

## 1 OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características, los requisitos técnicos y los ensayos que deben cumplir los soportes tangenciales y sus accesorios para sistemas compactos y aislados de media tensión en distribución y transmisión de energía.

## 2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará para todos los soportes tangenciales utilizados en sistemas de red compacta o aislada que adquiera CODENSA S.A. ESP.

## 3 CONDICIONES GENERALES.

### 3.1 Condiciones Ambientales

Estos dispositivos serán utilizados en el sistema de distribución de energía del área de concesión de CODENSA S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 °C.

### 3.2 Condiciones Eléctricas

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal del sistema	34,5 kV – 13,2 – 11,4 kV
b. Frecuencia del sistema	60 Hz
c. Disposición del sistema	Trifásico trifilar (3 Fases)

## 4 SERVICIO

Los soportes tangenciales son elementos mecánicos que trabajan a tracción y cuya función es suspender el espaciador angular, quien a su vez soporta los cables semiaislados o aislados en redes de media tensión aéreas.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

## 5 SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

## 6 NORMAS RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al carbono.
NTC 24	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del persulfato
NTC 25	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC 26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC 28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC 180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
NTC 181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC 858	Pernos y Tuercas
NTC 1097	Control estadístico de calidad, inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
NTC 1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 1985	Siderúrgica. Acero de calidad estructural, de alta resistencia y baja aleación, al columbo vanadio.
NTC 2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de zinc (galvanizado) en artículos de hierro y acero por inmersión de sulfato de cobre (método preece).
NTC 3320	Siderurgia. Recubrimiento de zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y acero.
ASTM A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
ANSI/ASME B1.1 –1982	Unified Inch Screw Threads.
SAE 1020	

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por CODENSA S.A.) se refieren a su última revisión.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2004	REVISIÓN: 2 10-03-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

## 7 REQUISITOS

Los soportes tangenciales para líneas semiaisladas o aisladas aéreas de media tensión estarán contruidos con materiales de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

### 7.1 Geométricos

En caso de existir variaciones al diseño establecido esta especificación el mismo deberá ser validado previamente por Codensa S.A. antes de su adjudicación.

Los soportes tangenciales para líneas aéreas semiaisladas (ET103 Conductores semiaislados para líneas aéreas de MT y 34.5 Kv de media tensión), serán de la forma y dimensiones que se muestran en la figura 1 y 2; para el caso de líneas aéreas aisladas (GSCC008 Médium voltage aerial bundled cables) serán acorde a lo indicado en el numeral 7.3.

### 7.2 Químicos

Los soportes tangenciales para media tensión deben fabricarse en fundición de acero o fundición nodular, cumpliendo con las especificaciones de la norma NEMA PH5 o ASTM A339-55 Fundiciones Nodulares, última revisión y deberán ser galvanizadas según norma NTC 2076.

Los materiales componentes del soporte deben cumplir con los siguientes requisitos químicos:

**TABLA No. 1**

<b>REQUISITOS QUIMICOS</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>FUNDICIÓN NODULAR</b>	<b>SAE 1020</b>
% Carbono	3,2 a 4,1	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,1	0,05
% Azufre, máx	0,03	0,05
% Manganeso mín.	0,8	0,3 a 0,6
% Silicio,	1,8 a 2,8	0,05

El proceso de obtención del herraje será únicamente por fundición en molde permanente.

### 7.3 Accesorios

Los accesorios de los soportes tangenciales son la abrazadera para el cable mensajero, el estribo, los tornillos y las tuercas.

La abrazadera para cable mensajero es utilizada en todos los soportes tangenciales en sistemas compactos. La abrazadera (figura 4) es moldeada en hierro dúctil, galvanizada en caliente después de la fabricación.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

El Estribo de los soportes tangenciales es un accesorio que es usado para apoyar un espaciador directamente bajo soporte tangencial en un sistema compacto. El estribo (figura 3) es moldeado en hierro dúctil, galvanizada en caliente después de la fabricación.

Para el caso de uso del soporte tangencial en la red aislada el soporte tangencial deberá incluir:

1. Estribo o anillo fusible que soporte el cable mensajero de la especificación GSCC008 “Médium voltage aerial bundled cables” (referencia figura 2 grapa de suspensión ET-448)
2. Grapa unida al estribo para soportar los cables trenzados de la especificación GSCC008. El rango de diámetro de la trenzado es de 60-90 mm (referencia figura 2 grapa de suspensión ET-448)

El oferente debe presentar a CODENSA previamente a la adjudicación y/o durante la evaluación técnica el diseño propuesto del estribo o anillo y de la grapa de soporte de los cables trenzados aislados.

Las tuercas se fabricarán siguiendo la especificación técnica ET 463.

#### 7.4 Requisitos Mecánicos

Los soportes tangenciales deben cumplir satisfactoriamente con los requisitos de resistencia, en este caso estipulados en la tabla 6.

Para el caso de red aislada el estribo o anillo fusible deberá liberar el cable mensajero y las fases al presentarse un esfuerzo en vertical de 850 kgf.

#### 7.5 Requisitos de Recubrimiento

Todos los elementos serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente y deberán cumplir con lo especificado en la Norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, escoriaciones o cualquier otra imperfección.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 2).

**TABLA 2**

<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINCO ( % )</b>				
<b>GRADO</b>	<b>Plomo máx</b>	<b>Hierro máx</b>	<b>Cadmio máx</b>	<b>Cinc, mín.</b>
Especial	0,03	0,02	0,02	99,90

Para zonas contaminadas se especificarán galvanizados superiores a la norma como se indica en la tabla 3:

**TABLA No. 3. REQUISITOS DE GALVANIZADO PARA ZONAS CONTAMINADAS**

<b>APLICACIÓN</b>	<b>PROMEDIO g/m<sup>2</sup></b>	<b>MINIMO g/m<sup>2</sup></b>
Elementos ferrosos	825	750

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

### Requisitos de acabado

Los soportes tangenciales deberán estar libres de deformaciones, aristas cortantes y rellenos. La superficie de contacto entre el cable mensajero y abrazadera deberá ser completamente lisa y exenta de bordes cortantes que puedan tallar el cable.

## 8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de los soportes tangenciales y los demás elementos pertenecen a un mismo lote de producción de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

### 8.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las tablas 4 y 5, según la norma NTC –ISO 2859-1.

### 8.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las tablas 4 y 5, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 7 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

**TABLA 4. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2A)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2004	REVISIÓN: 2 10-03-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**TABLA 5. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECÁNICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2A)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

CODENSA se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los soportes.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de CODENSA S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a los bienes solicitados.

## 9 PRUEBAS E INFORME

### 9.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la Tabla de dimensiones.

### 9.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 7.2 y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por CODENSA S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

### 9.3 Prueba Mecánica

Como se menciona anteriormente, los soportes tangenciales deberán cumplir con los requisitos de resistencia a la rotura.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2004	REVISIÓN: 2 10-03-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

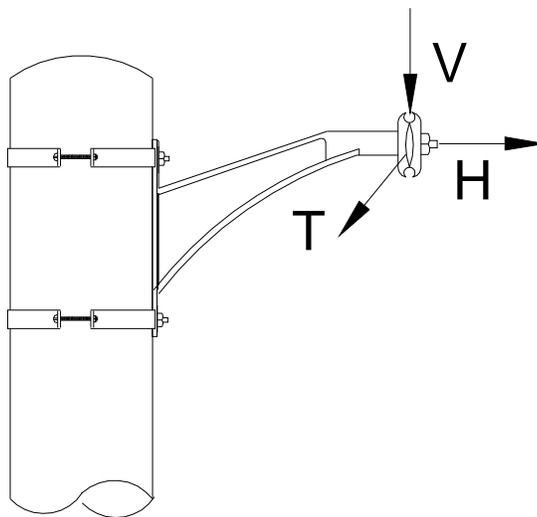
Adicionalmente a la prueba mecánica y como parte de ésta, el proveedor entregará un soporte tangencial que se extraerá del lote después de la fundición; estas muestras serán sometidas en un laboratorio autorizado por CODENSA S.A. ESP a las siguientes pruebas.

- 1 - Prueba de dureza
- 2 - Examen metalográfico.
- 3 - Análisis químico.

El soporte tangencial deberá soportar los siguientes esfuerzos mecánicos:

**Tabla 6. Esfuerzos mecánicos**

<b>Esfuerzos</b>	<b>Resistencia Nominal (Kgf)</b>	<b>Sin deformación permanente (Kgf)</b>	<b>Con deformación permanente (Kgf)</b>
Vertical – V	500	700	1000
Horizontal – H	800	1120	1600
Transversal – T	100	140	200



#### 9.4 Prueba del Galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076 y se efectuará mediante la utilización de un ecómetro debidamente calibrado.

#### 9.5 Informe de Pruebas

El proveedor presentará un informe de las pruebas a CODENSA S.A. ESP el cual deberá seguir las instrucciones y llenar los formatos contenidos en el informe de Inspección, adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios. La totalidad de las pruebas deberán hacerse con la presencia de un funcionario de CODENSA S.A. ESP.

El informe incluye:

- Dimensiones de las muestras.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
- Resultados de la prueba de tracción.
- Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.
- Resultado de las pruebas metalográficas y de dureza.

## 10 EMPAQUE Y ROTULADO

### 10.1 Empaque

Los soportes tangenciales para sistemas compactos se empaquetarán en estibas de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento.

### 10.2 Rotulado

En cada caja se colocará un rótulo con la siguiente información:

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Nombre de CODENSA S.A. ESP.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

### 10.3 Marcación.

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el logotipo o nombre del fabricante y la fecha de fabricación o numeración del lote con letras de 6 mm o más.

## 11 REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente. Debe ser diligenciado en formato Excel.
- Catálogos completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los elementos cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- Relación de los ensayos realizados de acuerdo con lo indicado en el apartado 9 de la presente especificación.
- El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con norma técnica y con RETIE, expedido por una entidad autorizada por la ONAC. Además deberá presentar el certificado de calidad ISO 9001.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los tipos ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo "NO HAY EXCEPCIONES"
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

CODENSA S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

## **12 GARANTÍA DE FÁBRICA**

CODENSA S.A. E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

## **13 INSPECCIÓN EN FÁBRICA**

El proveedor enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, la solicitud de inspección.

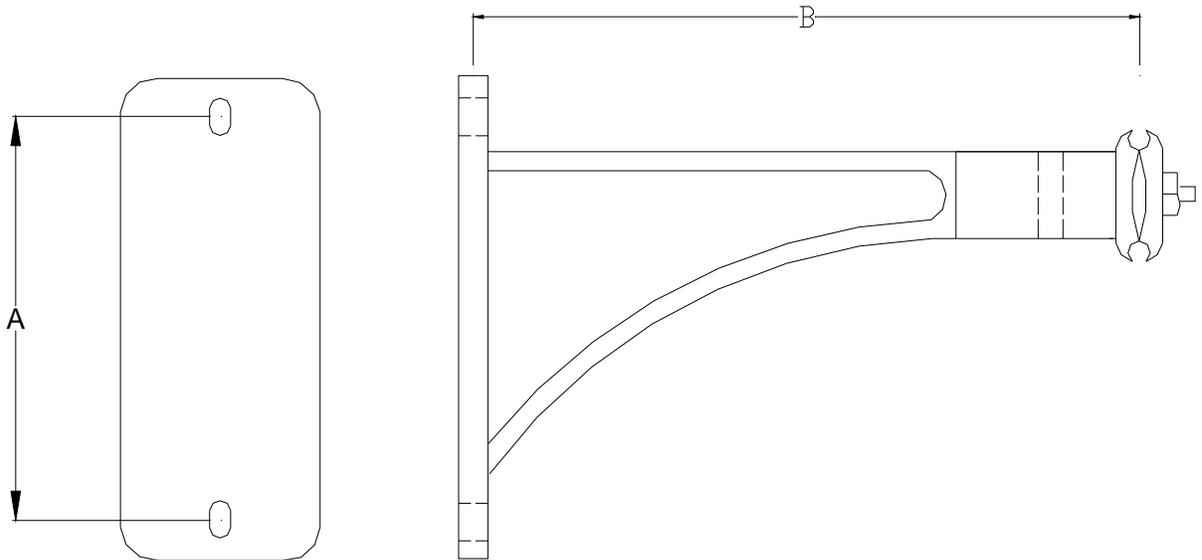
El Ingeniero responsable de CODENSA podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus Subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento.

El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

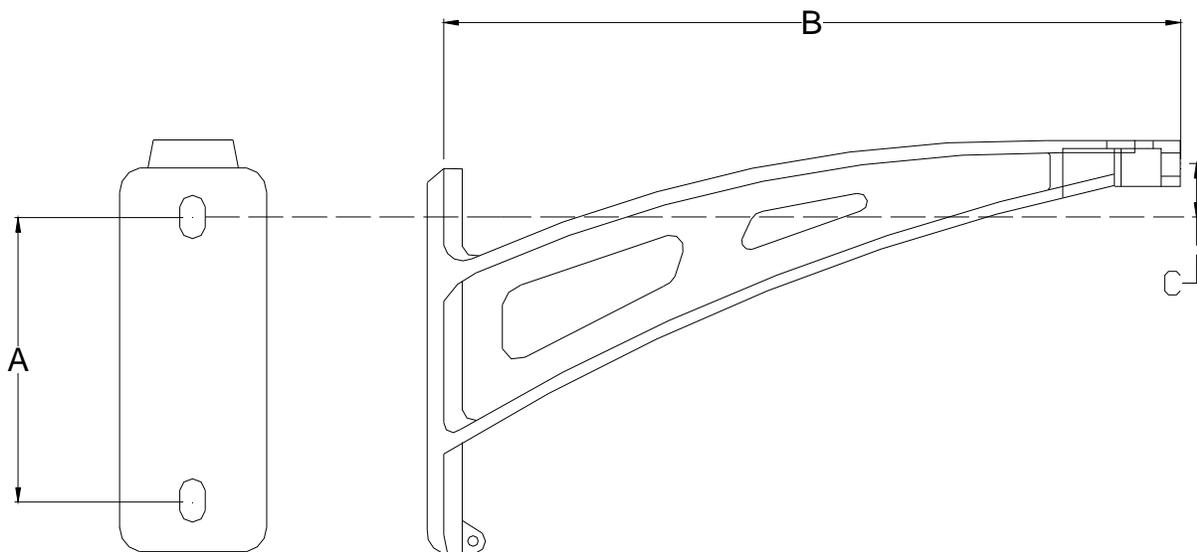
El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. CODENSA se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las cajas.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

**14 GRÁFICOS Y DIMENSIONES**



**Figura 1. Soporte tangencial tipo 1.**



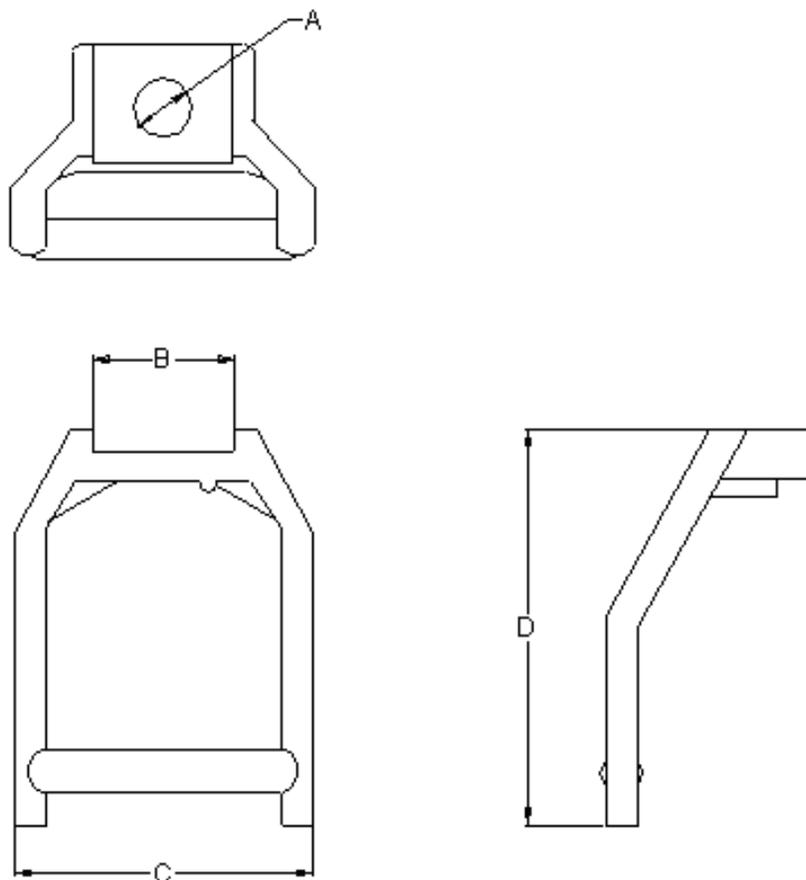
**Figura 2. Soporte tangencial tipo 2 y 3.**

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 05-05-2004	<b>REVISIÓN: 2</b> 10-03-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

**Tabla 7. Dimensiones**

Símbolo	Tipo	Dimensiones [mm]			USOS
		A	B	C	
S <sub>11</sub>	1	200	356	--	11,4 kV
S <sub>12</sub>	2	200	356	38.1	11,4 kV
S <sub>13</sub>	3	200	609.6	50.8	34,5 kV

**Nota:** Todas las perforaciones de fijación deben ser de 7/8" x 1½"



**Figura 3. Estribo para soporte tangencial**

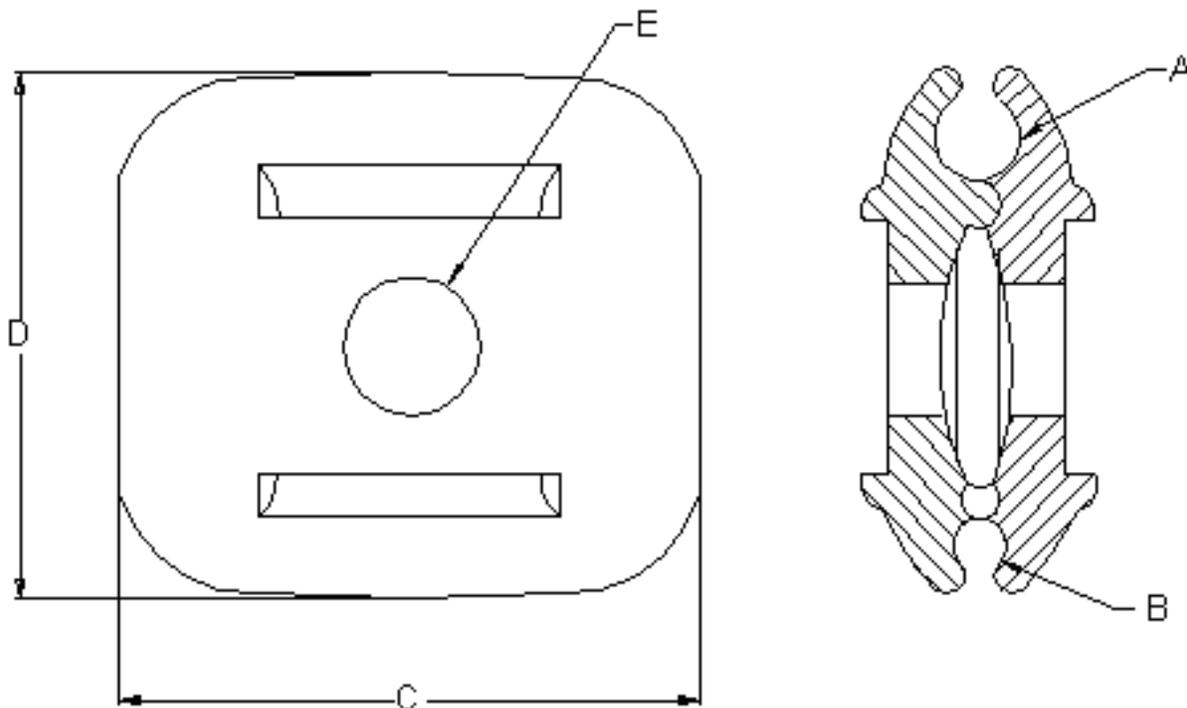
**Tabla 8. Dimensiones**

Símbolo	Dimensiones [mm]			
	A	B	C	D
b <sub>38</sub>	14,29	39,69	88,9	114

**Tabla 9. Resistencia mecánica**

Resistencia mecánica			
Estribo para soporte tangencial	Carga Nominal [kgf]	Carga mínima sin deformación [Kgf]	Carga de ruptura [Kgf]
	200	280	400

Para el caso de red aislada ver el numeral 7.4 Requisitos mecánicos del anillo o estribo.



**Figura 4. Abrazadera para cable mensajero**

**Tabla 10. Dimensiones**

Dimensiones [mm]				
A	B	C	D	E
12,7-19,05	7.94-11.11	88.9	90.49	20.64

CODIGO	DESCRIPCIÓN
	Soporte tangencial para red semi aislada 15 kV y 34.5 kV
<b>6813391</b>	Soporte tangencial para red aislada 15 kV y 34.5 kV

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 05-05-2004	REVISIÓN: 2 10-03-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS**

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Proponente	Fabricante	
		País de fabricación	
		Representante del fabricante	
2	Normas	Fabricación y pruebas	
3	Cuerpo del soporte	Material de fabricación	
		Método de fabricación	
		Dimensión A (mm)	
		Dimensión B (mm)	
		Dimensión C (mm)	
		Perforaciones (XX x XX pulg)	
		Espesor de galvanizado (min/prom, µm)	
4	Estribo	Material	
		Dimensión A (mm)	
		Dimensión B (mm)	
		Dimensión C (mm)	
		Dimensión D (mm)	
		Espesor de galvanizado (min/prom, µm)	
		Resistencia mecánica	
5	Abrazadera	Material	
		Dimensión A (mm)	
		Dimensión B (mm)	
		Dimensión C (mm)	
		Dimensión D (mm)	
		Dimensión E (mm)	
		Espesor de galvanizado (min/prom, µm)	
6	Esfuerzo mecánico mínimo soportado	V	
		H	
		T	
7	Para red aislada, valor de ruptura del fusible mecánico que libera el cable mensajero y las fases (kgf)		
8	Ensayos	Prueba dimensional	
		Prueba química	
		Prueba de recubrimiento (espesor y adherencia)	
		Ensayo mecánico	
		Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)	
		A realizar en fabrica (Describir)	
9	Cumple con la marcación solicitada (Si/No, describir)		
10	Desviaciones presentadas		
11	Garantía		
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b>			
12	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	

N°	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
13	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora
		Número de certificado
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)
		Vigencia
		Norma técnica con la cual se certifica
	Adjunta el certificado (Si/No)	
14	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora
		Número de certificado
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)
		Vigencia
		Adjunta el certificado (Si/No)
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA</b>		
15	Observaciones	