas de tendido y accesos dispuestos.

3.3.7.2 Edificaciones Permanentes

3.3.7.2.1 Edificio de Operaciones y Mantenimiento –O&M

El Proyecto prevé la construcción del edificio de operaciones y mantenimiento - O&M, ocupará un área de 6.852 m² en el costado sur de la Subestación Elevadora Martillo, dentro del parque solar fotovoltaico, el cual se encuentra autorizado en la licencia ambiental (Resolución 981 de 2021, artículo 2, numeral 4).

Está constituido por los siguientes elementos: portería, oficinas, sala de reuniones, sala de control, cocina, baños, estacionamientos, tanques de almacenamiento temporal de aguas residuales y tanques de agua potable, bodegas de operación y mantenimiento, contenedores para almacenaje, zona de acopio de residuos. Corresponde a una estructura permanente que se utilizará durante la vida útil del proyecto, con un área de

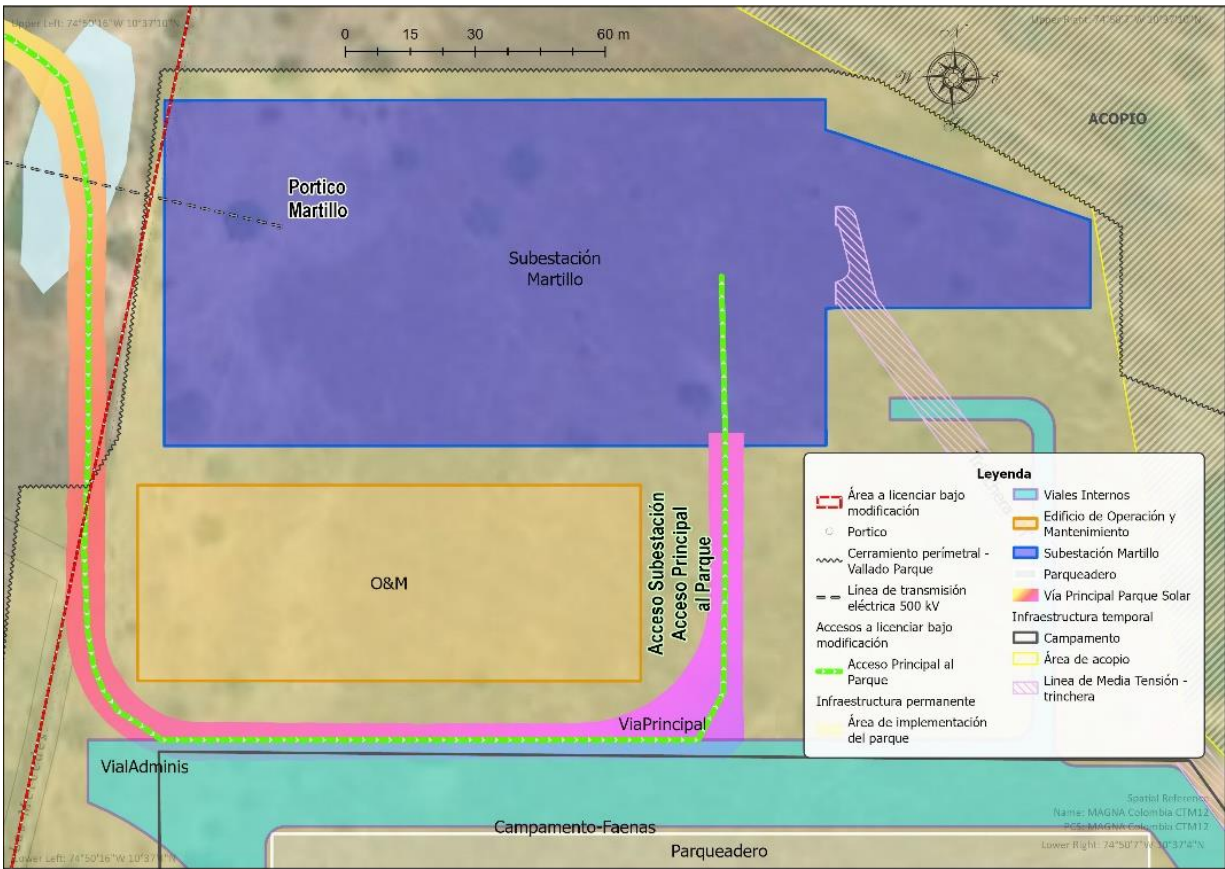
5881 m², ubicada al sur de la SE Martillo, como se muestra a continuación. (Tabla 3-26 y en la Figura 3-28).

Tabla 3-26Coordenadas Edificio de Operaciones y mantenimiento (O&M)

COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	
ID	ESTE	NORTE	LATITUD (GMS)	LONGITUD (GMS)
1	4799185,94	2731973,32	10 37 06.69890694N	074 50 10.81766633W
2	4799186,12	2731926,17	10 37 05.16387029N	074 50 10.80283891W
3	4799062,21	2731925,48	10 37 05.11759524N	074 50 14.88025862W
4	4799062,19	2731973,32	10 37 06.67495189N	074 50 14.89004182W
5	4799185,94	2731973,32	10 37 06.69890694N	074 50 10.81766633W

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Figura 3-28 Localización Edificio de operaciones y mantenimiento (O&M)



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Las características y procedimiento constructivo y de operación corresponde al descrito y detallado en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) presentado a la autoridad ambiental

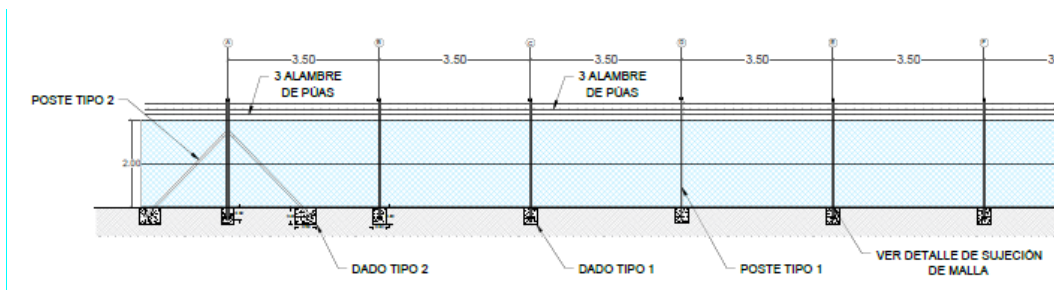
para el licenciamiento ambiental, los cuales se mantienen en su totalidad. En tal sentido, no hace parte de la modificación de licencia (Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Plano MP-MAM-EIAGUAYEPO-1535-0047-EOMC plancha 1 la ubicación y diseño general).

3.3.7.2.2 Cerramiento perimetral (Vallado)

Para el cerramiento perimetral del parque solar que proteja tanto el parque como la subestación elevadora Martillo, **a fin de** evitar el paso de personal no autorizado y especies faunísticas al interior del parque, se instalará un vallado perimetral de seguridad, el cual se encuentra autorizado en la licencia ambiental (Resolución 981 de 2021, artículo 2, numeral 4). No obstante, en este documento se incluye como parte de la solicitud de modificación de licencia, en el sentido de ajustar las coordenadas que lo definen, en concordancia con las modificaciones del perímetro del parque descritas en el numeral 3.3.1 y con la delimitación de las zonas de exclusión ajustada a la zonificación de manejo ambiental establecida de la licencia ambiental.

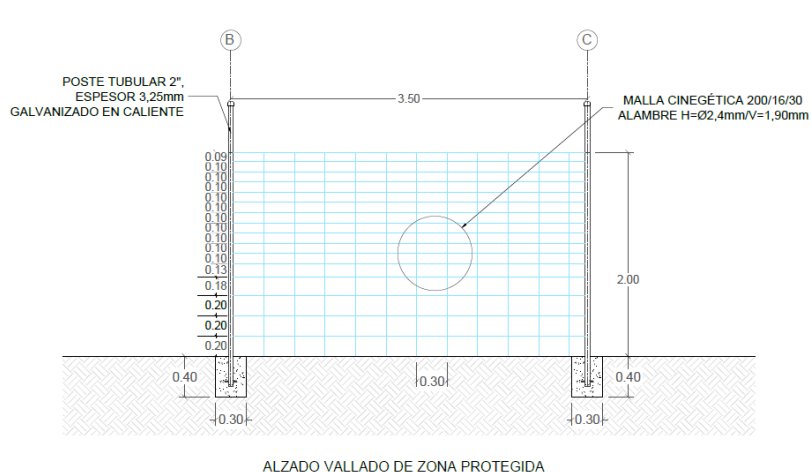
Se plantean **tres** tipos de vallado, uno típico, **otro cinegético para el sector de bosque fragmentado** y un tercero que corresponde a la estructura de vallado para cruce de cauce, con las siguientes características:

Vallado típico: será utilizado en el perímetro y trazado licenciado con el objetivo de salvaguardar la estructura física del Proyecto, especialmente en las zonas que no tienen ningún tipo de restricción ambiental, el cual estará conformado por: Postes galvanizados por inmersión (Tipo 1) de diámetro 51 mm y 3,25mm de espesor dispuestos cada 3,5m con cimentación de 0.3m x 0.3m x 0.4m en concreto de 21mpa, postes de arriostamiento (tipo 2) cada 30m con cimentación de 0.4m x 0.5m x 0.4m en concreto de 21mpa, y malla eslabonada galvanizada de 1.9mm con altura libre de 2m y tres cuerdas de alambre de púas en la parte superior, como se muestra a continuación:



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

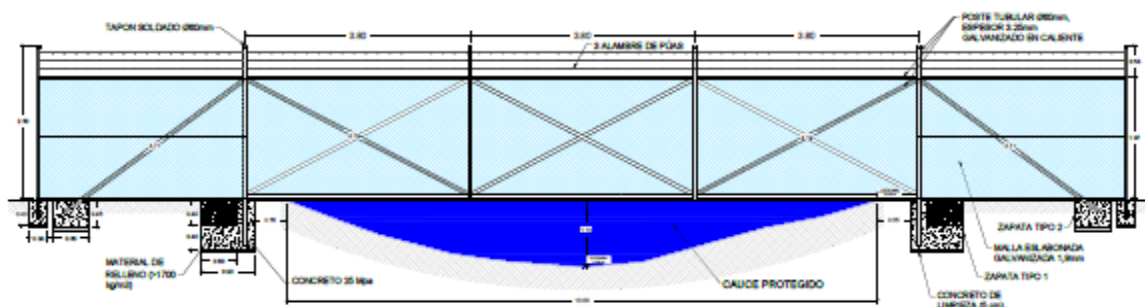
Vallado cinegético: será utilizado en el perímetro y trazado licenciado con el objetivo de salvaguardar la estructura física del proyecto, especialmente en el sector donde se encuentre el buffer de protección por bosque fragmentado con vegetación secundaria, así como también en los sitios con restricción por ronda hídrica. Estará conformado por: Postes galvanizados por inmersión de diámetro 51 mm y 3,25mm de espesor dispuestos cada 3,5m con cimentación de 0.3m x 0.3m x 0.4m en concreto de 21mpa, postes de arriostramiento cada 30m con cimentación de 0.4m x 0.5m x 0.4m en concreto de 21mpa, y malla cinegética 200/16/30 diametro 2.4mm/V= 1.9m con altura libre de 2m y no tiene alambre de pua.



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

Estructura de vallado para cruce de cauce: Corresponde a una estructura tipo cercha en poste galvanizado por inmersión de diámetro 60 mm y espesor 3.25mm y malla

eslabonada galvanizada de 1.9mm de espesor, altura 2m, longitud variable de acuerdo con el tamaño de la cada ocupación de cauce asociada, ancho de 1m y cimentación en concreto reforzado de 21mpa, dimensión de la zapata de 0.9m x 0.9m x 0,4m, y un ancho promedio de la estructura incluyendo la cimentación 3m.



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2023

Se precisa, que para el sector suroriental, correspondiente al parche de bosque fragmentado con vegetación secundaria, se tiene contemplado utilizar malla cinegética la cual permite el libre paso de especies menores al tener una abertura mayor en la parte baja de la malla y no llevará alambre de púas en la parte superior, donde también se contemplan dejar cruces de fauna de acuerdo con los corredores fauna definidos en la licencia ambiental, y dos pasos de fauna adicionales para esta modificación de licencia, como se detalla en el Capítulo 10.

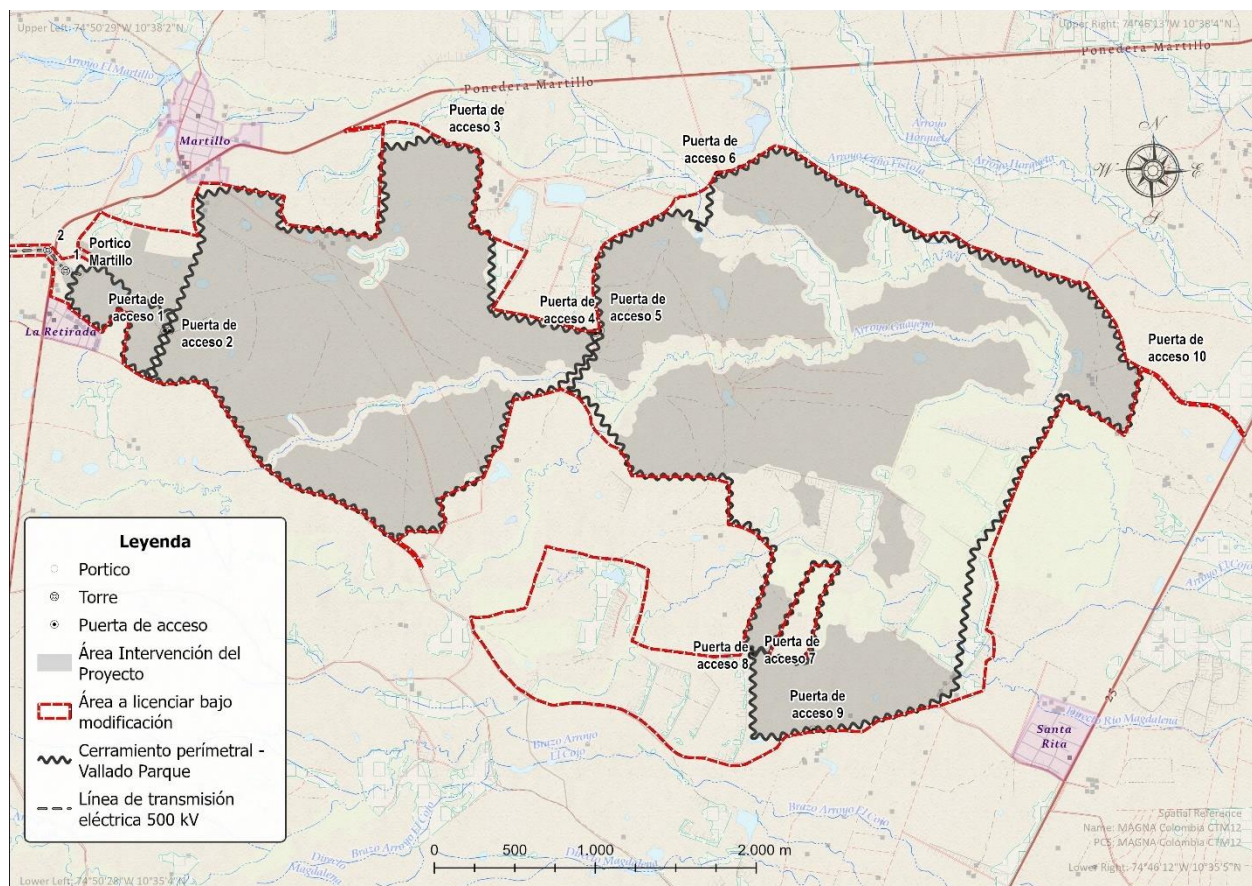
Igualmente, se precisa que la intervención del área a utilizar en este sector, durante la etapa de construcción del vallado, será de hasta 4 metros reduciendo lo planteado para los demás sectores y tipos de vallado, para el tránsito de personal, vehículos y materiales, el cual se delimitará con estacas separadas cada 25m a fin que sea visible una vez se realice el aprovechamiento forestal y la rocería correspondiente. Teniendo en cuenta lo anterior; se reduce el aprovechamiento forestal en este sector y la tala se limitará a aquellos individuos que se encuentren afectando estrictamente el ingreso de los equipos o que limite el movimiento de equipos y personal para la construcción del vallado, buscando talar la menor cantidad de árboles e implementando podas controladas.

Para la etapa operativa, se utilizará un ancho de 2 m, conocido como trocha ecológica, el cual será exclusivamente peatonal para las actividades de mantenimiento regular asociada con la rocería y podas en los sitios estrictamente necesarios para el paso del personal de seguridad del parque. Se utilizará la siembra de especies nativas disponibles en la zona para mejorar las condiciones de seguridad del parque.

La ejecución de los vallados antes descritos se puede realizar en cualquier etapa de la construcción ya que no interfiere con otras actividades del parque, pero se recomienda realizarlo lo más temprano posible.

A lo largo del perímetro se prevé la instalación de 10 puertas de acceso, como se muestra en la siguiente figura y en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea, Planos GRE.EEC.D.99.CO.P.09453.12.127.5 donde se detalla la localización y características del cerramiento perimetral y se anexan las coordenadas de sus vértices.

Figura 3-29 Vallado perimetral Parque solar fotovoltaico Guayepo



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.7.3 Fuentes de materiales

El uso de materiales de arrastre y/o cantera para las actividades de adecuación, mantenimiento y/o construcción de las vías de acceso y emplazamiento del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, su Línea de evacuación y bahía de conexión, no contempla la explotación y/o aprovechamiento directo de los recursos naturales. La adquisición de estos materiales se realizará mediante compra a terceros autorizados que cuenten con las licencias y permisos vigentes expedidos por la autoridad competente para su explotación y comercialización, tal como se describió en el EIA, 2020 y fue autorizado en la licencia ambiental,

Para el Parque Fotovoltaico Guayepo, su línea de evacuación y bahía de conexión se requieren principalmente materiales granulares necesarios para la conformación de rasantes, morteros y concretos, en el listado se encuentran canteras pertenecientes a productores de cementos y concretos, los cuales también serán requeridos.

En el EIA de 2020 se listaron las fuentes de materiales reportadas por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA en el Departamento del Atlántico debidamente licenciadas, sin embargo, no son limitantes y el material necesario se podrá obtener de cualquier sitio que cuente con licencia ambiental y su escogencia dependerá de las estrategias y cronogramas planteados para el desarrollo del proyecto.

3.3.7.4 Infraestructura de drenaje

La zona de estudio se sitúa en el margen izquierdo del río Magdalena, donde según los modelos digitales del terreno y los estudios hidrológicos realizados para el área de estudio del Proyecto, en las zonas adyacentes área del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, se identifica la presencia de cuatro (4) arroyos considerados como estacionales o intermitentes, que discurren de occidente a oriente, y aportan un caudal de entrada en determinados puntos del área, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Arroyo Guayepo, al noroeste.
- Arroyo El Martillo, al norte.
- Arroyo Caño Fistula, al noreste.

- Brazo del arroyo El Cojo, al oeste

Tal como se propuso en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y se autorizó en la Licencia ambiental, para la ejecución del Proyecto, se definió la ejecución de obras de drenaje, en el área del parque solar y en algunos sitios de la línea de evacuación que permitieran evacuar y disponer (en cuerpos de agua u obras de drenaje existentes) el volumen de agua proveniente de la precipitación y que se desplaza sobre el suelo como escorrentía superficial y/o el agua procedente del desbordamiento de un cuerpo de agua, en caso de suceder, tal como se propuso en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) e incluido en la Licencia ambiental.

El objetivo de las obras de drenaje está dirigido a prevenir la acumulación de agua y de esta forma mantener inalterada las estructuras y el avance de las actividades dentro del parque.

En sectores susceptibles de inundaciones se prevé la construcción de alcantarillas que permitan un adecuado drenaje transversal y no afectar la transitabilidad del corredor, complementado con labores de limpieza y mantenimiento rutinario a todas las obras de drenaje existentes en los corredores viales a utilizar. Igualmente, se definieron unas obras de drenaje generales para el área del parque solar, las subestaciones y para el área de la línea de evacuación (mediante cunetas, obras de drenaje transversal -ODC, alcantarillas, box culvert), las cuales se detallan en el documento en mención incluyendo las características generales y procedimiento constructivo allí señaladas.

Adicionalmente y en respuesta a lo requerido en la Licencia ambiental (Resolución 0981 de 2021), en noviembre de 2021 la Sociedad GUAYEPO SOLAR presentó a la Autoridad ambiental los diseños de las obras de drenaje del Proyecto junto con los soportes de los estudios hidrológicos asociados:

Para la presente modificación de licencia se mantienen las obras de drenaje previstas para el parque solar, la línea de evacuación y la subestación elevadora Martillo y la Bahía de conexión Sabanalarga y se adicionan las obras de drenaje asociadas a las nuevas

ocupaciones por el cruce de vías y por la instalación del cerramiento (vallado) en el parque solar, como se indica a continuación.

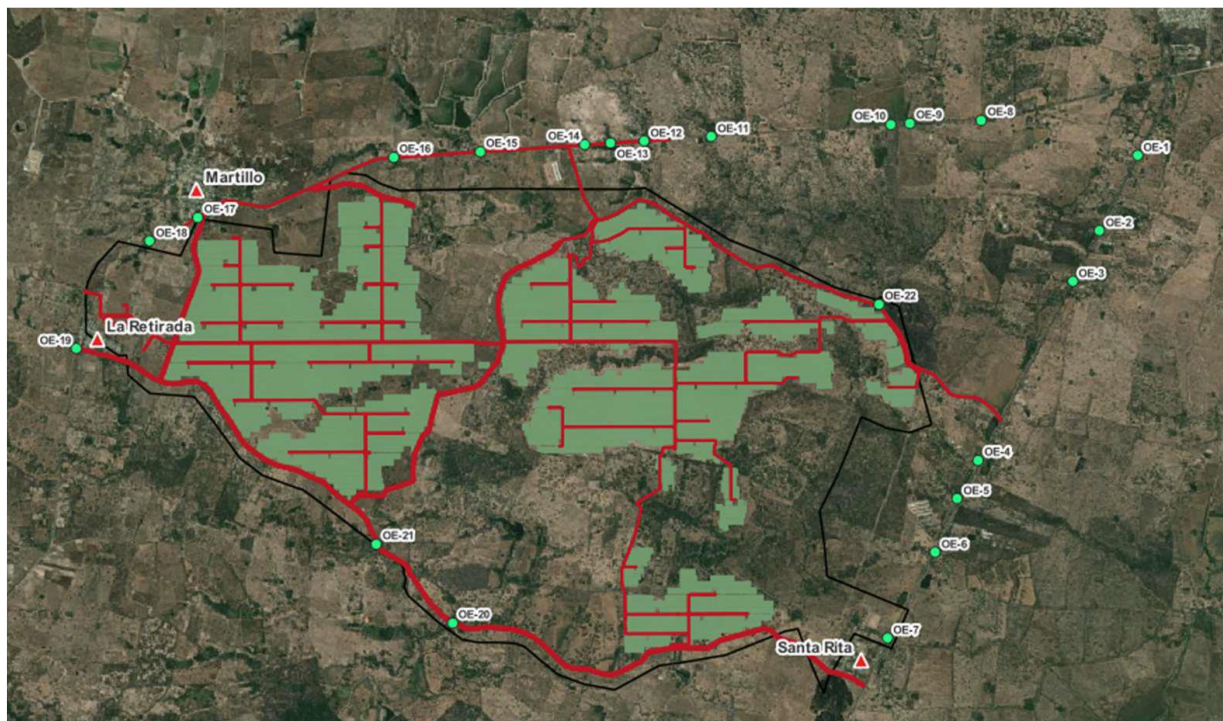
Igualmente, se mantiene el criterio inicial en el sentido que las actividades constructivas se desarrollen preferencialmente en época estiaje o de lluvias bajas para minimizar la afectación sobre las condiciones hídricas de la zona, poder circular sin que sea necesario implementar obras de drenaje provisionales.

3.3.7.4.1 Obras de drenaje Parque solar fotovoltaico Guayepo y Subestaciones

- *Drenaje interno área del parque solar fotovoltaico Guayepo:*

Las obras de drenaje existentes en la zona de implantación del parque solar permiten la escorrentía en épocas de lluvia y/o recogen aguas superficiales a modo de colectores, tales como alcantarillas, cunetas, box culvert, identificadas e inventariadas en los tramos viales a utilizar como vía de acceso al parque solar, incluidas en la licencia ambiental, tal como se muestra en la Figura 3-30.

Figura 3-30 Obras hidráulicas existentes en las vías de acceso al parque solar



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Para el manejo de las aguas lluvias en el Parque Solar, en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) se planteó como acción general inicial nivelar el terreno conservando la pendiente natural promedio del terreno (de 2 al 3%) en la mayor parte del área para facilitar el drenaje natural del área, igualmente, se incluyó la construcción de un sistema de drenaje superficial longitudinal y transversal, dimensionado teniendo en cuenta los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados en respuesta a los requerimientos de la Licencia ambiental y los estudios posteriores adelantados como parte de la ingeniería de detalle⁶.

Entre las obras de drenaje propuestas se incluyen cunetas, obras de drenaje transversal (ODT) y bateas, con las siguientes características generales:

OBRA DE DRENAJE	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES GENERALES
Cunetas	Red de cunetas laterales en los caminos internos que canalicen los flujos de agua y escurrimiento del área y los lleven a los cauces existentes, evitando de esta forma los daños prematuros por estancamientos de agua	Cunetas no revestidas de sección tipo triangular, rectangular, trapezoidal y/o circular, según las características particulares del sitio donde se instalen
Obras de drenaje transversal – (ODT)	Su función es dar continuidad a la red de drenaje natural del terreno en el sentido transversal de los caminos diseñados Se utilizarán en los puntos de cruce de las cunetas con los corredores proyectados en el parque solar,	Las ODT serán tipo alcantarillas, bateas o box culvert, según sea el caso, y de ser necesario, se construirán descoles y encoles en los sitios de descarga
Bateas	Son estructuras de protección del fondo del cauce o drenaje donde son instaladas, su función es la de generar una superficie estable para el paso de vehículos e impedir la degradación del lecho. Se propone para aquellos drenajes intermitentes que cuentan con una sección amplia que permite el cruce de vehículos por vadeo	Serán estructuras de carácter temporal, durante construcción. Luego de culminada, el área intervenida será reconformada y protegida

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Como resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados, se presentan las siguientes precisiones para las obras de drenaje del parque solar fotovoltaico Guayepo:

Como planteamiento general para el manejo del drenaje en el parque solar, se precisa que los sistemas de drenaje serán diseñados y construidos con el objetivo de proteger las infraestructuras de la planta contra la erosión e inundaciones repentinas.

Se ha realizado un detallado análisis de los condicionantes (hidráulicos, mecánicos, funcionales, ambientales etc.) y se han proyectado todas las obras precisas, en armonía con dicho análisis y de los objetivos de las obras. El diseño y construcción del sistema

⁶ Los estudios hidrológicos e hidráulicos específicos fueron presentados a la ANLA en noviembre y diciembre de 2021, en cumplimiento a lo requerido en la licencia ambiental (Resolución 0981 de 2021).

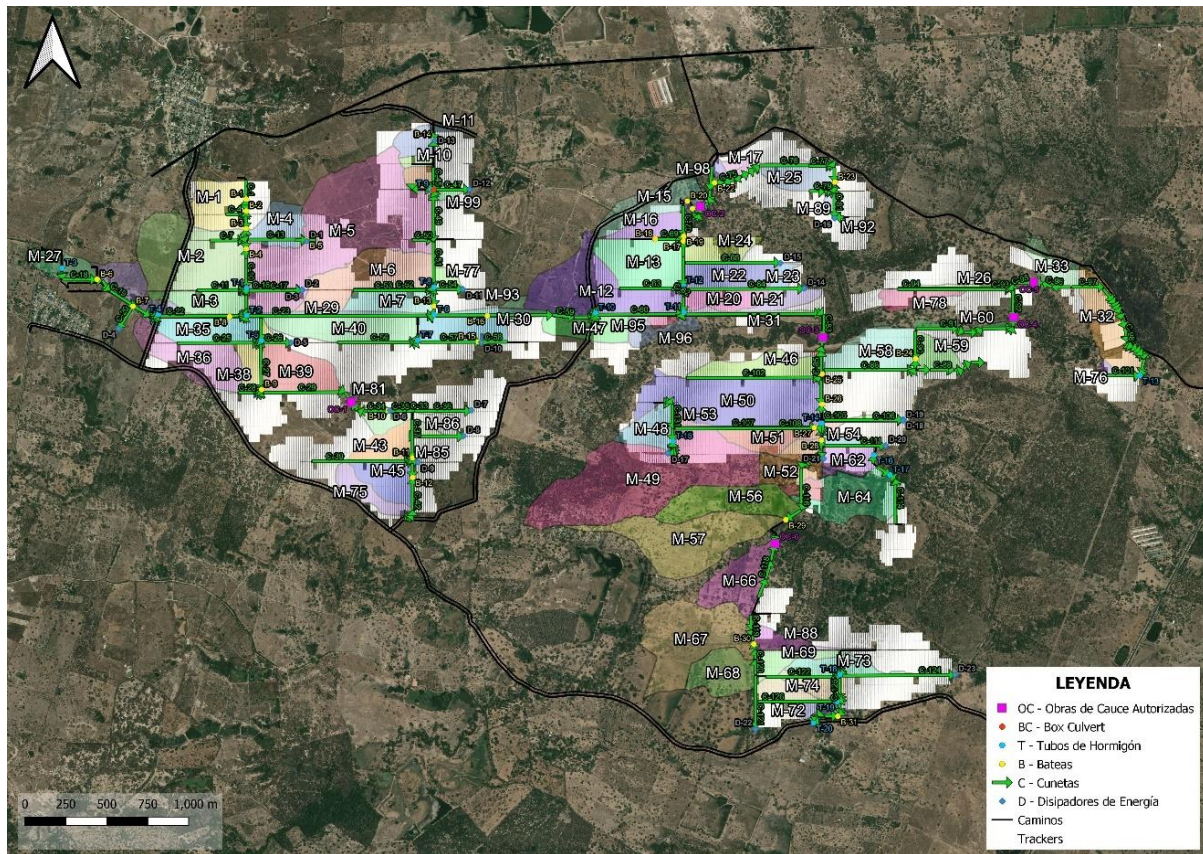
de drenaje está basado en los datos climáticos (especialmente los registros de precipitación durante la estación de lluvias), la topografía del terreno, los resultados del estudio geotécnico, estudio de inundabilidad, así como la configuración de la planta.

Las obras de drenaje transversal y longitudinal se dimensionan en función de lo reflejado en las especificaciones técnicas del proyecto, para un periodo de retorno de 10 años, con borde libre y verificado, a sección llena, para un periodo de retorno de 25 años. Por su parte, el dimensionamiento de las obras de ocupación de cauce se realiza para un periodo de retorno de 100 años, siguiendo como referencia lo contemplado en la “Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”, en el Anexo III. Criterios mínimos a considerar para la ocupación de rondas hídricas, página 136.

Se diseñan tres tipos de obras de drenaje transversal (ODT) en función de la zona de implantación de estas: bateas, alcantarillas (tubos) y marcos (box culvert), los materiales a utilizar, en función de cada obra de drenaje, son: Tubos en hormigón, Bateas en piedra fijada con mortero y los Marco (“box culvert”) en hormigón. Se dispondrán las medidas de protección para garantizar el correcto funcionamiento en relación con la erosión y el aterramiento. Las longitudes de las bateas inundables serán las necesarias para cubrir la totalidad de la zona del cauce al que dan continuidad.

Los caminos interiores, para el mantenimiento y servicio, contarán con drenajes longitudinales (cunetas) y transversales (bateas y alcantarillas circulares ejecutadas con tubos de hormigón, con el objeto de dar continuidad a los flujos preferentes de escorrentía identificados. El diseño garantiza un adecuado drenaje de manera que no se producirán acumulaciones de agua. El drenaje longitudinal es diseñado mediante cunetas en tierra con sección trapezoidal, y cunetas revestidas de concreto y una geomembrana, según se requiera, que garantizan el movimiento del agua dentro de la planta hacia las obras de drenaje transversales (Figura 3-31).

Figura 3-31 Obras de drenaje interno en el parque solar fotovoltaico Guayepo



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Adicionalmente, se incluye las obras de ocupación de cauce las cuales se han dimensionado para un periodo de retorno de 100 años, en concordancia con lo requerido por la Autoridad Ambiental, criterio y análisis que es aplicable tanto para las ocupaciones de cauce autorizadas en la licencia ambiental como para las ocupaciones de cauce adicionales en el marco de la presente modificación de licencia ambiental.

Para las ocupaciones de cauce autorizadas en la Resolución 0981 de 2021 (artículo 5, numeral 1), se incluye la construcción de obras como: box culvert, alcantarillas, bateas, cruce zanjas y carga alambrada.

Aguas arriba de las obras de ocupación de cauce, en caso de ser necesario, se implantarán sedimentadores fabricados en hormigón, los permiten recoger los sedimentos procedentes de las obras de descarga, permitiendo que, en las obras de ocupación de cauce, no se presenten problemas de acumulación de material que

intercepten el paso del flujo a la entrada. En las obras que desaguan directamente al terreno, se colocarán elementos disipadores de energía, para evitar la erosión del terreno aguas debajo de las mismas.

En relación con las ocupaciones de cauce, a solicitar en el marco de la presente modificación de licencia ambiental, se requiere la modificación de la ocupación de cauce (OC20) en el arroyo El Cojo, debido a la necesidad de ajustar las coordenadas definidas en la licencia ambiental para la obra prevista en este punto (box coulvert), tal como se muestra en la Figura 3-32. Mayor detalle se presenta en el capítulo 7 -Demanda de Recursos Naturales. Igualmente, en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea /Parque)

- *Drenaje Subestación Elevadora Martillo y en la Bahía de Conexión Subestación Sabanalarga:*

Las obras de drenaje para la SE Martillo y de la Bahía de conexión SE Sabanalarga, corresponde a lo propuesto y detallado en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) y autorizado en la licencia ambiental, según la cual, en la Subestación Elevadora Martillo, se conducirán las aguas lluvias por medio de cunetas a un punto donde seguirá su curso natural debido a la diferencia de cotas del terreno.

En la bahía de conexión de la SE Sabanalarga, el manejo de las aguas lluvias se realizará mediante una serie de filtros, colectores y cunetas que se ubicarán en sitios para recolectar la totalidad del agua lluvia, para conducir las a un punto donde seguirá su curso natural debido a la diferencia de cotas del terreno (Anexo 11.1 Diseños Parque y línea /Parque).

3.3.7.4.2 Obras de drenaje en línea de evacuación

Las obras de drenaje a implementar asociadas a la línea de evacuación están relacionadas con las obras de ocupación temporal de cauce en sitios de cruce de los caminos de acceso con algunos canales de escorrentía, a utilizar durante la construcción para acceder a los sitios de torre, las plazas de tendido y frentes de trabajo, y para lo cual en la licencia ambiental se autorizaron 23 sitios de ocupación de cauce.

Para el presente documento, las obras de drenaje a implementar asociadas a la línea de evacuación están relacionadas con los cruces de los caminos de acceso planteados para esta modificación de licencia ambiental

La definición del tipo de obra requerida y el dimensionamiento de las mismas en los sitios de cruce de las vías de acceso, se realizó a partir de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados para el Pre dimensionamiento de Obras Hidráulicas y para el dimensionamiento de obras hidráulicas transversales (ODT) en las ocupaciones de cauce asociadas a los nuevos caminos de acceso a las torres en el escenario Post Operam (análisis de riesgo hidráulico, (GRE.EEC.R.99.CO.P.09453.13.074.01), el cual se anexa a este documento (Anexo 11.1 Diseños Parque y línea /Línea).

Para el dimensionamiento de las obras hidráulicas ODT se realizó el análisis para un periodo de retorno de 100 años, teniendo en cuenta lo recomendado en los TdR-17 para la elaboración de EIA de proyectos de sistema de transmisión de energía eléctrica, y adoptando los pasos siguientes:

- Identificación de puntos de cruce de cuerpos de agua con vías de acceso diseñadas.
- Definición de caudales máximos en cada uno de los cruces identificados de acuerdo con el Estudio de Pre dimensionamiento de Obras Hidráulicas.
- Descripción de la modelación hidráulica.
- Modelación hidráulica de cada uno de los cruces utilizando el software informático HEC RAS 2D.
- Análisis de resultados de la modelación realizada en cada punto de estudio.

Para la presente modificación de licencia, se definió un (1) sitio de cruce para la línea de evacuación, que tenga relación con la ejecución de obras hidráulicas y se asocia con el cruce de la vía de acceso a la torre 8, como se muestra en la Figura 3-32, para lo cual se realizó la modelación hidráulica en HEC RAS 2D, con el fin de definir la sección de obra que mejor comportamiento presente para el caudal estimado, la definición de la

Tabla 3-27 Características geométricas de alcantarillas proyectadas

Fuente, GUAYEPO SOLAR, 2022

Figura 3-32 Ubicación de las obras de drenaje ODT en los sitios de ocupación de cauce



3.3.7.5 Infraestructura y servicios interceptados por el Proyecto

Dentro del área de implantación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y su Línea de evacuación el principal uso del suelo obedece a pastizales para ganadería. No se identificaron áreas recreativas, educativas o dotacionales.

La infraestructura y servicios interceptados por el Proyecto corresponden a vías terciarias y redes eléctricas, los cuales fueron identificados, descritos y analizados en el EIA 2020 y a su vez fueron evaluados y verificados por la Autoridad ambiental a través de la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 0981 de 2021, los que se muestran en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea.

Adicionalmente, para la presente modificación se verificó y actualizó dicha información para lo cual se realizó una solicitud de información asociada a proyectos que estuvieran licenciados o en proceso de evaluación que fueran competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales para el área de influencia del proyecto “Parque solar fotovoltaico Guayepo con capacidad de generación de 400mW, su línea de evacuación 500kv y bahía de conexión” mediante radicado N°. ANLA 2022020277-1-000 del 08 de febrero de 2022, y en respuesta de ANLA, a través del radicado N°. 2022032486-2-000, reporta la existencia en total de seis (6) proyectos superpuestos con el área del proyecto, que cuentan con licencia otorgada por la ANLA y que corresponden a:

- I. Línea de transmisión a 220 kV. Sabanalarga – Fundación (LAM0997)
- II. Área de perforación exploratoria (APE SINU SAN JACINTO NORTE-1 SSJN) - Lewis Energy Colombia INC (LAM5546);
- III. Construcción del proyecto vial doble calzada variante Palmar de Varela, ubicado en los municipios de Sabanagrande (LAM5443);
- IV. Subestación Caracolí 220 kV y líneas de transmisión asociadas (LAV0105-00-2015);

- V. el proyecto Construcción y operación gasoducto de la Costa Atlántica, (Ballena Cartagena, Barranquilla) y construcción del loop Palomino La Mami (LAM0241); y
- VI. Línea de Transmisión Sabanalarga – Bolívar a 500 Kv (LAV0010-00-2021).

A nivel regional, se solicitó información a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico- C.R.A. mediante Radicado 202214000022452 del 11 de marzo de 2022 respecto a los proyectos existentes en la zona de interés con licencia ambiental de su competencia, del cual se obtuvo respuesta mediante radicado No 003324-2022 del 11 de julio de 2022, reportando la licencia ambiental otorgada por dicha Autoridad a Cementos Argos SA, mediante Resolución 840 de 2014 para los títulos mineros ELN 082 y EGF 161, en el municipio de Sabanalarga, Atlántico. Una vez realizados los análisis y verificaciones se identificó que el área de intervención del Proyecto no se intercepta con el área licenciada para estos títulos mineros. y que a la fecha no se identificó ninguna actividad minera en el sector.

También se registraron, desde el EIA anterior (2020), dos líneas del Sistema de Transmisión Regional (STR), que corresponden a líneas eléctricas que pertenecen al Sistema de Interconexión Nacional (SIN) y operan a tensiones entre los 110 y 220 KV, las que fueron verificadas por la ANLA en el proceso de licenciamiento ambiental del proyecto. Para esta modificación de licencia, se verificó y actualizó esa información mediante consulta en la UPME, de la información contenida en el mapa del Sistema Interconectado Nacional “UPME_EN_STN_STR_ACTUAL _2019, publicado en el Geoportal de la página oficial de la UPME (Anexo 4 Comunicaciones Entidades / Antecedentes / Coexistencia), y como resultado se identificó que en el área de influencia del Proyecto se mantiene la misma información referida anteriormente, es decir la existencia de estas dos líneas a 110 kV operadas por la empresa Air-e S.A.S. ESP, para las cuales se concluye que:

- Línea Sabanalarga-Salamina a 110 kV: presenta cruce con el Proyecto, por lo tanto para la licencia ambiental se realizó la gestión de acercamiento con la empresa operadora y análisis de la coexistencia de los dos proyectos con la correspondiente verificación de la ANLA, como se detalla en el capítulo 2.

- Línea Sabanalarga -Baranoa a 110 kV: no presenta cruzamiento con la infraestructura del Proyecto.

Como conclusión, se mantiene lo estipulado para el EIA-2020, donde se demuestra la coexistencia con estos proyectos, así como la identificación, el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta. Mayor detalle de la descripción y análisis se presenta en el Capítulo 2 - Generalidades.

3.3.8 Insumos del proyecto

Los materiales e insumos requeridos para la ejecución del proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión, fueron descritos y detallados en el EIA (GUAYEPO SOLAR, 2020) e incluidos en la licencia ambiental, los cuales incluyen materiales de construcción, otros insumos (electricidad, combustible, maquinaria, requerimientos de personal), y balance de masas para el movimiento de tierras.

Para la ejecución de las actividades con los ajustes descritos en el presente documento de modificación de licencia ambiental, no se contempla ninguna variación de los requerimientos de materiales, equipos, insumos y personal, los cuales están considerados dentro de las cantidades y especificaciones definidas para el desarrollo de todo el proyecto, así como también dentro de los permisos o autorizaciones obtenidas, por lo que a continuación se presenta un resumen de los mismos.

Sólo se prevé modificación de los permisos relacionados con el uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales, en cuanto a ocupaciones de cauce y de aprovechamiento forestal, en las cantidades que se detallan en el Capítulo 7 -Demanda de Recursos naturales de este documento.

Tabla 3-28 Insumos del Proyecto

SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA																																																														
Materiales de construcción	Aporte de agregados pétreos, concretos,	Se requerirán para adecuación y construcción de corredores viales, cimentación de las torres, de los inversores, edificio O&M y demás estructuras en subestaciones	agregados	179.606 m³																																																													
		Serán adquiridos a concreteiras y a fuentes de materiales certificadas, que cuenten con autorizaciones vigentes, por lo tanto, no se requerirá el montaje de plantas de procesos	Concretos	3006 m³																																																													
Agua	Fase de construcción	se requerirá para la humectación de caminos, cimentaciones. Será adquirido por compra a proveedores que cuenten con los permisos necesarios vigentes		10546 m³																																																													
	Riego en vías	Riego en vías		244,8 m³/día																																																													
Otros insumos	Electricidad	Durante la fase de construcción la electricidad para el funcionamiento del campamento y frentes de trabajo será obtenida a partir de grupos electrógenos o generadores similares. Estos contarán con todas las medidas de seguridad eléctrica y captación de derrames de combustible	3 generadores de 100KW.																																																														
	Combustible	En la fase constructiva se requerían 3 grupos generadores Diesel de 100 KW cada uno. Cuyo consumo aproximado por generador es de 16,5 l/h a un 75% de carga (Caterpillar DE110E2), tanque de 250L.	2000 L para los tres generadores /Semana																																																														
	Maquinaria	<table><tr><th>ACTIVIDAD</th><th>MAQUINARIA</th><th>CANTIDAD (máxima en obra Unidad/días)</th><th>POTENCIA (KW)</th><th>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (en días)</th><th>TIEMPO DE OPERACIÓN / FASE (en meses) *</th></tr><tr><td>Conformación de vías de acceso</td><td>Vibro-Compactador</td><td>6</td><td>28</td><td>90</td><td>3</td></tr><tr><td rowspan="3">Preparación y movimiento de Tierras</td><td>Retroexcavadora de ruedas</td><td>8</td><td>187</td><td rowspan="3">180</td><td>6</td></tr><tr><td>Excavadora de Oruga</td><td>5</td><td>200</td><td>6</td></tr><tr><td>Volquetas</td><td>12</td><td>201</td><td>6</td></tr><tr><td rowspan="8">Obras Civiles Configuración Del Parque y línea eléctrica</td><td>Camión Grúa</td><td>4</td><td>191</td><td rowspan="8">300</td><td rowspan="8">11</td></tr><tr><td>Camión Carrotanque</td><td>4</td><td>201</td></tr><tr><td>Camión</td><td>2</td><td>201</td></tr><tr><td>Hincadora</td><td>7</td><td>24,4-41</td></tr><tr><td>Camión Pluma</td><td>3</td><td>201</td></tr><tr><td>Volquetas</td><td>5</td><td>201,07</td></tr><tr><td>Camión porta contenedor</td><td>40</td><td>201</td></tr><tr><td>Camión Mixer</td><td>6</td><td>402</td></tr><tr><td>Sistema de respaldo</td><td>Generador portátil 6 kVA</td><td>6</td><td>4</td><td>360</td><td>12</td></tr></table>					ACTIVIDAD	MAQUINARIA	CANTIDAD (máxima en obra Unidad/días)	POTENCIA (KW)	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (en días)	TIEMPO DE OPERACIÓN / FASE (en meses) *	Conformación de vías de acceso	Vibro-Compactador	6	28	90	3	Preparación y movimiento de Tierras	Retroexcavadora de ruedas	8	187	180	6	Excavadora de Oruga	5	200	6	Volquetas	12	201	6	Obras Civiles Configuración Del Parque y línea eléctrica	Camión Grúa	4	191	300	11	Camión Carrotanque	4	201	Camión	2	201	Hincadora	7	24,4-41	Camión Pluma	3	201	Volquetas	5	201,07	Camión porta contenedor	40	201	Camión Mixer	6	402	Sistema de respaldo	Generador portátil 6 kVA	6	4	360	12
	ACTIVIDAD	MAQUINARIA	CANTIDAD (máxima en obra Unidad/días)	POTENCIA (KW)	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (en días)	TIEMPO DE OPERACIÓN / FASE (en meses) *																																																											
	Conformación de vías de acceso	Vibro-Compactador	6	28	90	3																																																											
	Preparación y movimiento de Tierras	Retroexcavadora de ruedas	8	187	180	6																																																											
		Excavadora de Oruga	5	200		6																																																											
		Volquetas	12	201		6																																																											
	Obras Civiles Configuración Del Parque y línea eléctrica	Camión Grúa	4	191	300	11																																																											
		Camión Carrotanque	4	201																																																													
Camión		2	201																																																														
Hincadora		7	24,4-41																																																														
Camión Pluma		3	201																																																														
Volquetas		5	201,07																																																														
Camión porta contenedor		40	201																																																														
Camión Mixer		6	402																																																														
Sistema de respaldo	Generador portátil 6 kVA	6	4	360	12																																																												

SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA																																																																									
		<table><tr><td>Generador instalación de Faenas de 10 KVA</td><td>1</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td colspan="4">* El tiempo de operación de cada máquina depende de la duración de la actividad indicado en el cronograma. Se consideran 8 horas de operación de la maquinaria al día y por cada mes se contempla 26 días de trabajo.</td></tr></table>	Generador instalación de Faenas de 10 KVA	1	8	12	* El tiempo de operación de cada máquina depende de la duración de la actividad indicado en el cronograma. Se consideran 8 horas de operación de la maquinaria al día y por cada mes se contempla 26 días de trabajo.																																																																					
	Generador instalación de Faenas de 10 KVA	1	8	12																																																																								
	* El tiempo de operación de cada máquina depende de la duración de la actividad indicado en el cronograma. Se consideran 8 horas de operación de la maquinaria al día y por cada mes se contempla 26 días de trabajo.																																																																											
	Personal	<table><tr><th rowspan="2">ETAPA</th><th rowspan="2">PERSONAL REQUERIDO</th><th colspan="2">PARQUE FOTOVOLTAICO Y SUBESTACIONES</th><th colspan="2">LINEAS DE CONEXIÓN</th></tr><tr><th>No PERSONAS</th><th>TIEMPO ESTIMADO</th><th>No PERSONAS</th><th>TIEMPO ESTIMADO</th></tr><tr><td>Constructiva</td><td>Mano de obra no calificada</td><td>400</td><td>14 meses</td><td>16</td><td>7 meses</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">Operativa</td><td>Supervisor general</td><td>1</td><td>Vida útil</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>Operario de turno</td><td>5</td><td>Vida útil</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>Operarios de mantenimiento preventivo</td><td>4</td><td>Vida útil 4 veces/año</td><td>1</td><td>Vida útil 3 veces/año</td><td></td></tr><tr><td>Operarios de mantenimiento correctivo</td><td>8</td><td>Vida útil a necesidad</td><td>1</td><td>Vida útil a necesidad</td><td></td></tr><tr><td>Equipo de Operación y mantenimiento subestación</td><td>2</td><td>Vida útil 2 veces/año</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>Post Operativa</td><td>Mano de obra no calificada</td><td>100</td><td>7 meses</td><td>4</td><td>2 meses</td><td></td></tr></table>	ETAPA	PERSONAL REQUERIDO	PARQUE FOTOVOLTAICO Y SUBESTACIONES		LINEAS DE CONEXIÓN		No PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO	No PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO	Constructiva	Mano de obra no calificada	400	14 meses	16	7 meses		Operativa	Supervisor general	1	Vida útil	-	-		Operario de turno	5	Vida útil	-	-		Operarios de mantenimiento preventivo	4	Vida útil 4 veces/año	1	Vida útil 3 veces/año		Operarios de mantenimiento correctivo	8	Vida útil a necesidad	1	Vida útil a necesidad		Equipo de Operación y mantenimiento subestación	2	Vida útil 2 veces/año	-	-		Post Operativa	Mano de obra no calificada	100	7 meses	4	2 meses																				
	ETAPA	PERSONAL REQUERIDO			PARQUE FOTOVOLTAICO Y SUBESTACIONES		LINEAS DE CONEXIÓN																																																																					
			No PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO	No PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO																																																																						
	Constructiva	Mano de obra no calificada	400	14 meses	16	7 meses																																																																						
	Operativa	Supervisor general	1	Vida útil	-	-																																																																						
		Operario de turno	5	Vida útil	-	-																																																																						
		Operarios de mantenimiento preventivo	4	Vida útil 4 veces/año	1	Vida útil 3 veces/año																																																																						
Operarios de mantenimiento correctivo		8	Vida útil a necesidad	1	Vida útil a necesidad																																																																							
Equipo de Operación y mantenimiento subestación		2	Vida útil 2 veces/año	-	-																																																																							
Post Operativa	Mano de obra no calificada	100	7 meses	4	2 meses																																																																							
Balance de masas	Construcción Parque Solar	<table><tr><th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th><th colspan="2">DESCAPOTE</th><th rowspan="2">EXCAVACION O CORTE (m3)</th><th colspan="2">REQUERIMIENTO MATERIAL PETREO (m3)</th><th colspan="3">ANÁLISIS MOVIMIENTO DE TIERRA (m3)</th></tr><tr><th>ESPESOR</th><th>m3</th><th>AGREGADOS</th><th>RELLENO (1)</th><th>REUTILIZABLE (2)</th><th>BALANZA (1 VS 2)</th><th>NO REUTILIZABLE</th></tr><tr><td>VIA INTERIOR 4m</td><td>0,3</td><td>36.084</td><td>0</td><td>48.112</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>36.084</td></tr><tr><td>VIA INTERIOR 16m</td><td>0,3</td><td>38.112</td><td>0</td><td>50.816</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>38.112</td></tr><tr><td>ZANJA BAJA TENSIÓN</td><td>0</td><td>0</td><td>58.143</td><td>12.609</td><td>45.533</td><td>45.533</td><td>0</td><td>12.609</td></tr><tr><td>ZANJA MEDIA TENSIÓN</td><td>0</td><td>0</td><td>6.414</td><td>1.300</td><td>5.113</td><td>5.113</td><td>0</td><td>1.300</td></tr><tr><td>MOV TOPOGRÁFICO</td><td>0,1m al 20% del Área</td><td>170.000</td><td>74.260</td><td>0</td><td>150.441</td><td>74.260</td><td>-76.181</td><td>170.000</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td></td><td>244196</td><td>138816</td><td>112837</td><td>201088</td><td>124907</td><td>-76181</td><td>258196</td></tr></table>	DESCRIPCIÓN	DESCAPOTE		EXCAVACION O CORTE (m3)	REQUERIMIENTO MATERIAL PETREO (m3)		ANÁLISIS MOVIMIENTO DE TIERRA (m3)			ESPESOR	m3	AGREGADOS	RELLENO (1)	REUTILIZABLE (2)	BALANZA (1 VS 2)	NO REUTILIZABLE	VIA INTERIOR 4m	0,3	36.084	0	48.112	0	0	0	36.084	VIA INTERIOR 16m	0,3	38.112	0	50.816	0	0	0	38.112	ZANJA BAJA TENSIÓN	0	0	58.143	12.609	45.533	45.533	0	12.609	ZANJA MEDIA TENSIÓN	0	0	6.414	1.300	5.113	5.113	0	1.300	MOV TOPOGRÁFICO	0,1m al 20% del Área	170.000	74.260	0	150.441	74.260	-76.181	170.000	TOTAL		244196	138816	112837	201088	124907	-76181	258196				
	DESCRIPCIÓN	DESCAPOTE		EXCAVACION O CORTE (m3)	REQUERIMIENTO MATERIAL PETREO (m3)		ANÁLISIS MOVIMIENTO DE TIERRA (m3)																																																																					
		ESPESOR	m3		AGREGADOS	RELLENO (1)	REUTILIZABLE (2)	BALANZA (1 VS 2)	NO REUTILIZABLE																																																																			
	VIA INTERIOR 4m	0,3	36.084	0	48.112	0	0	0	36.084																																																																			
	VIA INTERIOR 16m	0,3	38.112	0	50.816	0	0	0	38.112																																																																			
	ZANJA BAJA TENSIÓN	0	0	58.143	12.609	45.533	45.533	0	12.609																																																																			
	ZANJA MEDIA TENSIÓN	0	0	6.414	1.300	5.113	5.113	0	1.300																																																																			
	MOV TOPOGRÁFICO	0,1m al 20% del Área	170.000	74.260	0	150.441	74.260	-76.181	170.000																																																																			
TOTAL		244196	138816	112837	201088	124907	-76181	258196																																																																				

SUSTANCIA O INSUMO A UTILIZAR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN					CANTIDAD ESTIMADA															
							Esponjamiento (10%)					283.5										
	Construcción Bahía de Conexión	Movimiento de tierras Bahía de Conexión																				
		DESCRIPCIÓN	DESCAPOTE		EXCAVACIÓN O CORTE (m3)	REQUERIMIENTO MATERIAL PETREO (m3)		ANÁLISIS MOVIMIENTO TIERRA (m3)														
			ESPESOR	m3		RELLENO (1)	REUTILIZABLE (2)	BALANCE (1 VS 2)														
		MOV TOPOGRÁFICO	0,1m	317	797	2122	0	-2122														
		TOTAL		317	797	2122	0	-2122														
							Esponjamiento (20%)															
	Cimentación de torres	CIMIENTO TORRE	VOLUMEN EXCAVACIÓN X APOYO (m3)	VOLUMEN RELLENADO X APOYO (m3)	VOLUMEN SOBREPORTE X APOYO (m3)	VOLUMEN CONCRETO X APOYO (m3)	APOYOS X TORRES	NO. TORRES	VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN (m3)	VOLUMEN TOTAL REUTILIZADO (m3)	VOLUMEN TOTAL SOBREPORTE (m3)											
												TORRE EN SUSPENSIÓN	12,72	8,94	3,78	3,94	4	10	508,73	357,43	157,58	
												TORRE EN ÁNGULO	56,88	41,00	15,88	16,23	4	20	4550,06	3279,81	1270,25	
												TOTALES							5058,79	3637,24	1456,11	

3.3.9 Manejo y disposición de materiales sobrantes y de construcción y demolición

Los materiales estériles procedentes de las excavaciones realizadas en el área de intervención del Proyecto, que no puedan ser utilizados para rellenos y/o rehabilitación de las áreas intervenidas, serán dispuestos en un área de ZODME, ubicada dentro del área del parque solar, en la zona centro, al occidente de la vía de acceso transversal de parque.

En el siguiente cuadro se relacionan las coordenadas de ubicación de la ZODME y en la Figura 3-33 se muestra la localización al interior del parque solar fotovoltaico Guayepo.

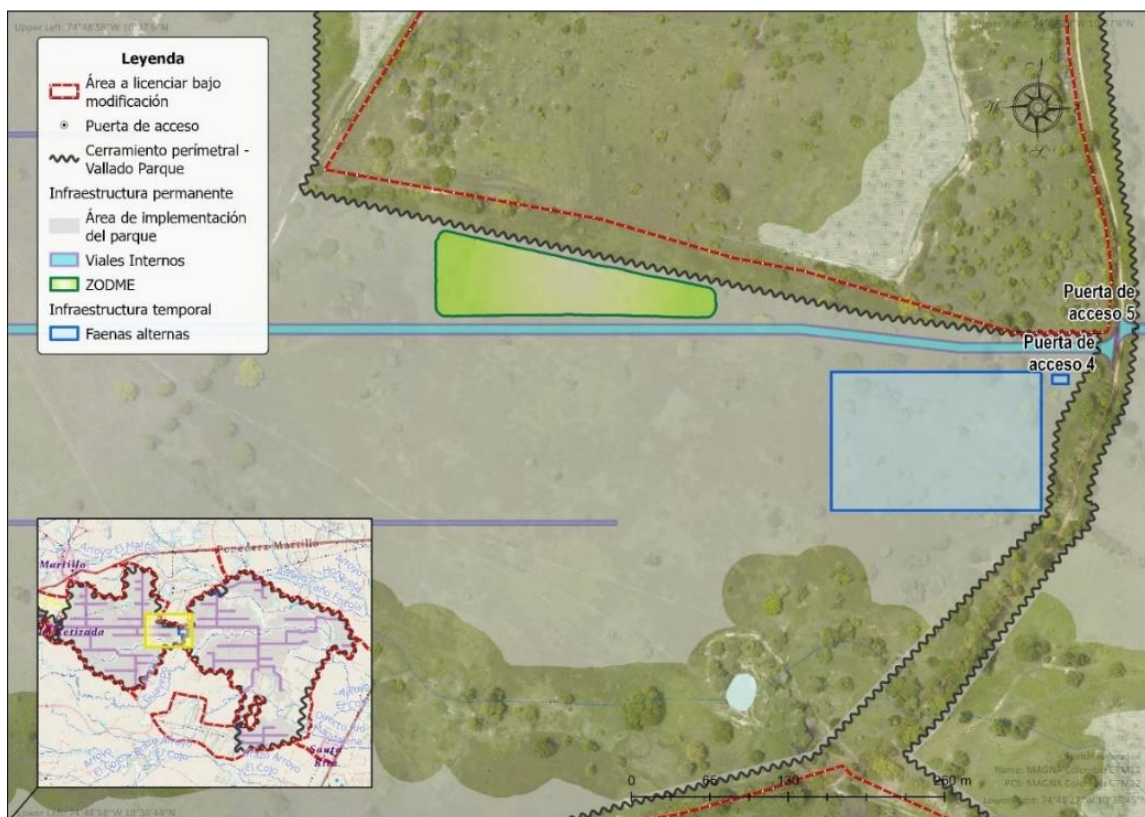
Cuadro 3-8 Coordenadas de la ZODME

VÉRTICE	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
A	4801740,47	2731756,201
B	4801955,77	2731709538,00
C	4801955,76	2731701787,00
D	4801740,47	2731702039,00

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Este sitio fue seleccionado, a partir de estudios geotécnicos previos realizados para desarrollar el diseño geotécnico e hidráulico para la ZODME, y para lo cual se tuvo en cuenta las restricciones ambientales y el aprovechamiento óptimo de la extensión de terreno involucrada con la cual se genera el volumen necesario para disposición de los materiales estériles. Los análisis geotécnicos realizados se enfocaron principalmente en la verificación de las condiciones de estabilidad de los taludes de relleno proyectados, así como los análisis de capacidad portante del suelo de fundación en el área donde se proyecta su conformación. De los análisis de estabilidad, se confirma que los taludes proyectados y las alturas de conformación estimadas cumplen con los factores mínimos de seguridad establecidos en la Norma Sismorresistente NSR-10

Figura 3-33 Localización de la ZODME (Z1)



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

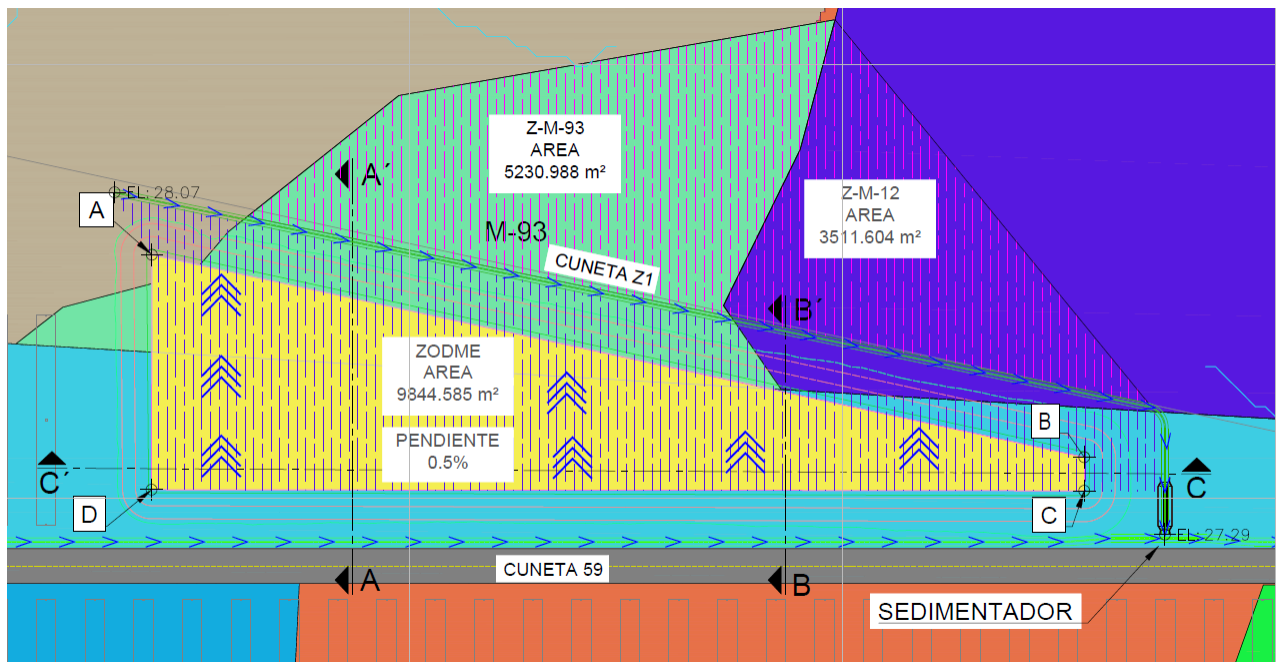
El ZODME proyectado tiene un área de 0,985 ha con una capacidad máxima de 22.697 m³ y con una altura de máximo 3,5 metros. Tendrá pendientes 3.0H:1.0V, y una altura máxima del orden de 4.50 m. y 3.5 m

Los materiales se dispondrán conformando terrazas (bermas y taludes), en capas no mayores a 30 cm, mediante el uso de equipos mecánicos buscando la compactación a medida que la maquinaria pase por estas capas.

El drenaje proveniente de la escorrentía superficial del ZODME se prevé drenar con una pendiente en su coronación del 0.5%, direccionando el flujo hacia una cuneta perimetral en el costado norte de la ZODME, cuneta proyectada para el drenaje de escorrentía superficial del ZODME. Para los taludes se recomienda realizar un tratamiento superficial con material vegetal, evitando así la erosión de mismo. Estas aguas serán conducidas

adecuadamente con la cuneta perimetral Z1, hasta interceptar la cuneta 59, cuneta proyecta para la evacuación de aguas de escorrentía superficial del parque (Figura 3-34 y Anexo 11.1 Diseños Parque y línea /Parque / GRE.EEC.R.99.CO.P.09453.12.184.03-Hydrological Study).

Figura 3-34 Sistema de drenaje para la ZODME (Z1)



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Al finalizar el llenado del ZODME o relleno, se debe realizar tratamiento superficial consistente en el extendido de una capa superficial de material excavado in situ en el talud del ZODME. Previo al inicio de la disposición de materiales al interior del ZODME se realizará un descapote del orden de 0.60 m, esto con el propósito de remover la capa vegetal en el nivel de cimentación. Se deberá verificar al inicio de cada jornada que en el nivel inicial de conformación y extendido del material no se identifique la presencia de materiales desecados. En caso de encontrarlos, se deberá realizar el escarificado y retiro de estos materiales en un espesor mínimo de 0.10 m. el material saturado deberá ser extendido en un área donde se le permita alcanzar condiciones de humedad aceptables para su disposición final al interior del ZODME.

Una vez finalizada la conformación del ZODME, deberán conformarse las obras de drenaje superficial proyectadas en el diseño hidráulico, así como la protección de la superficie del ZODME conformado, esto para evitar la ocurrencia procesos erosivos del talud conformado, y que sean asociados a la ocurrencia de escorrentía superficial.

La geometría del ZODME, sus coordenadas de conformación, las secciones transversales definidas para el presente diseño geotécnico y las memorias de cálculo geotécnicos se presentan en detalle en el Anexo 11.1 Diseños Parque y línea / ZODME.

3.3.10 Residuos peligrosos y no peligrosos

La gestión integral de los residuos sólidos del proyecto, desde su generación hasta su disposición final, favorecerá la minimización de estos y garantizará el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a sus características, procedencia, posibilidades de aprovechamiento y disposición final.

Para la ejecución de las actividades objeto de la presente modificación de licencia ambiental, la gestión integral y manejo de los residuos sólidos peligrosos y no -peligrosos se realizará conforme a lo propuesto en el EIA, (GUAYEPO SOLAR, 2020) y lo autorizado en la Licencia ambiental junto con las obligaciones y restricciones en ella establecidas.

Todos los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto de Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, su línea de evacuación y bahía de conexión, serán separados en la fuente teniendo en cuenta el tipo de residuo y la existencia de recipientes a utilizar (cantidad, capacidad y código de colores), por lo cual a continuación se presenta un resumen.

Clasificación de los residuos Sólidos

La separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos e industriales generados, se realizará por medio de contenedores, donde cada uno de estos se identificará con un color de acuerdo con su respectiva clasificación de residuos, en este caso basados en los lineamientos de la Norma NTC-GTC 24 (Tabla 3-29).

Tabla 3-29 Criterio para la separación de los residuos sólidos generados

SECTOR	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	COLORES (NTC GTC-24)
Domésticos	Aprovechables	Papel, cartón, plástico, madera, envases de vidrio, latas y chatarra, no contaminados con sustancias peligrosas.	Blanco
	No aprovechables	Aquellos que no se pueden aprovechar, como papel plastificado, papel carbón, icopor o plásticos y papeles contaminados. Residuos sanitarios.	Negro
	Orgánicos biodegradables	Los residuos orgánicos incluyen materiales putrescibles del comedor y lodos del tratamiento de aguas residuales generados por el personal encargado de ejecutar las obras en las distintas etapas del proyecto.	Verde
Industriales	Aprovechables	Papel, cartón, plástico, madera, envases de vidrio y latas, utilizados en el transporte y embalaje de insumos, no contaminados con sustancias peligrosas. Excedentes industriales: cables, chatarra y maquinas obsoletas.	Blanco
	Orgánicos	No se prevé la generación de residuos orgánicos en las actividades propias del parque.	Crema
	Peligrosos	-Pilas, aparatos eléctricos y electrónicos, paneles fotovoltaicos -Productos químicos varios aerosoles inflamables, filtros mecánicos de aire y aceite, solventes, aceites y lubricantes, baterías de automotores y sus respectivos envases y empaques. Aceites dieléctricos de transformadores. -Materiales impregnados con grasas y aceites. -Residuos de mantenimiento: repuestos desgastados, residuos de empaques y envolturas de aditivos, remanentes químicos, filtros mecánicos de aire y aceite, aceites eléctricos y mecánicos provenientes del mantenimiento de paneles. -Tintas de impresora. -Residuos generados en la atención a la salud: Jeringas, gasas, residuos de ampollitas, medicamentos vencidos, y demás residuos de enfermería.	Rojo
	Especiales	Escombros. Residuos de demolición y construcción (RDC), llantas usadas y (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) RAEE.	

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

3.3.10.1 Estimación de volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos

Residuos domésticos

Con base en información aportada por el RAS -2000, para un sistema de complejidad Media el valor promedio de generación de residuos es de 0,45 kg/hab/día. Con base en este valor, y teniendo en cuenta que el número estimado de personal que laborará durante cada etapa, se estima la siguiente cantidad de kilogramos de residuos

Tabla 3-30 Volúmenes Estimados de Residuos Sólidos Domésticos o Convencionales

ETAPA	RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PROMEDIO (KG/PERSONA/DÍA)	NÚMERO ESTIMADO DE PERSONAS	VOLÚMENES DE RESIDUOS GENERADOS (KG/ DÍA)
Construcción Parque, Subestaciones y ZODME	0,45	400	180
Construcción Línea de Evacuación	0,45	16	7,2
Construcción Parque, Subestaciones y ZODME	0,45	20	9,0
Operación Línea de Evacuación	0,45	2	0,9
Posoperativa Parque y Subestaciones	0,45	100	45
Posoperativa Línea de Evacuación	0,45	4	1,8

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

Residuos Especiales -Residuos de construcción y demolición (RCD)

-Tipo I. Agrupa los residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno, dadas sus dimensiones requieren manejo especial. Se estima la generación de.

Volumen de madera 88.319,15 m³

Volumen en follaje 35.136,76 m³.

El material vegetal que no pueda ser utilizado en el mismo proyecto se dispondrá en la zona de acopio temporal definida para tal dentro del área del parque solar.

-Tipo II: Tierras y pétreos de la excavación, son residuos no contaminados generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de los movimientos de tierra.

De acuerdo con el balance de masas del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, su línea de evacuación y bahía de conexión se estima un residuo de material de excavación aproximado de 206.800 m³ debido a que el material no cuenta con las propiedades físicas y químicas adecuadas para su reutilización, de forma que será transportado a la Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación ZODME expuesto en el numeral 3.3.6.

-Tipo III: Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Dentro de este tipo se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de concreto, elementos prefabricados, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

Se incluyen los residuos de concreto provenientes de las cimentaciones de los centros de transformación, edificio O&M, subestaciones y torres eléctricas.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra

- Tipo IV: Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra. Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc. En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

- Madera: Puede generarse por su presencia en el uso como formaleta o apuntalamientos de excavaciones, será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.
- Vidrio: No se considera el uso de elementos de vidrio en el transcurso de las diferentes fases del proyecto de la línea de evacuación

Residuos Peligrosos

-Tipo V: Residuos potencialmente peligrosos y otros. Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos. En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de estos, entre ellos: Absorbentes contaminados,

Aerosoles vacíos, envases vacíos de metal o plástico contaminado, residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas, y Otros.

De acuerdo con la información de referencia acerca de proyectos ya ejecutados de condiciones y características similares, se tienen los siguientes estimativos de generación de residuos por tipo.

Tabla 3-31 Volúmenes Estimados de Residuos Sólidos industriales

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD ESTIMADA	UNIDAD
Constructiva	Industriales aprovechables	180	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	0,50	ton/mes
	Residuos peligrosos	0,5	ton/mes
Operativa	Industriales aprovechables	0,20	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	0,03	ton/mes
	Residuos peligrosos	0,25	ton/mes
Post operativa	Industriales aprovechables	0,50	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	110	ton/mes

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

3.3.11 Costos del proyecto

Tabla 3-32 Costos generales del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR EN USD	VALOR EN COP
OBRA CIVIL	Adaptación Civil	1	UNI	\$ 1.068.195	\$ 4.308.137.921
	Caminos internos	38010	m	\$ 3.367.177	\$ 13.580.163.073
	Zanjas (BT+MT)+arquetas+tendido de cableado	1	m	\$ 4.700.058	\$ 18.955.806.851
	Cimentaciones CT	65	UNI	\$122.000	\$ 492.039.749
	Cerca perimetral	33911	m	\$ 2.628.553	\$10.601.218.001
	Total Obra civil			\$ 11.885.984	\$ 47.937.365.593
EQUIPOS PRINCIPALES	Módulo FV *	512780000	Wp	\$ 319.449.792	\$ 1.288.372.954.389
	Inversor completo	100	UNI	\$ 11.690.865	\$ 47.150.426.226
	Transporte tramo final	100	UNI	\$ 341	\$ 1.375.522.963
	Stock inicial de repuestos (i/i transporte)	1	UNI	\$ 947.703	\$ 3.822.179.949
	Sistema de Monitorización (cuadro +fo+rs485)	1	Wp	\$ 1.281.834	\$ 5.169.765.504
	Sistema de Seguridad	1	Wp	\$ 221.537	\$ 893.480.766
	Total Equipos principales			\$ 333.932.789	\$ 1.346.784.329.797
INSTALACIÓN MECÁNICA	Seguidor completo	17850.0	ud.	\$ 38.261.646	\$ 154.313.043.620
	Transporte DDP	512.8	MWp	\$ 2.662.082	\$ 10.736.441.286
	Hincado (pretaladro) y montaje de mesas (80%)	410.2	Wp	\$ 22.713	\$ 91.602.684
	Pilotado y montaje de mesas (20%)	102.6	Wp	\$ 9.085	\$ 36.641.073
	Total Instalación Mecánica			\$ 40.955.525	\$ 165.177.728.664

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	CANTIDA D	UNIDA D	VALOR EN USD	VALOR EN COP
INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT Y MT	Infraestructura BT (cableado de BT)	1600000.0	m	\$ 1.903.037	\$ 7.675.136.778
	Infraestructura BT (cuadros eléctricos)	512.8	MWp	\$ 105	\$ 421.679.338
	Centro de Control	1.0	UNI	\$ 24	\$ 98.251.640
	Infraestructura MT (cableado de MT)	578793.6	m	\$ 12.083.210	\$ 48.732.794.482
	Total Instalación Eléctrica BT y MT			\$ 14.115.163	\$ 56.927.862.236
TRABAJOS ESPECIALIZAD OS	Project Management	1	Global	\$ 415.333	\$ 1.675.078.147
	Ingeniería Básica y Detalle	1	Global	\$ 302.847	\$ 1.221.411.157
	Dirección y supervisión de obra	1	Global	\$ 1.817.080	\$ 7.328.466.851
	Commissioning	1	Global	\$ 372.022	\$ 1.500.398.878
	Soporte a la tramitación de permisos y licencias	1	Global	\$ 1.207.060	\$ 4.868.195.850
	Tramitación Declaración Impacto Ambiental (DIA)	1	Global	\$ 173.055	\$ 697.949.238
	Transportes otros materiales	1	UNI	\$ 361.686	\$ 1.458.713.877
	Estudio geotécnico	1	UNI	\$ 108.160	\$ 436.218.258
	Estudio topográfico	1	UNI	\$ 38.937	\$ 157.038.589
	Estudios de hincado o pull tests	1	UNI	\$ 108.160	\$ 436.218.258
	Estudio hidrográfico	1	UNI	\$ 38.937	\$ 157.038.589
	Total Trabajos Especializados			\$ 4.943.276	\$19.936.727.691
INTERCONEXI ÓN	Sistema de interconexión de la planta. trafo. protecciones. pórticos. celdas. Etc.	1	UNI	\$997	\$ 4.019.385.282
	Total Interconexión			\$ 997	\$ 4.019.385.282
TOTAL GENERAL				\$ 406.829.337	\$1.640.783.399.264

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.12 Cronograma del proyecto

El cronograma de ejecución del proyecto, en el marco de la presente modificación de licencia es el siguiente:

Tabla 3-33 Cronograma General del Proyecto

Actividades	Etapa Preoperativa			Etapa de Construcción																								Etapa de Operación						Etapa de Desmantelamiento								
	AÑO 1			AÑO 1												AÑO 2												AÑOS						MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	5	10	15	20	25	30	1	2	3	4	5	6	7					
Etapa Preoperativa																																										
Gestión Socialy de Tierras	X	X	X																																							
Etapa de Ingeniería y Construcción																																										
<i>PV Parque</i>																																										
Adquisición, fabricación de Elementos del Parque							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																							
Construcción del Parque (Obras Civiles)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
<i>Elementos de Alta Tensión</i>																																										
Adquisición, fabricación de Elementos del Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																
<i>Subestación Elevadora Martillo</i>																																										
Construcción (Obras Civiles)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																											
Pruebas de Operación															X	X																										
<i>Bahía de Interconexion Subestacion Sabanalarga</i>																																										
Construcción (Obras Civiles)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																											
Pruebas de Operación															X	X																										
<i>Linea de Alta Tensión (LTE)</i>																																										
Adquisicion, fabricacion y entrega de elementos de la LTE							X	X	X	X	X	X	X	X																												
Construcción (Obras Civiles)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																									
Pruebas de Operación - Comisionamiento en Caliente																	X	X	X	X	X	X																				
<i>Integración del Proyecto</i>																																										
Pruebas finales - Fase I - Cumplimiento de Red y Pruebas Finales																				X	X	X																				
Pruebas finales Fase II - Cumplimiento de Red y Pruebas Finales																						X	X	X																		
Etapa Operativa																										X	X	X	X	X	X											
Etapa de Desmantelamiento final																																										

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

3.3.13 Organización del proyecto

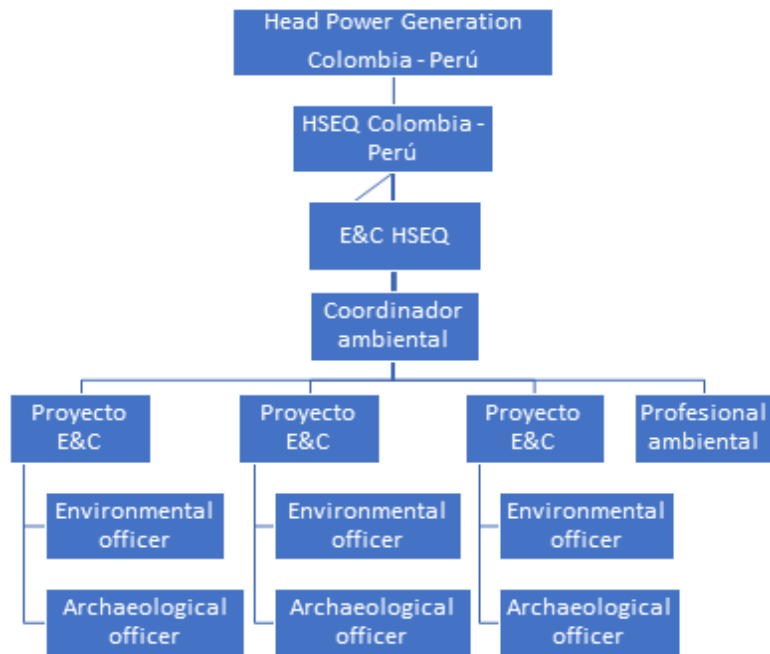
Dentro de la estructura organizacional y del sistema gerencial para la ejecución de proyectos, la sociedad GUAYEPO SOLAR SAS cuenta con un departamento de Gestión ambiental y social, estructurado bajo el sistema integrado de gestión que se muestra en la Figura 3-35.

El Sistema Gerencial se enmarca en la Política de Salud Ocupacional, seguridad, Medio Ambiente y calidad (HSEQ), que considera la protección y conservación del medio ambiente, así como la seguridad de sus empleados, de las personas vinculadas con las operaciones y de la comunidad en general, como parte esencial del desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, tiene a cargo las siguientes funciones:

- Garantizar el cumplimiento de todas las políticas, normas y procedimientos ambientales vigentes, tanto internos como externos; mediante la verificación directa o por intermedio de empresas especializadas en Interventoría Ambiental.
- Evaluar el desempeño de las medidas ambientales e introducir las modificaciones necesarias para su optimización.
- Disponer los recursos necesarios para la ejecución de los programas de manejo ambiental y coordinar su acción con los demás estamentos de la organización y con las autoridades locales y regionales en el área del proyecto.
- Desarrollar las actividades de comunicación con las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, con el propósito de mantenerlas informadas acerca de las actividades del proyecto.

Representar a la organización ante las autoridades ambientales y mantenerlas informadas sobre el desarrollo ambiental del proyecto a través de informes, inspecciones de campo y mantenimiento de líneas de comunicación permanentes y expeditas para estos fines.

Figura 3-35 Organización del equipo HSEQ para Colombia y Perú

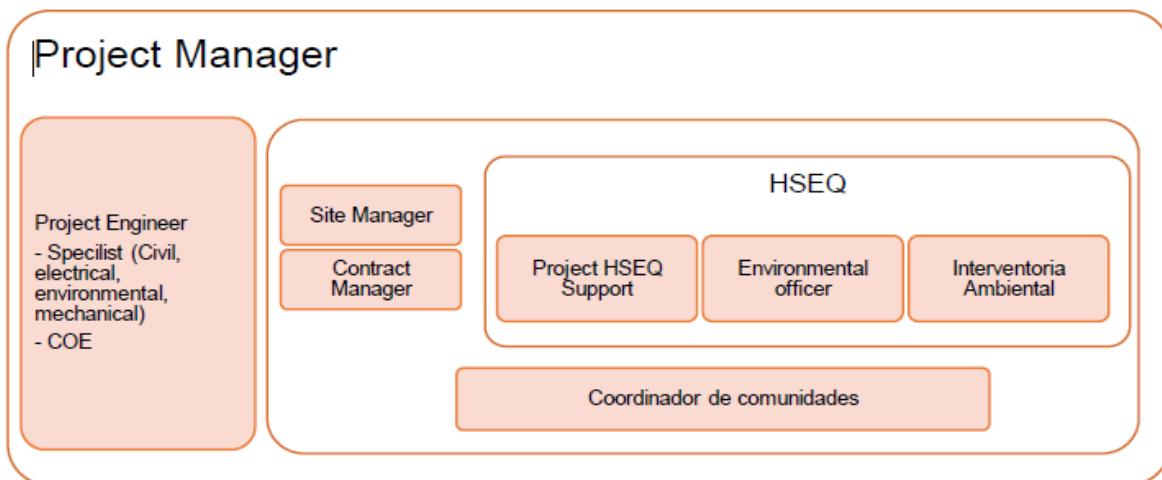


Nota 1: La cantidad de proyectos depende de los que se encuentran en la etapa de pre y construcción.

Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Para el cumplimiento de la función ambiental en la ejecución del “Proyecto Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400MW, su línea de evacuación 500 kV y Bahía de Conexión”, la sociedad GUAYEPO SOLAR SAS cuenta con la siguiente estructura (Figura 3-36).

Figura 3-36 Organigrama para la ejecución del proyecto



Fuente: GUAYEPO SOLAR, 2022

Como política de la organización, la Sociedad se compromete a cumplir y a exigir el acatamiento de las obligaciones socio ambientales y legales adquiridas en todos los niveles de la compañía y de sus contratistas. Para tal fin, cuenta con un equipo ambiental que tiene a cargo la interventoría ambiental del Proyecto, durante la construcción y operación. Igualmente, el contratista de construcción contará con un equipo de inspectores HSE por frente de obra.

De acuerdo con las directrices establecidas al interior del Grupo corporativo, las principales responsabilidades del equipo ambiental son las siguientes:

- Recopilar y reportar datos y KPI ambientales, para implementar políticas y procedimientos ambientales globales en nivel de país asegurando su implementación monitoreando el desempeño y las condiciones en el país / sitio nivel, armonizando métodos de trabajo, identificando planes de acción correctiva y brindando soporte técnico y experiencia, facilitando la integración de las actividades de sustentabilidad dentro del País.
- Abordar y apoyar las unidades relevantes de HSEQ y E&C a nivel de campo, en la revisión ambiental y condiciones de ejecución de las actividades del proyecto, evaluación de riesgos, formación específica, definición de planes de recuperación y seguimiento de su implementación como además de admitir la verificación adicional en el sitio (ECOS).
- Diseñar y promover iniciativas / proyectos a nivel de País, orientados a mejorar los estándares ambientales, apoyar los procesos relacionados con la calificación ambiental de los Proveedores, coordinando con las áreas de adquisiciones relevantes y de contratación.
- Apoyar a las unidades relevantes de HSEQ y E&C en la implementación de todos los requisitos necesarios para el Sistema Integrado de Gestión en Materia Ambiental para obtener y mantener la certificación.

- Garantizar el cumplimiento de los requerimientos ambientales legales, compromisos ambientales con partes interesadas en las etapas de pre y construcción de cada uno de los proyectos.

El grupo de interventoría ambiental tiene a su cargo, las siguientes funciones:

- Verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de todas las obligaciones establecidas en la licencia ambiental del proyecto.
- Verificar la ejecución de las medidas de manejo.
- Verificar la operación y funcionamiento de los sistemas.
- Coordinar la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) para conocimiento de las autoridades ambientales.

