ET-AT310 Conectores de potencia para subestaciones y líneas de transmisión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
5	17 Abril 2026

Likinormas

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de los conectores de potencia para uso en subestaciones eléctricas de alta tensión y líneas de transmisión de Enel Colombia.

2. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones ambientales y eléctricas del sistema son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 650 m
b. Ambiente	Tropical
c. Temperatura máxima y mínima	30 ºC y - 10 ºC respectivamente.
d. Nivel de humedad	Mayor al 90 %
e. Nivel contaminación (IEC 60815-1/2/3)	Medio (II)

3. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Todos los materiales, diseño, fabricación, pruebas y ensayos deberán ajustarse a la última revisión de las siguientes normas o de sus equivalentes:

NTC 2155	Conectores de potencia para subestaciones eléctricas
NEMA CC1	Electrical power conectors for Substations
IEC 61284	Overhead lines - Requirements and tests for fittings
IEC 61238-1-1	Compression and mechanical connectors for power cables

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

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 Enel Colombia, se refieren a su última revisión.

4. DEFINICIONES

Conector de derivación: Es un conector en ángulo que une el conductor de una derivación al conductor principal en un ángulo especificado.

Conector en "L": Un conector en "L" es un conector en ángulo que une los extremos de dos conductores en un ángulo de 90°.

Conector en "T": Es un conector de derivación que une un conductor derivado al conductor principal en un ángulo de 90°.

5. CARACTERÍSTICAS CONDUCTORES TUBULARES.

Conductor tubular IPS Aluminio

Tamaño nominal	Diámetro externo	Diámetro interno	Sección	capacidad de corriente admisible	Aleación
pulg	pulg/mm	pulg/mm	mm ²	A	
1 ¼	1,66 / 42,2	1,38 / 34,7	447,6	810	6063 T6
1 ½	1,90 / 48,3	1,61 / 40,6	532,1	930	6063 T6

Conductor tubular Cobre U.S. ASTM

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tamaño nominal	Diámetro externo	Diámetro interno	Sección	capacidad de corriente admisible
pulg	pulg/mm	pulg/mm	mm ^{2}	A
1 ¼	1,66 / 42,2	1,38 / 34,7	447,6	1 130
1 ½	1,90 / 48,3	1,61 / 40,6	532,1	1 285

6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS CONECTORES

Algunos principios básicos de diseño de aplicación general para todo tipo de conectores son:

- La parte superior del cuerpo del conector se compone de diferentes secciones atornilladas, este tipo de construcción permite distribuir de manera uniforme las fuerzas de compresión sobre los elementos interconectados cuando el conector está cerrado.
- Los tornillos deben estar lo más cerca posible al conductor o tubo
- El diámetro y número de tornillos debe producir la presión de contacto requerida para cada diseño en particular.
- Las aleaciones usadas deben ser lo suficientemente fuertes para soportar la presión de los tornillos y lo suficientemente dúctiles para ejercer una acción envolvente sobre el conductor de manera que se obtenga una eficiente transferencia de corriente.

7. TIPOS DE CONECTORES

La presente especificación contempla conectores para los siguientes tipos de conexiones:

- Cable a cable
- Tubo a tubo
- Tubo a cable
- Cable a borna (bullón)
- Tubo a pasador (bullón)
- Cable a soporte de aislador
- Tubo a soporte de aislador .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Conector de ranuras paralelas

Se utilizan para derivar o conectar conductores de aluminio o cobre (según corresponda). Se debe respetar el par de apriete recomendado por el fabricante para evitar aflojamiento o daño de los conductores. Ver Figura 1.

8. GENERALIDADES

Los conectores serán del tipo atornillable con apriete independiente en cada lado con el objeto de permitir su fácil instalación y desmontaje sin necesidad de herramientas especiales.

Las dimensiones deberán corresponder perfectamente con las dimensiones de los conductores y terminales entre los que se efectúa la conexión.

Los tornillos deberán garantizar una distribución uniforme y constante de la presión en los conectores para cualquier temperatura a la que se encuentren (dentro del rango normal de operación).

Una vez aplicado el par correspondiente sobre el conector, el tornillo debe salir como mínimo dos hilos por encima de la tuerca.

Con cada pieza se debe suministrar la tornillería completa. Para cada unión atornillada se dispondrá de dos arandelas planas, una de presión y una tuerca.

Las piezas de conexión no deberán dañar las características mecánicas del conductor.

Las uniones bimetálicas Aluminio-Cobre serán del tipo “ánodo masivo”, masas de aleación de aluminio que al producirse el ataque galvánico metalizan el aluminio desprendido sobre el cobre deteniendo el proceso.

9. GRASAS

En su propuesta, el fabricante deberá indicar el tipo de grasa a utilizar y la cantidad necesaria por pieza.
Se utilizarán grasas de contacto, con las siguientes características mínimas:

- Contenido de zinc superior al 30%
- Punto de goteo superior a 150°C

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Estable con el tiempo, sin afectación por agentes ambientales o corrosivos.
- Ser inocuas al contacto con la piel

10. AUMENTO DE TEMPERATURA

- El aumento de temperatura de un conector eléctrico de potencia no debe exceder el aumento de temperatura del conductor con el cual debe utilizarse.
- El aumento de temperatura de un conector eléctrico de potencia que una conductores de calibres diferentes, no debe exceder el aumento de temperatura del conductor que tenga el aumento mayor.

11. RESISTENCIA MECÁNICA A LA EXTRACCIÓN

La resistencia a la extracción de los dispositivos de fijación de un conector, debe ser la siguiente:

Calibre del conductor		Resistencia mecánica mínima a la extracción (kg)
AWG/MCM	mm	
6 – 1/0	13 – 54	136
2/0 – 4/0	67 – 107	227
250 – 500	127 – 253	454
Mayor de 500	Mayor de 253	907

12. CANTIDAD Y DIÁMETRO DE PASADORES DE FIJACIÓN DE CONDUCTORES PARA CONECTORES

La cantidad y diámetro de los pasadores de fijación de conductores para conectores están indicados en la tabla del Anexo 1, para diferentes calibres de conductores y diámetros de tubos y bornas. Todo tornillo en U se cuenta como si fueran dos tornillos.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Cuando se emplean dos tamaños diferentes de conductores, se permite el uso de los tornillos especificados para el conductor más pequeño.

Cuando se especifican tres tornillos, se aplica la siguiente excepción: los ojetes del terminal deben contar con mínimo cuatro tornillos o el equivalente para un conductor sencillo.

Los tornillos de aleaciones de bronce deben presentar una resistencia a la extracción mínima de 70 000 lb/pulg^2 y los de aleación de aluminio deben presentar una resistencia a la extracción mínima de 55 000 lb/pulg^2.

Los tornillos de aleaciones de bronce deben emplearse en conectores de aleación de cobre y los de aleación de aluminio en conductores de aleación de aluminio. Se permite alternar los materiales de la aleación que se emplean en los tornillos siempre y cuando se cumpla con los requisitos de desempeño.

También se pueden utilizar tornillos de acero inoxidable o galvanizados en caliente. Estos tornillos eliminan problemas de corrosión que podrían presentarse y dado que el acero es mal conductor de electricidad, evitan que se formen trayectorias cerradas de corriente disminuyendo así las pérdidas en el conector por corrientes parásitas.

Las características nominales de torsión para los diferentes tipos de tornillos se presentan a continuación:

Diámetro de los tornillos		**Características nominales de torsión**		
Pulgadas	**mm**	**lb.pie**	**lb.pulgada**	**N.m**
3/8 SB	9,5	20	240	27,1
½ SB	12,7	40	480	54,2
5/8 SB	15,9	55	660	74,6
3/8 L-A	9,5	14	168	19
½ L-A	12,7	25	300	33,9
5/8 L-A	15,9	40	480	54,2
5/16” A	7,9	14,75	177	20
3/8” A	9,5	28	336	38
½” A	12,7	48	575	65

L-A: Aluminio lubricado
SB: Silicona bronce
A: Acero

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

13. ARANDELAS PLANAS CORRIENTES

El tamaño de las arandelas planas (corrientes), de silicona-bronce, aluminio o acero, previstas para usar con pasadores de 3/8”, ½” y 5/8” para unir conectores eléctricos de potencia a superficies de contacto planas deben ser:

Tamaño del perno		Tamaño de la arandela pulg (mm)		
Pulgadas	mm	Diámetro interior		Diámetro exterior
		Mínimo	Máximo	
3/8	9,5	13/32 (10,3)	7/16 (11,1)	7/8 (22,2)
½	12,7	17/32 (13,5)	9/16 (14,2)	1 ¼ (31,7)
5/8	15,9	21/32 (16,7)	11/16 (17,4)	1 ½ (38,1)

14. RECOMENDACIONES PARA REALIZAR CONEXIONES

Las superficies del conector y del conductor deben limpiarse vigorosamente con un cepillo de alambre o tela esmeril. Se necesita una superficie lustrosa y brillante. Se debe aplicar una mezcla de contacto inmediatamente después del limpiado del aluminio.

Algunos conectores están recubiertos con otros metales, las superficies de estos conectores deben rasparse hasta remover parte del recubrimiento. Deben limpiarse con un solvente si es necesario.

Puesto que es el aluminio el que corroe en una celda eléctrica cobre-aluminio, no deben usarse cables o tubos de aluminio con conectores de cobre sin recubrimiento. En el caso inverso (conductor de cobre y conector de aluminio) si es aceptable funcionalmente siempre que se estipule que el conector de aluminio tenga mayor masa en comparación con la del conductor de cobre (ánodo masivo).

Una precaución al hacer cualquier unión cobre a aluminio tiene que ver con las posiciones relativas de los conductores de cobre y aluminio. Las sales de cobre atacan al aluminio mientras que las sales de aluminio no atacan al cobre. Por esto, lo mejor es instalar en la medida de lo posible, los conductores de aluminio por encima de los de cobre. Esto previene el lavado de las sales de cobre sobre el aluminio.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los conectores de aluminio plateados no deben usarse en barras de aluminio sin recubrimiento.

15. SOPORTES DE MONTAJE

Cuando se use un conector de aluminio para hacer la conexión a una pala de cobre, se sugiere utilizar tornillos, tuercas y arandelas de bronce recubiertos de silicon o de acero inoxidable. Pueden usarse otros materiales adecuados procurando que cumplan el numeral anterior correspondiente a la corrosión galvánica.

Con herrajes de acero, deben usarse arandelas de presión para compensar los diferentes coeficientes térmicos de expansión entre metales diferentes y la fluencia del aluminio. No se recomiendan herrajes de aluminio en una conexión de cobre bajo las condiciones de corrosión originadas por efecto de las sales de cobre en el lado inferior de la conexión.

16. ENSAYOS

16.1 Ensayos tipo

Para la aceptación de los conectores, será necesario presentar protocolos de las siguientes pruebas tipo:

16.1.1 Ensayo de Aumento de Temperatura

Los ensayos de aumento de temperatura en conectores deben realizarse ya sea en interiores o en exteriores. El aumento de temperatura debe determinarse a 100%, 125% y 150% de4 la corriente nominal con temperaturas equilibradas, obtenidas en cada nivel. El equilibrio de temperatura se define como la temperatura constante (variación de 1° máximo) entre tres medidas sucesivas. Las medidas se hacen al final de los primeros 30 minutos con intervalos de 1 hora hasta la terminación del ensayo. Los valores de corrientes usados se basan en las

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

capacidades nominales de corriente de los conductores.

Los conductores del calibre y tipo correcto deben prolongarse 1,2 m de cada abertura del conector al punto de conexión al circuito para eliminar cavidades de calor o puntos calientes en el anillo de ensayo.

Los valores de corriente a usar para este ensayo para los diferentes tipos de conectores deben determinarse de acuerdo con lo siguiente:

- Conectores terminales: El valor de corriente debe seleccionarse como el menor valor entre el valor nominal del equipo al cual se une el conector y el valor nominal del conductor para el cual se diseña la abertura.
- Conectores en ángulo y rectos: El valor de corriente debe seleccionarse con base en el conductor que tenga el valor mas bajo para conducción de corriente cuando las aberturas son de dos calibres y con base en el conductor que es común a ambas aberturas cuando éstas son del mismo calibre.
- Conectores en “T”: Los valores de corriente deben seleccionarse con base en la corriente nominal total en el conductor de la derivación o en el principal si éste es el más pequeño.

16.1.2. Ensayos de resistencia mecánica a la extracción

Los ensayos de resistencia a la extracción de los dispositivos de fijación del conector, deben hacerse con conductores de ambos calibres, el máximo y el mínimo, de aluminio o cobre, según se empleen para cada conector en particular. El conector debe fijarse al conductor y se deben apretar los tornillos de fijación de acuerdo con la recomendación del fabricante. La carga debe aplicarse entre las mordazas a una velocidad que no exceda ¼” por minuto por pie de longitud.

16.1.3 Ensayo de efecto corona y tensión de radioinfluencia (RIV)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los conectores deben ensayarse mientras se ensamblan con el conductor sobre el cual deben usarse. Se permite sustituir los tubos de dimensiones equivalentes por conductores cableados. El conector y el conductor a ensayar deben estar limpios, secos y nuevos.

Se permite realizar los ensayos bajo condiciones monofásicas pero debe corregirse el valor nominal del conector en la fase central de la condición trifásica. Para esto se debe seguir el procedimiento indicado en el Numeral 3.3.2 de la NTC 2155.

Las observaciones del efecto corona visual deben hacerse en un área oscura después de que el ojo se haya adaptado. Pueden usarse binoculares para observar el efecto. Las observaciones deben limitarse a la presencia o ausencia de efecto corona positivo ya que este es quien contribuye al ruido en forma significativa. Debe aplicarse una sobretensión del 30% para establecer el sitio crítico del efecto corona, si lo hay. Debe observarse la tensión de extinción del efecto corona a medida que disminuye la tensión.

Las medidas de tensión de radio influencia deben efectuarse de acuerdo con la NEMA No. 107-1987. Se pueden omitir estas medidas si la configuración del ensayo permite la observación visual completa y se han identificado todas las fuentes del efecto corona.

El nivel de radio interferencia (RIV) no debe superar los 400 mV entre 0,5 y 2 MHz.

16.1.4. Ensayo de flexión

Este ensayo se debe realizar a todas las piezas previstas para conexión a tubo, así como las piezas de soporte de barras y las de conexiones a bornas de equipos.

El ensayo consiste en someter el conector a la carga de ensayo en dirección horizontal y vertical en el plano perpendicular al eje longitudinal del conductor. La carga de ensayo se aplicará sobre el conductor los mas cerca posible al conector a ambos lados de este y de forma simétrica.

El ensayo se considerará satisfactorio si no se aprecian deformaciones o fisuras en el conector.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

16.1.5. Ensayo de apriete de tornillería

Este ensayo se realizará sobre todos los tipos de conectores.

Consiste en aplicar sobre la tornillería del conector un par de apriete superior en un 25% al par nominal . Para esto se montará el conductor sobre la pieza y se fijará la pieza sobre una bancada en el caso de piezas soporte o se atornillará a una pieza semejante en el caso de piezas de conexión.

Se someterán al par de apriete de ensayo a todos los tornillos de la pieza simultáneamente. Para esto se apretarán todos los tornillos alternativamente con incrementos de par de 10 N.m.

Se debe comprobar mediante inspección visual que la pieza no ha sufrido ningún daño como fisuras o deformaciones permanentes.

16.2 ensayos de recepción

Se realizarán los siguientes ensayos de recepción:

- Inspección visual del grado de acabado de superficie
- Comprobación de medidas de acuerdo a planos
- Comprobación del par de apriete indicado en planos

Estos ensayos se realizarán por muestreo en cada tipo de conector según el siguiente muestreo:

El muestreo se realizará acorde a la NTC-ISO 2859-1 utilizando un nivel de inspección I y un nivel de aceptación de 2,5%:

Tabla inspección visual-dimensional- Mecánica

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	3	0	1
26 a 50	5	0	1
51 a 90	5	0	1
91 a 150	8	0	1
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	1	2
501 a 1200	32	2	3
1201 a 3200	50	3	4
3201 a 10000	80	5	6
10001 a 35000	125	7	8
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	14	15

17. ROTULADO Y EMBALAJE

En cada conector debe indicarse como mínimo la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Identificación del Conector.
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Calibre máximo o rango de calibres de los conductores con los cuales se ha previsto usar el conector.
- Par de apriete de la tornillería (cuando aplique)

Para el embalaje de los conectores se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se protegerán las zonas de contacto eléctrico que pudieran dañarse.
- Cada pieza dentro de un mismo embalaje irá dentro de una bolsa de plástico o caja de cartón. Se utilizará material de relleno para evitar que las piezas se golpeen entre sí.
- Las superficies de contacto eléctrico que hayan sido mecanizadas serán engrasadas en fábrica.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

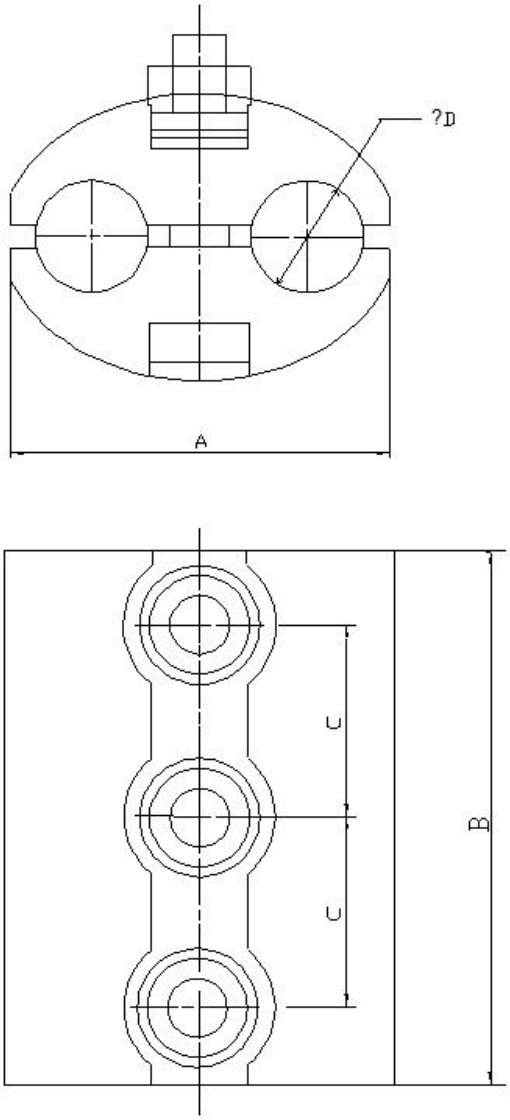
18. DOCUMENTOS A PRESENTAR EN LA OFERTA

El oferente deberá presentar para cada tipo de conector ofertado la siguiente información:

- Copia de los protocolos de los ensayos tipo (indicando fecha y laboratorio)
- Valores nominales
- Lista de los materiales a emplear (aleaciones y tornillería)
- Planos de dimensiones generales de la pieza
- Características y tipo de grasa a emplear
- Excepciones a la presente especificación, debidamente justificadas.
- Certificación RETIE.

FIGURA 1. CONECTOR DE RANURAS PARALELAS

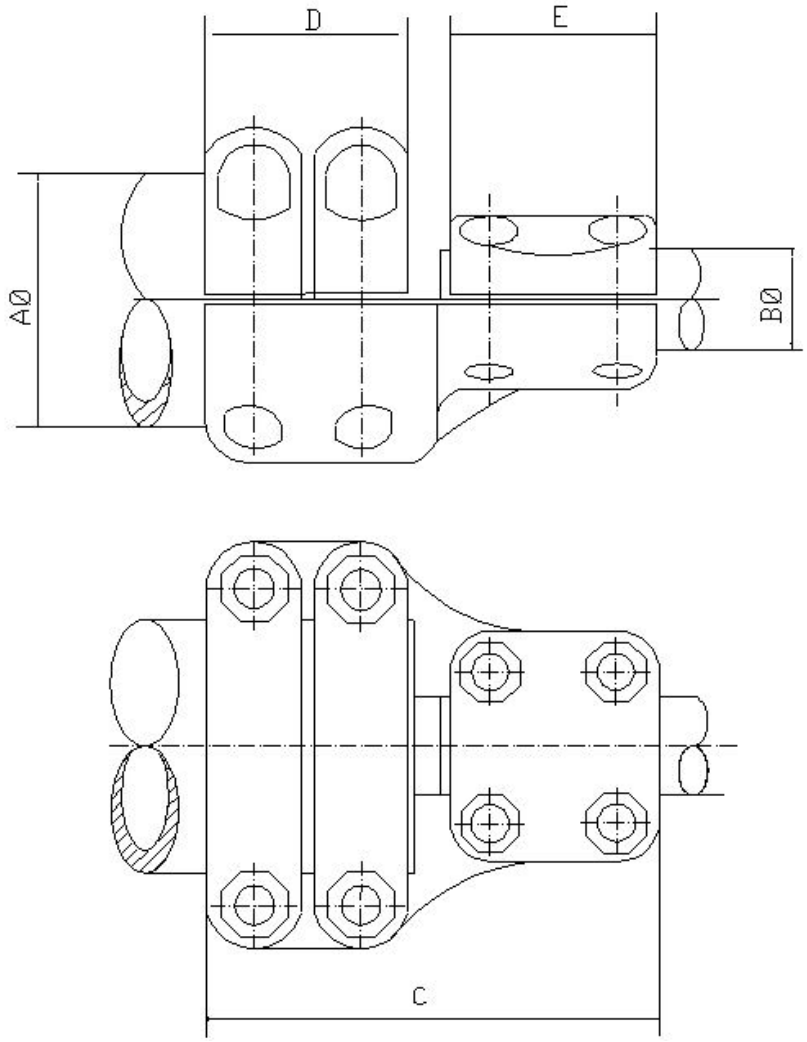
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Tipo	Material conector	Material Tornillos	Número de Tornillos	Tipo de Conductor	Calibre principal	Diámetro mm	Calibre secundario	Diámetro mm
1	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	3 – 4	Aluminio ACSR	605 MCM	24,2 mm	605 MCM	24,2 mm
2	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	3 – 4	Aluminio ACSR	1113 MCM	31,9 mm	1113 MCM	31,9 mm
3	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	3 – 4	Aluminio ACSR	4/0 AWG	16,3 mm	4/0 AWG	16,3 mm
4	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	3 – 4	Aluminio ACSR	336,4 MCM	18,3 mm	336,4 MCM	18,3 mm
5	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	3 – 4	Aluminio ACSR	266.8 MCM	16,3 mm	266,8 MCM	16,3 mm

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 2. CONECTOR RECTO DE BORNA(BULLÓN) A TUBO



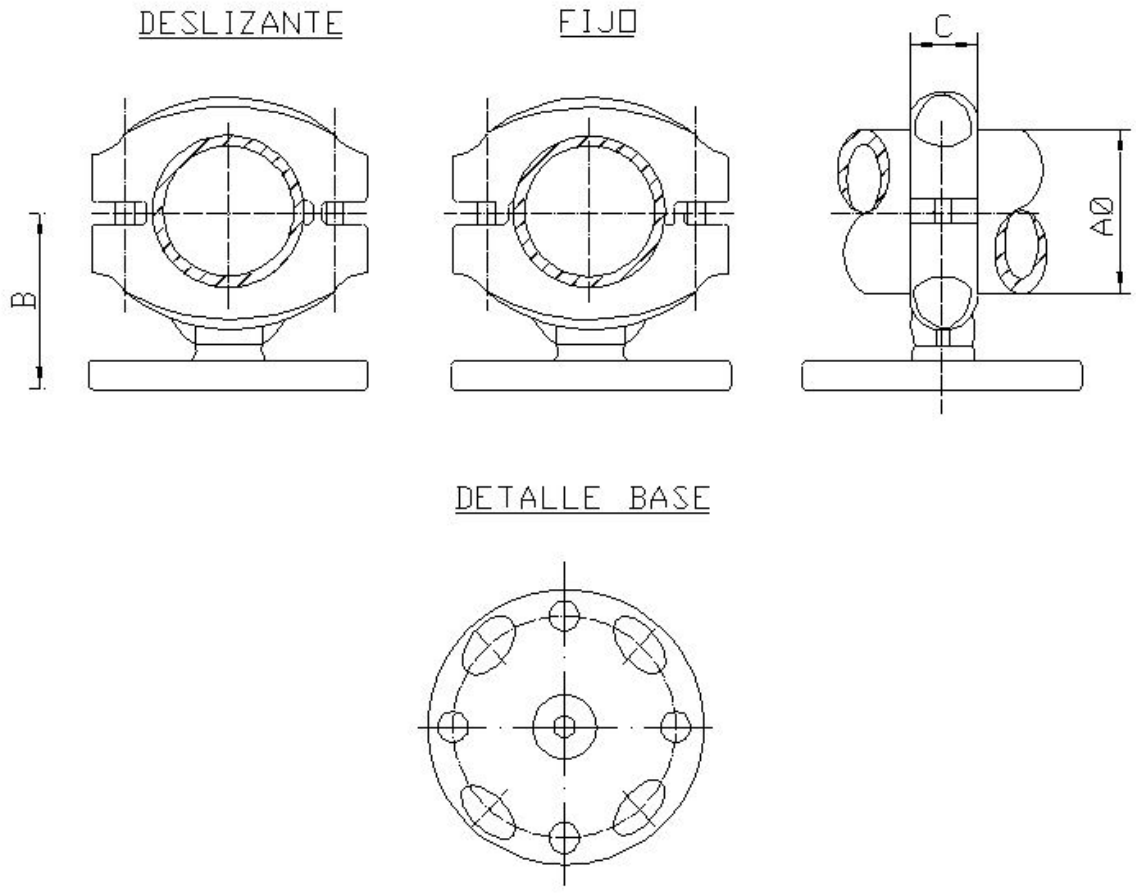
Tipo	Material conector	* Material tornillos	Número de Tornillos	Diámetro borna (bullon) mm (B)	Diámetro tubo * pulg/mm (A)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	8	30	1 ¼ / 42,2
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	8	40	1 ½ / 48,3

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13)

FIGURA 3. CONECTOR DE SOPORTE FIJO PARA TUBO PASANTE

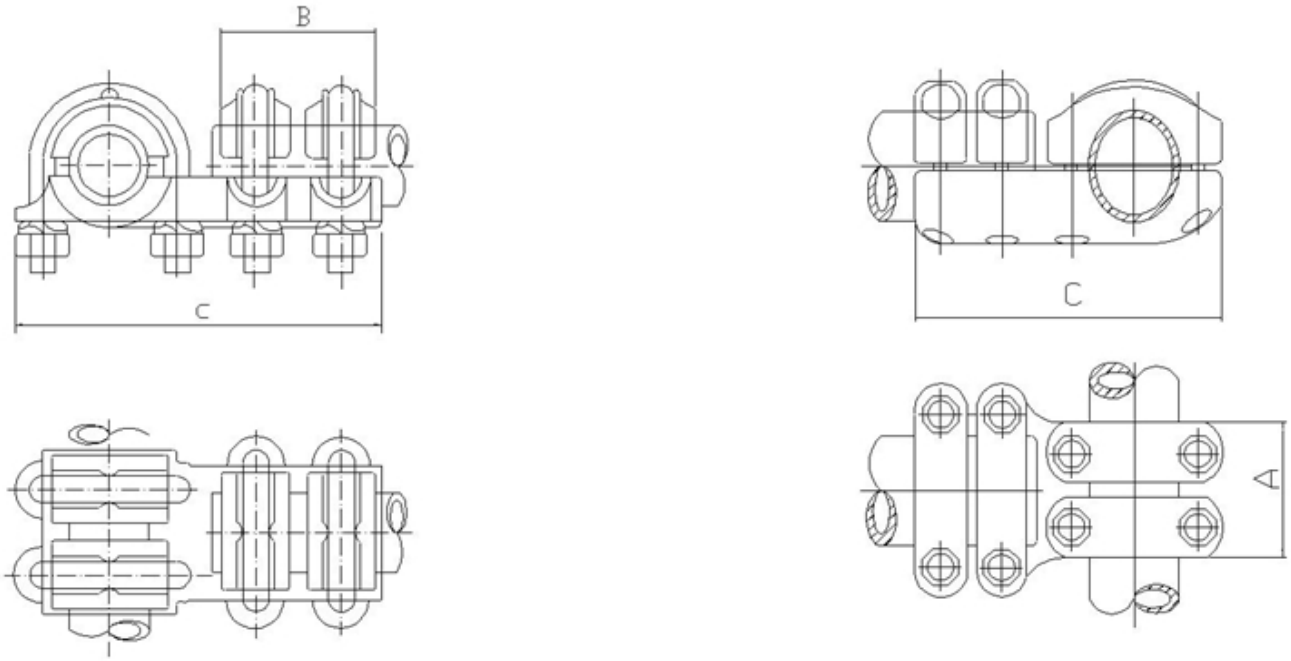


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material	Material tubo pasante	Diámetro tubo (pulg)	Tipo aislador	
				Diámetro interno	Diámetro externo
1	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ¼	76	108
2	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ½	76	108
3	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	2 ½	76	108
4	Bimetálico*	ACSR	605 MCM	76	108

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13)

FIGURA 4. CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE TUBO A TUBO



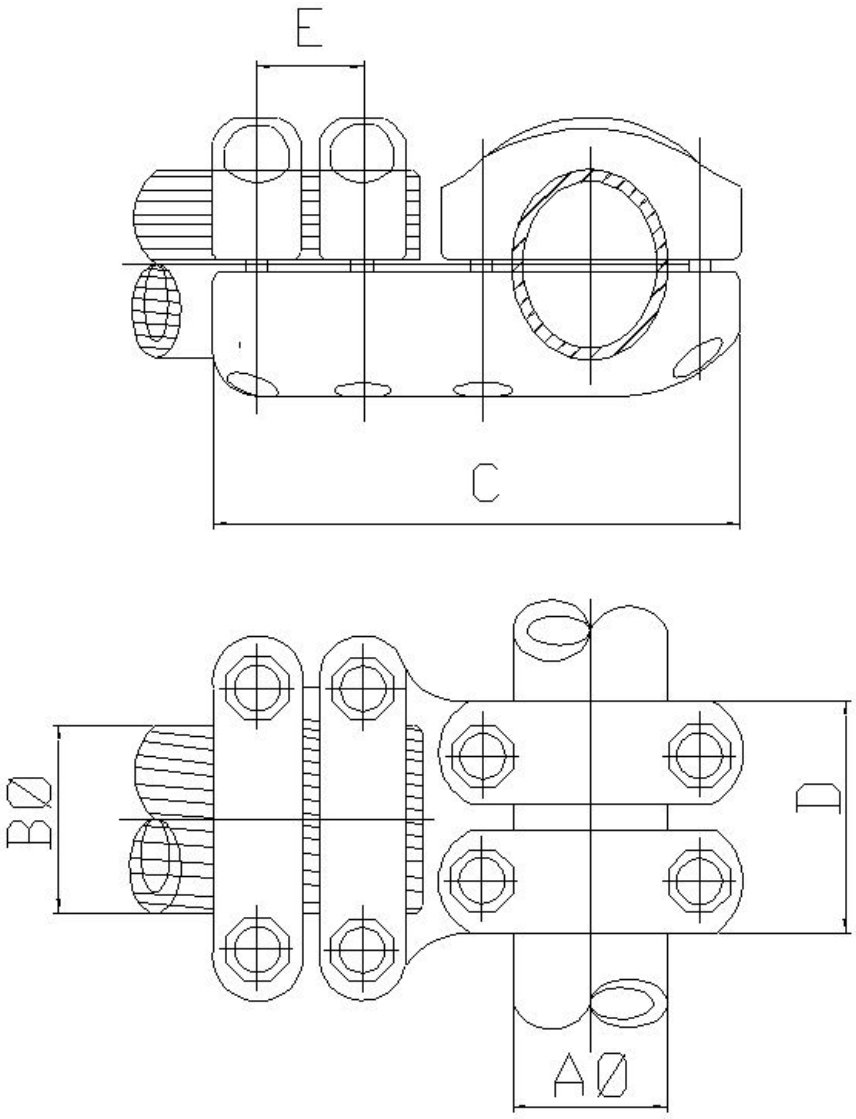
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material tubo pasante	Diámetro tubo pasante (pulg/mm)	Material tubo derivación	Diámetro tubo derivación (pulg/mm)
1	Bronce	Cobre	1 ½ / 48,3	Cobre	1 ½ / 48,3
2	Bronce	Cobre	1 ¼ / 42,16	Cobre	1 ¼ / 42.16
3	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ½ / 48,3	Aluminio	1 ½ / 48,3
4	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ¼ / 42,16	Aluminio	1 ¼ / 42,16
5	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ½ / 48,3	Aluminio/Cobre	1 ½ / 48,3
6	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ¼ / 42,16	Aluminio/Cobre	1 ¼ / 42,16

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 5. CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE TUBO PASANTE A CABLE DERIVADO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Tipo	Material conector	Material tubo pasante	Diámetro tubo pasante (pulg/mm)	Material Cable derivación	Calibre cable derivación AWG – MCM	Diámetro cable (mm)
1	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ½ / 48,3	ACSR	605	24,2
2	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ¼ / 42,16	ACSR	605	24,2
3	Bimetálico	Cobre	1 ½ / 48,3	ACSR	605	24,2
4	Bimetálico	Cobre	1 ¼ / 42,16	ACSR	605	24,2
5	Bimetálico	Aluminio	1 ½ / 48,3	Cobre	2/0 – 4/0	15

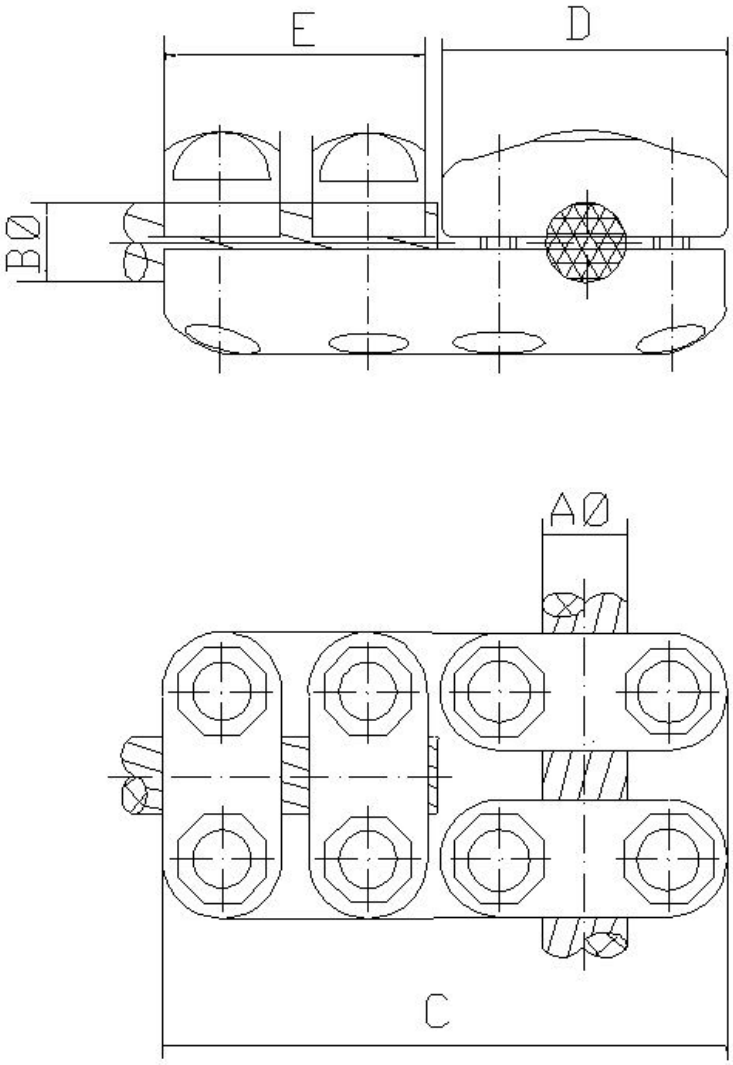
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6	Bimetálico	Aluminio	1 ¼ / 42,16	Cobre	2/0 – 4/0	15
7	Bimetálico	Aluminio/Cobre	2 ½	ACSR	605	24.2

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 6. CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE CABLE PASANTE A CABLE DERIVADO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

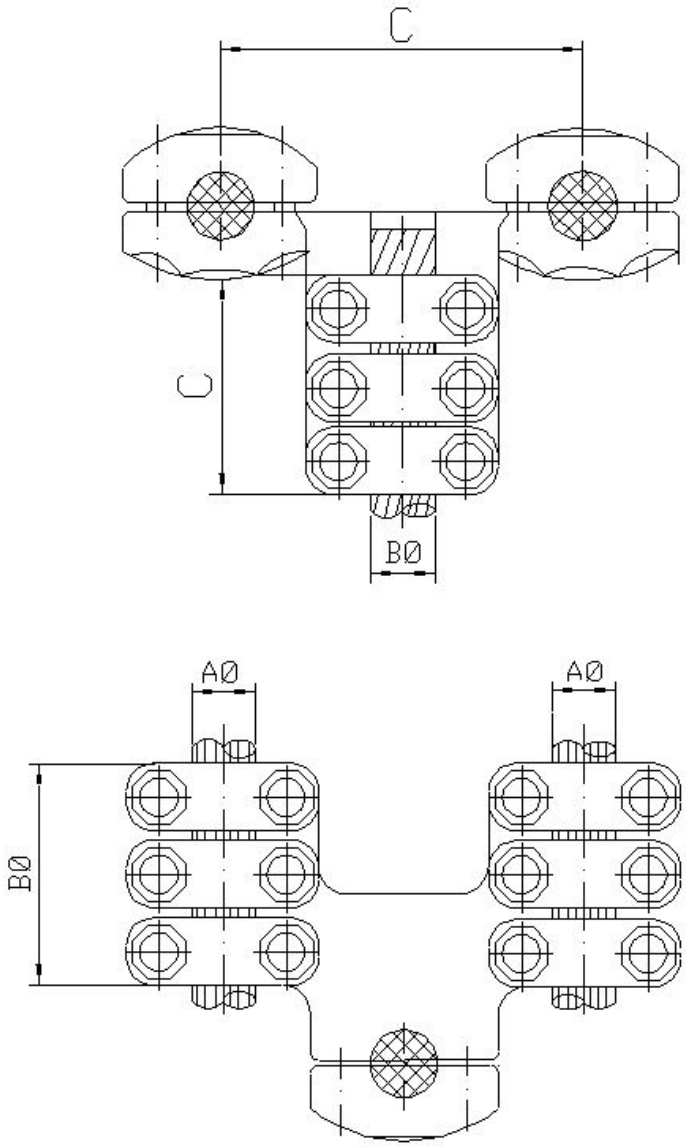


Tipo	Material conector	Material cable pasante	Calibre cable pasante AWG – MCM	Diámetro cable (mm)	Material cable derivación	Calibre cable derivación AWG – MCM	Diámetro cable (mm)
1	Aleación de Aluminio	ACSR	605	24,2	ACSR	605	24,2
2	Aleación de Aluminio	ACSR	1113	31,98	ACSR	605	24,2
3	Bimetalico*	Cu	450	20.1	ACSR	605	24,2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 7. CONECTOR ACODADO 90° DE CABLE DUPLEX A CABLE

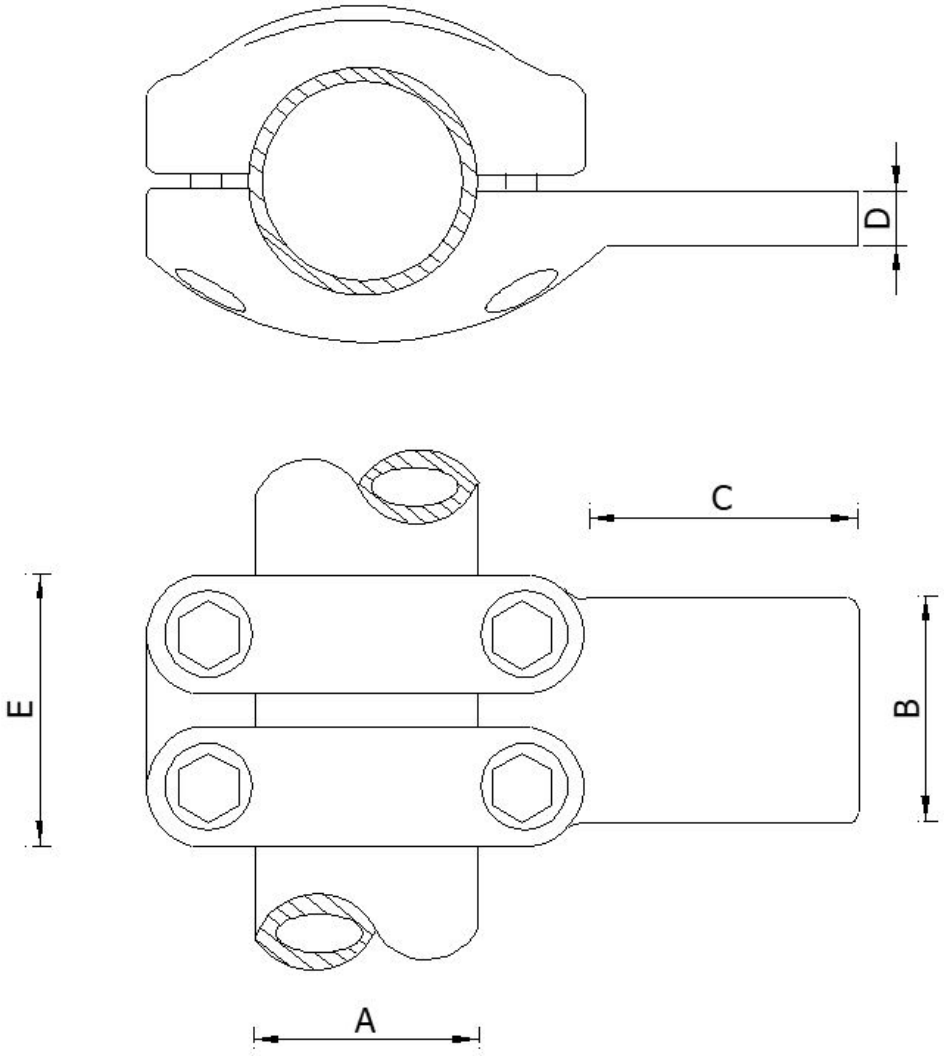


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material cable pasante	Calibre cable duplex AWG – MCM	Diámetro cable (mm)	Material cable derivación	Calibre cable derivación AWG – MCM	Diámetro cable (mm)
1	Aleación de Aluminio	ACSR	605	24,2	ACSR	605	24,2
2	Aleación de Aluminio	ACSR	1113	31,98	ACSR	605	24,2
3	Aleación de Aluminio	ACSR	1113	31,98	ACSR	1113	31,98

FIGURA 8. CONECTOR DERIVACIÓN EN T TUBO PASANTE A PLATINA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

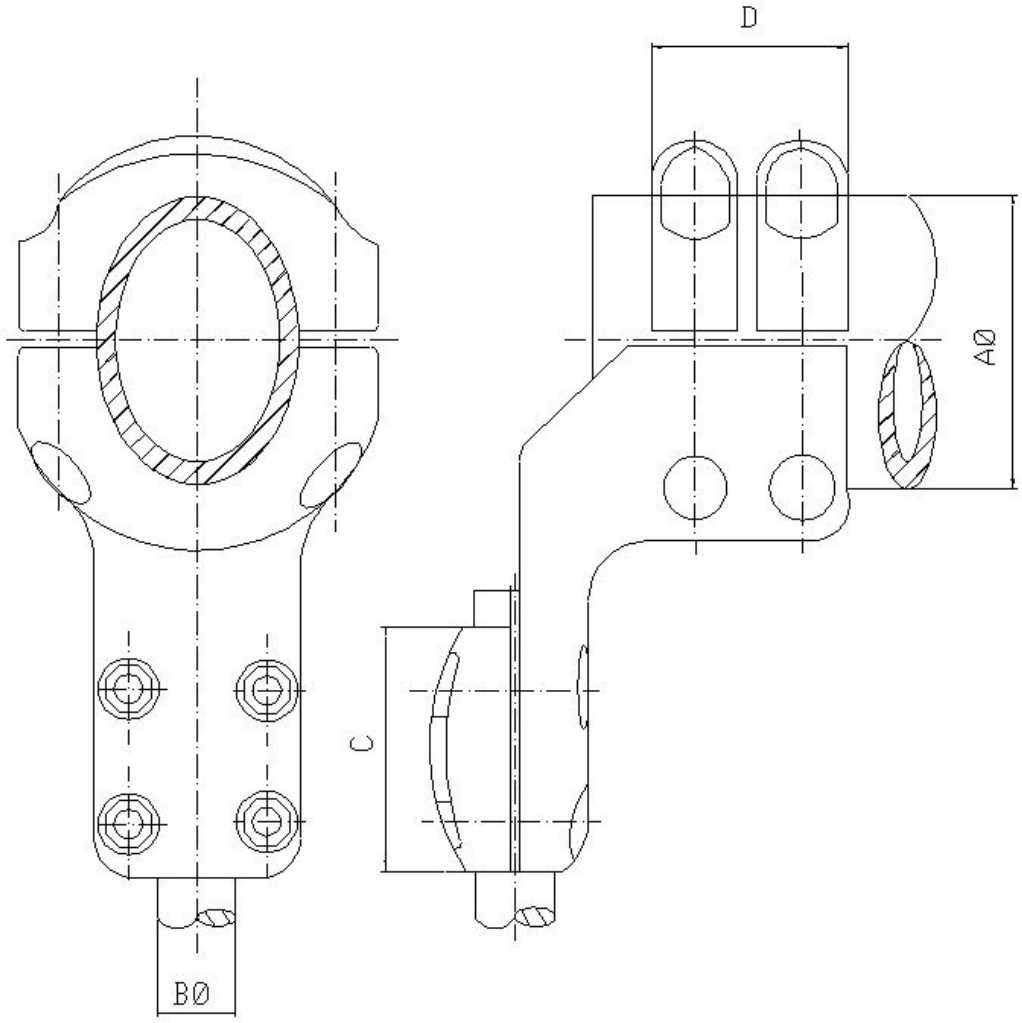


Tipo	Material conector	Material tubo pasante	Diámetro bominal tubo (pulg/mm)
1	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ½ / 48,3
2	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ¼ / 42,16

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 9. CONECTOR A 90° DE BORNA (BULLÓN) A TUBO

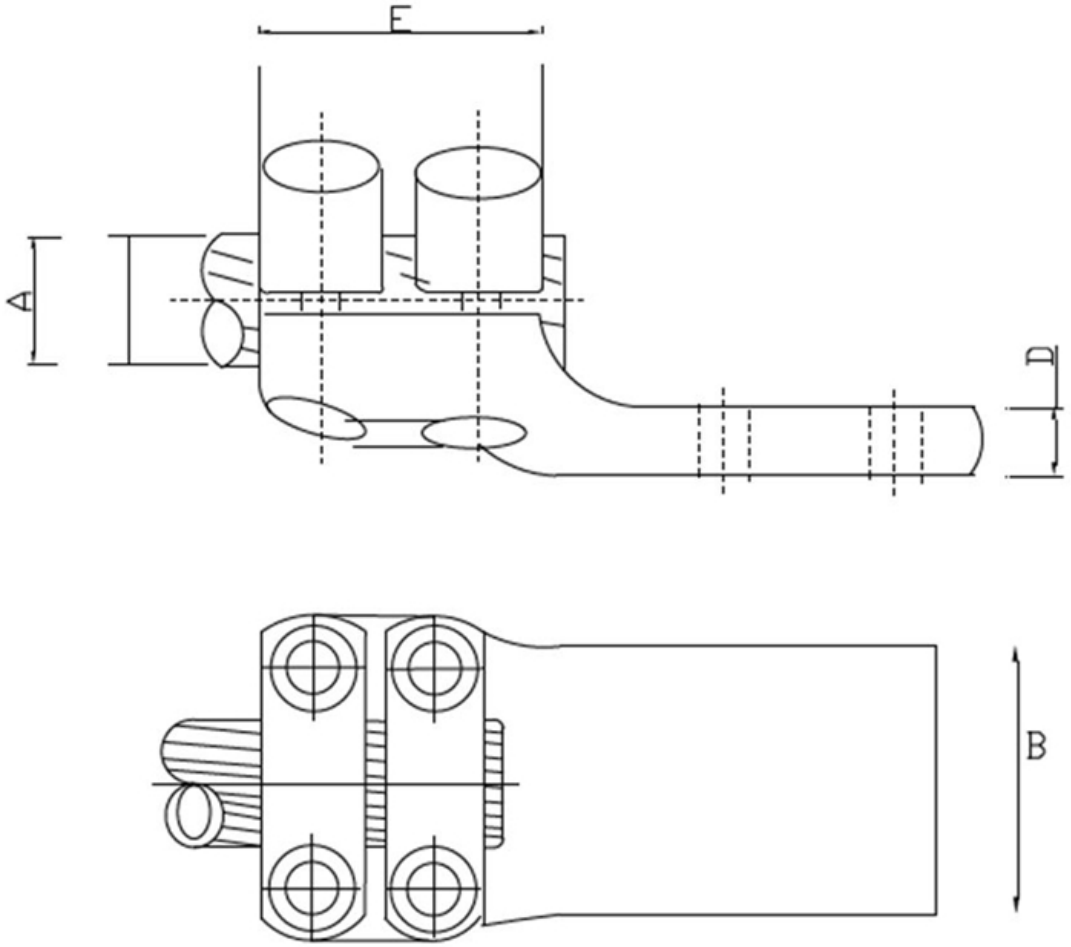


Tipo	**Material conector**	* Material tornillos	Número de Tornillos	Diámetro borna (bullon) mm (B)	Diámetro tubo * **pulg/mm (A)**
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	8	30	1 ¼ / 42,2
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	8	40	1 ½ / 48,3

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 10. CONECTOR RECTO DE PLATINA LISA A CABLE /BULÓN



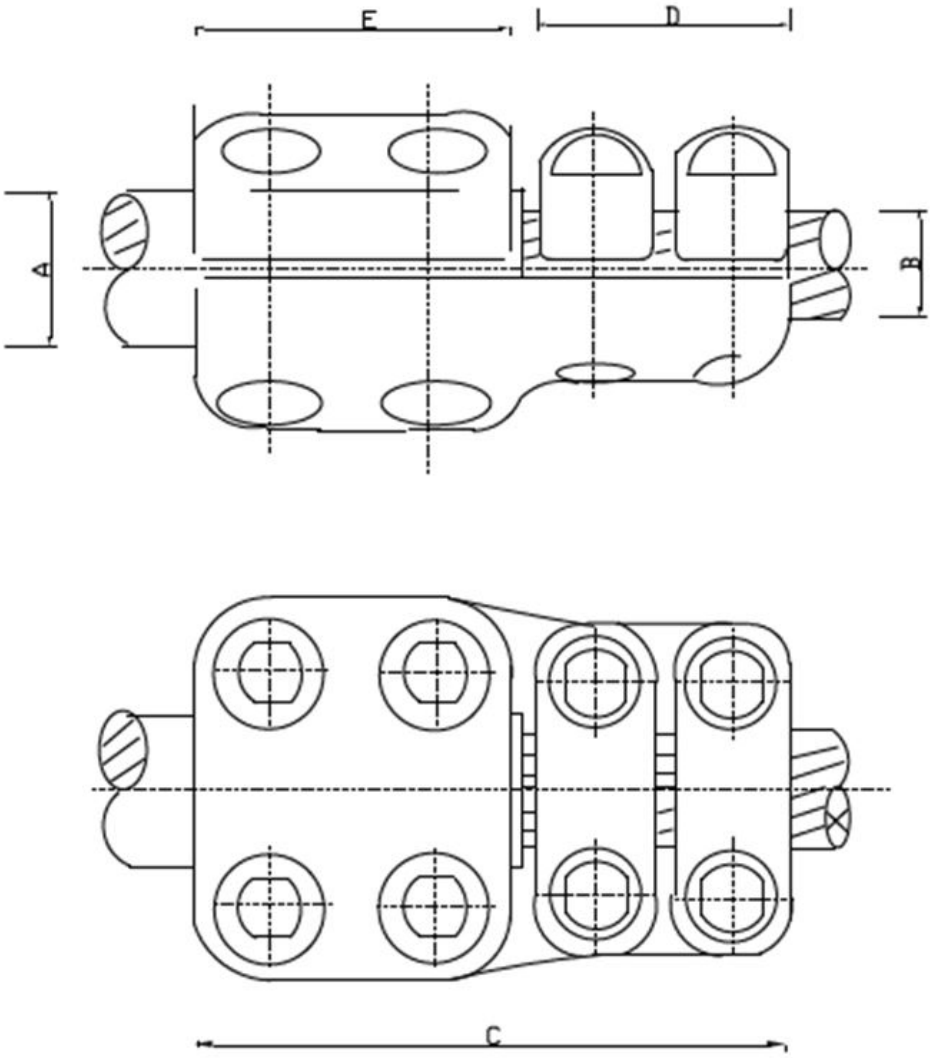
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Tipo cable pasante	Calibre cable MCM/Diámetro bulón	Rango diámetro cable (mm)
1	Bimetálico*	ASCR/AAAC	605	24-26
2	Bimetálico*	ASCR/AAAC	1113	31-32
3	Bimetálico*	ASCR/AAAC	266,8	16-18
4	Bimetálico*	Bulón	60	60

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 11. CONECTOR RECTO DE BORNA (BULLÓN) A CABLE

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

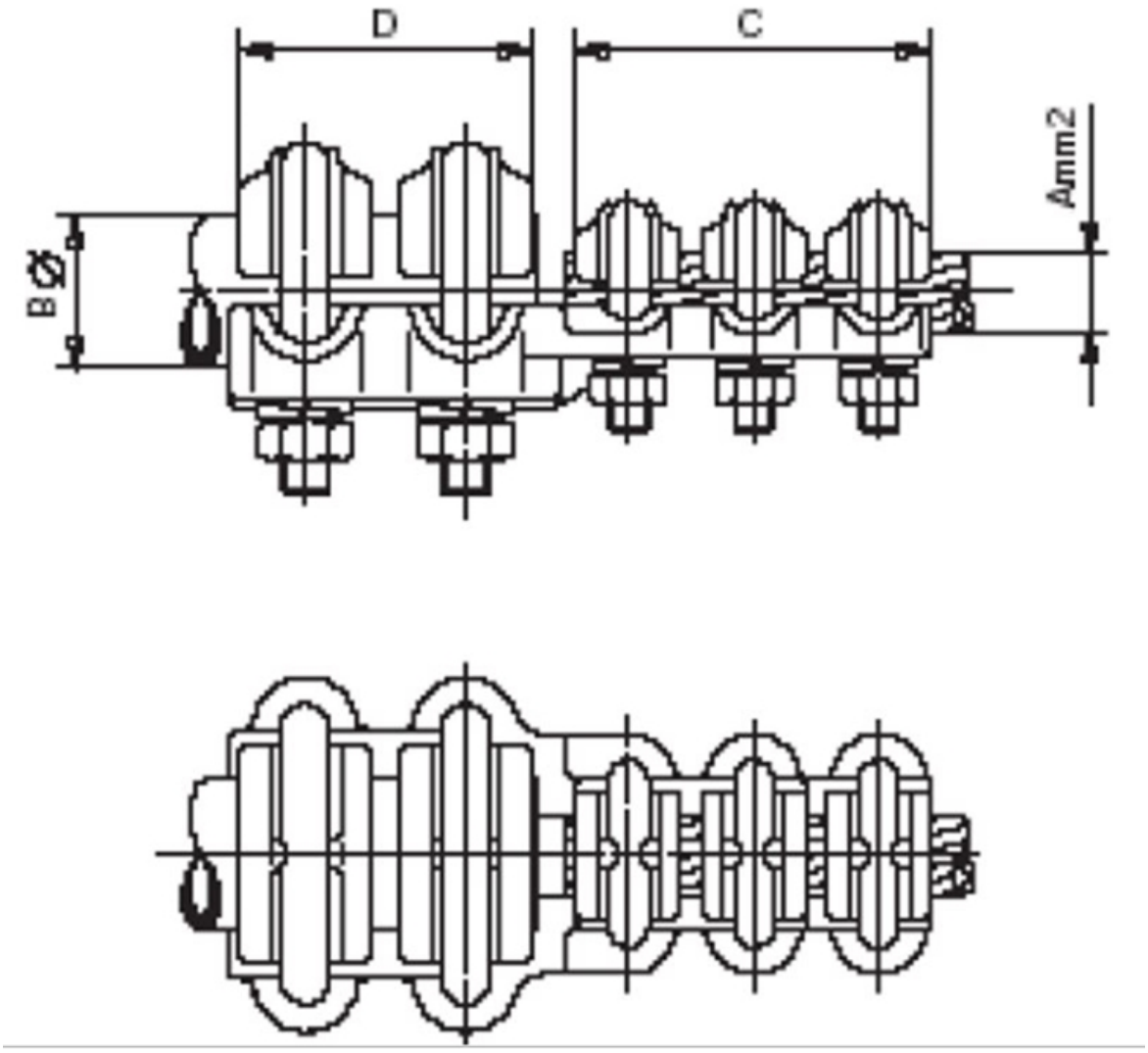


Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro borna (bulón) mm	Diámetro cable (Rango min-max) mm
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	30	24-26
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	40	24-26

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 12. CONECTOR RECTO DE TUBO PASANTE A CABLE DERIVADO

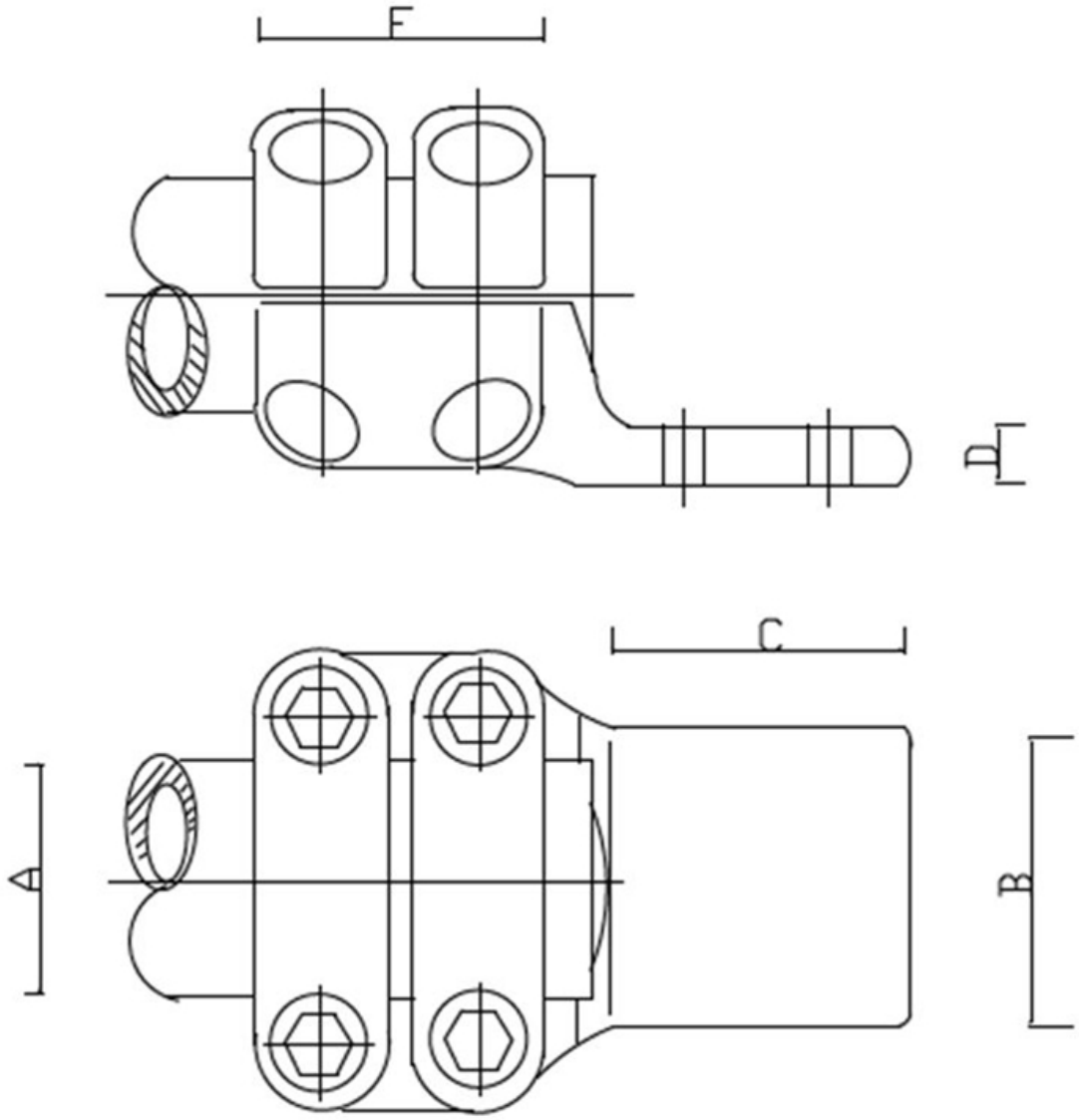


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material tubo pasante	Diámetro tubo pasante (pulg/mm)	Material cable derivación	Calibre cable derivación AWG – MCM	Diámetro cable (mm)
1	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ½ / 48,3	ACSR/AAAC	605 MCM	24,2
2	Aleación de Aluminio	Aluminio	1 ¼ / 42,16	ACSR/AAAC	605 MCM	24,2

FIGURA 13. CONECTOR RECTO DE TUBO A PLATINA LISA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



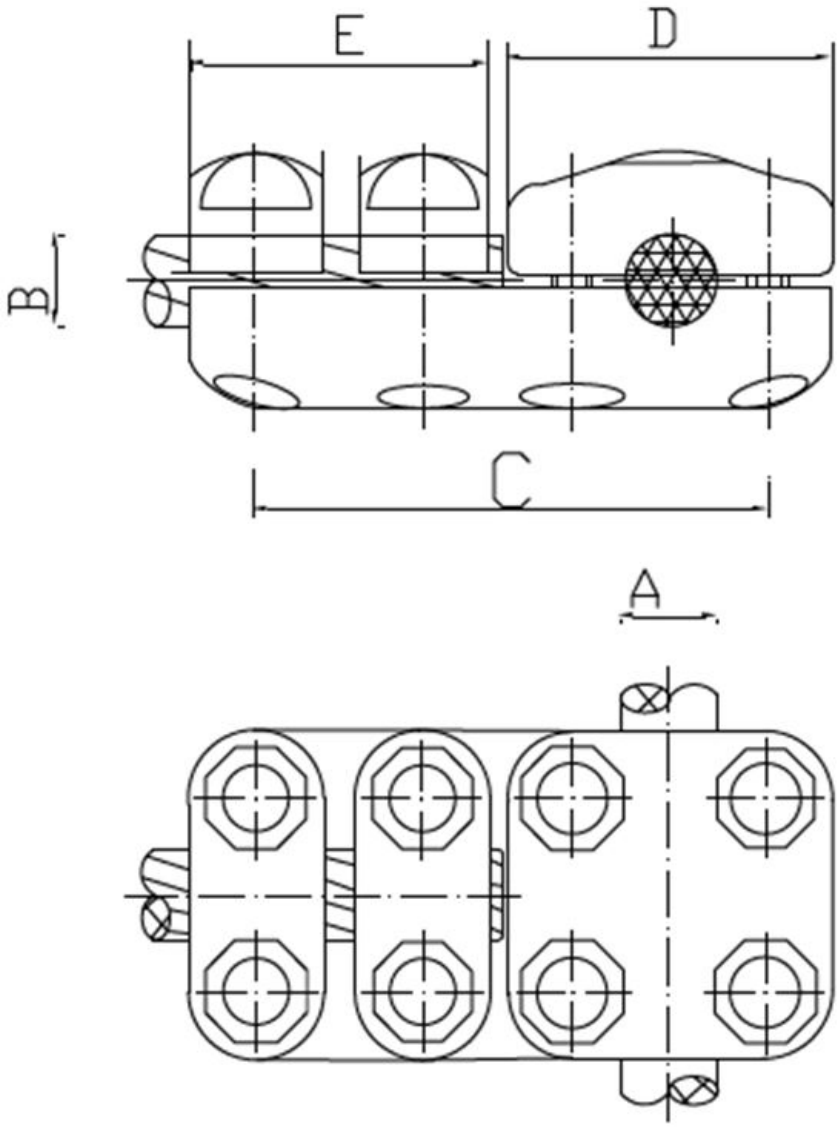
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material tubo pasante	Diámetro nominal tubo (pulg/mm)
1	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ½ / 48,3
2	Bimetálico*	Aluminio/Cobre	1 ¼ / 42,16

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 14. CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE BORNA (BULÓN) A CABLE

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

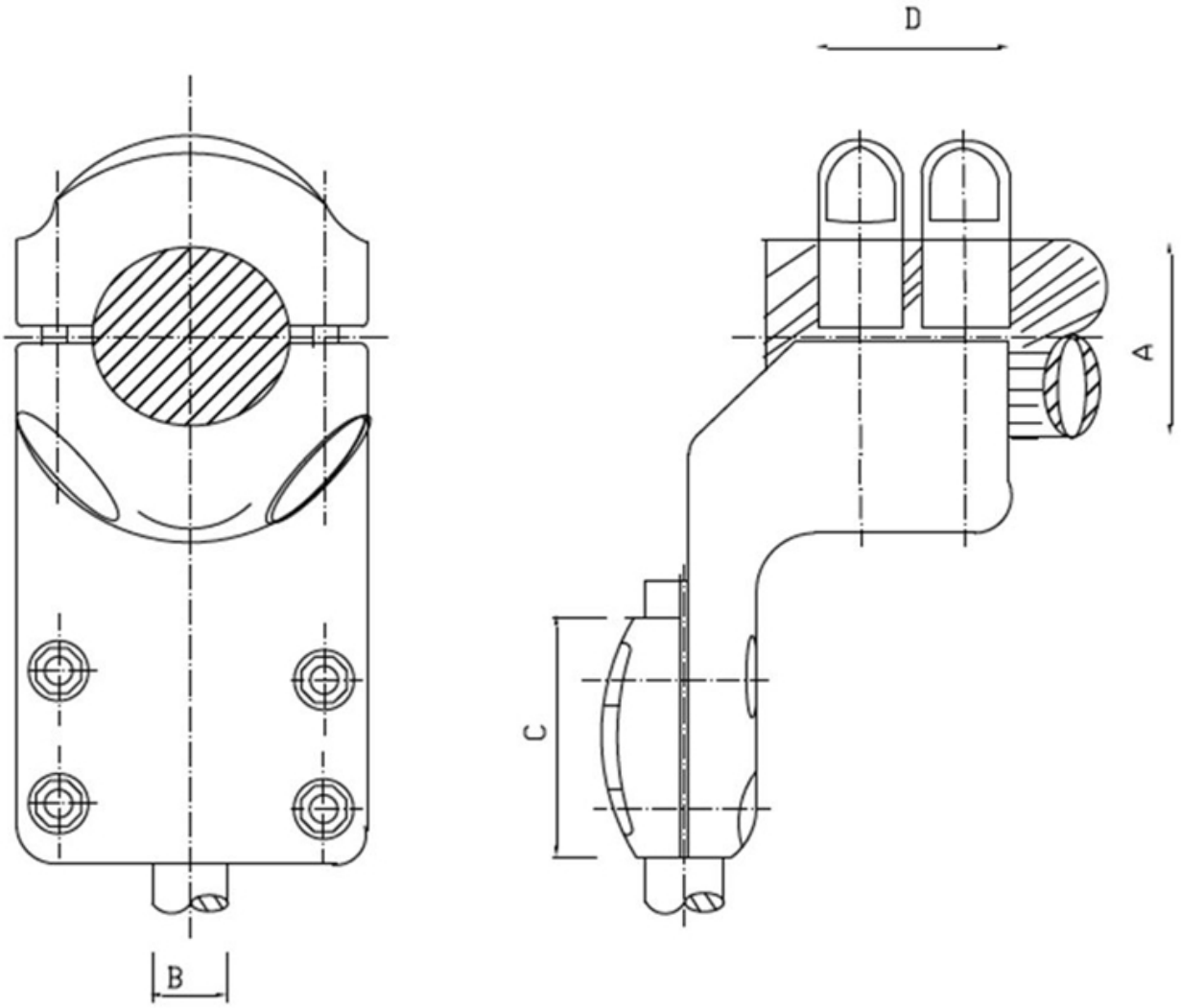


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro borna (bulón) mm	Diámetro cable (Rango min-max) mm
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	30	24-26
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	40	24-26

FIGURA 15. CONECTOR A 90° DE BORNA (BULLÓN) A CABLE /BULÓN

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

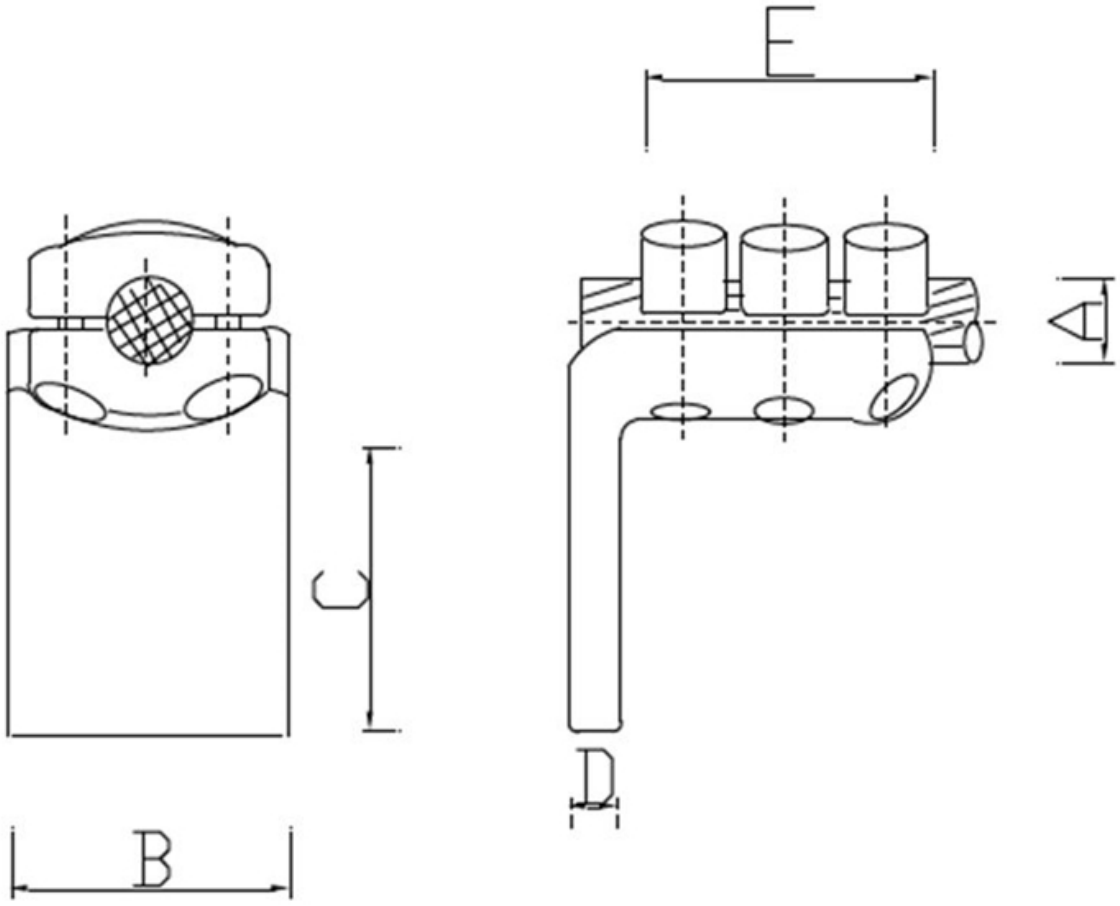


Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro borna (bulón) mm	Diámetro cable (Rango min-max) / bulón (mm)
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	30	24-26
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	40	24-26
3	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	30	50

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 16. CONECTOR A 90° DE CABLE A PLATINA LISA



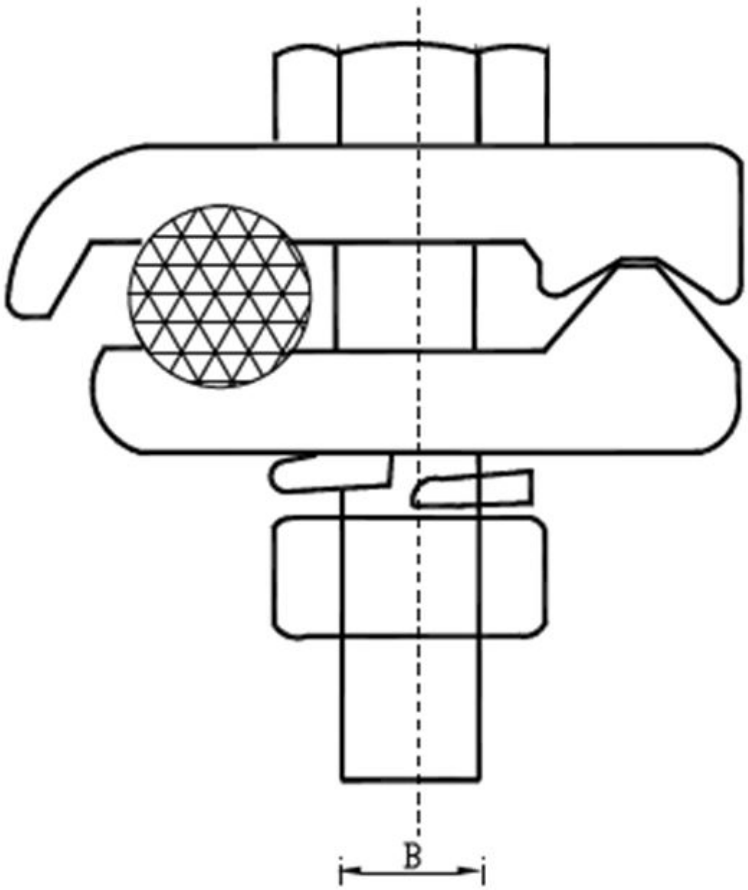
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Tipo cable pasante	Calibre cable MCM	Rango diámetro cable (mm)
1	Bimetálico*	ASCR/AAAC	605	24-26
2	Bimetálico*	ASCR/AAAC	1113	31-32
3	Bimetálico*	ASCR/AAAC	266,8	16-18

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 17. GRAPA DE PUESTA A TIERRA PARA CABLES

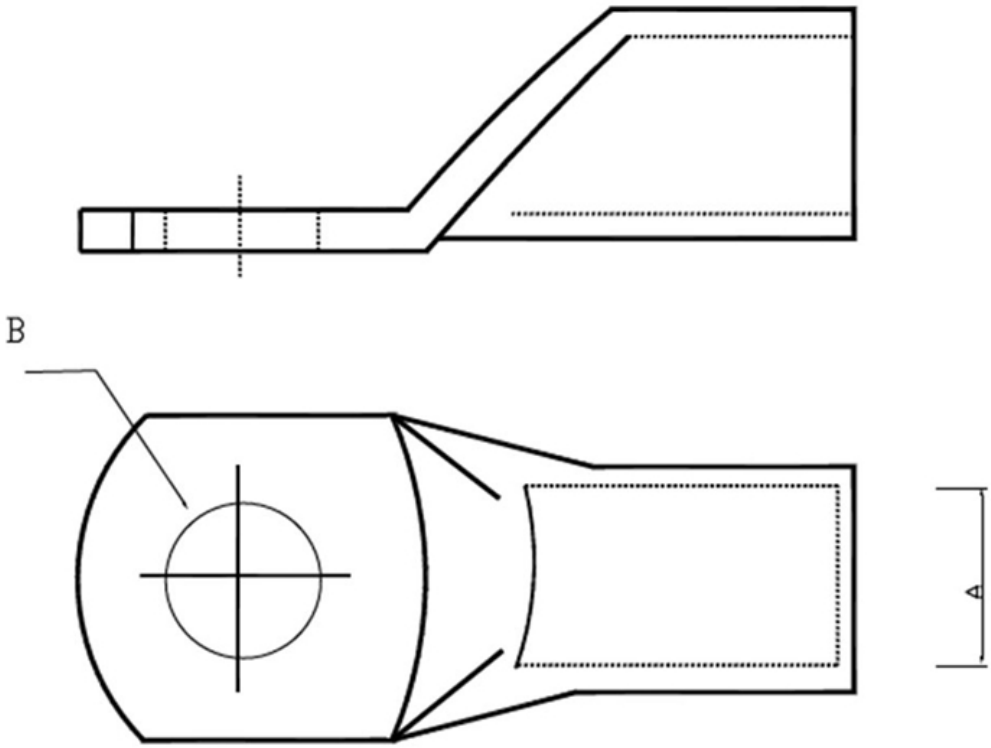
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Tipo	Material cable	Área A (mm^2)	
		Rango mínimo	Rango máximo
1	Cobre	50	70

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

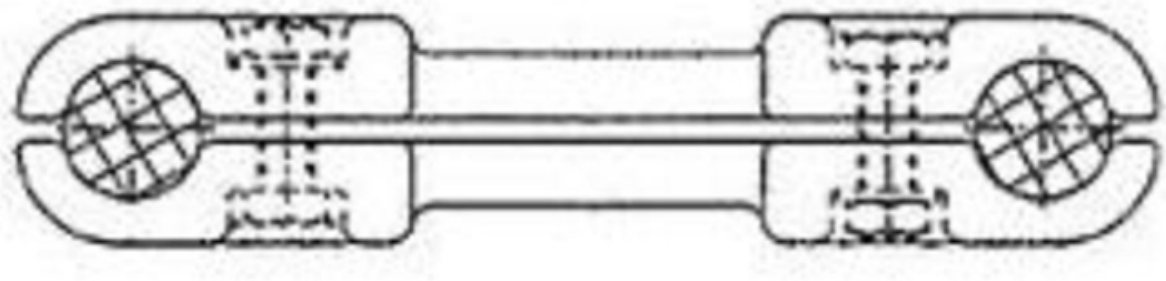
FIGURA 18. CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO PALA



-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material cable	Area A (mm^2)	Número de huecos
1	Cobre	50	1
2	Cobre	70	1

FIGURA 19. SEPARADOR PARA CABLES

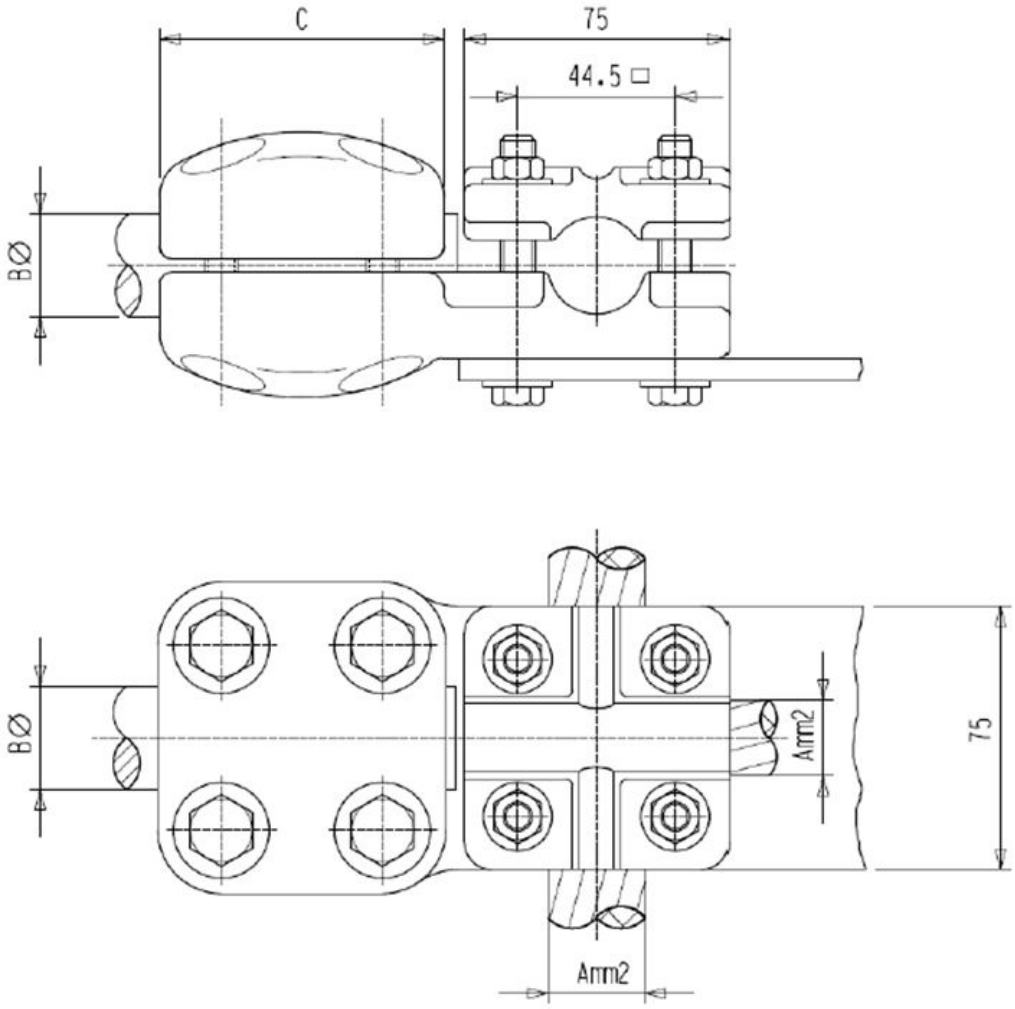


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro cables mm	Distancia separación mm
1	Aleación de aluminio	Acero galvanizado en caliente	31-32	30

FIGURA 20. CONECTOR UNIVERSAL RECTO/DERIVACIÓN DE BORNA (BULÓN) A CABLE

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

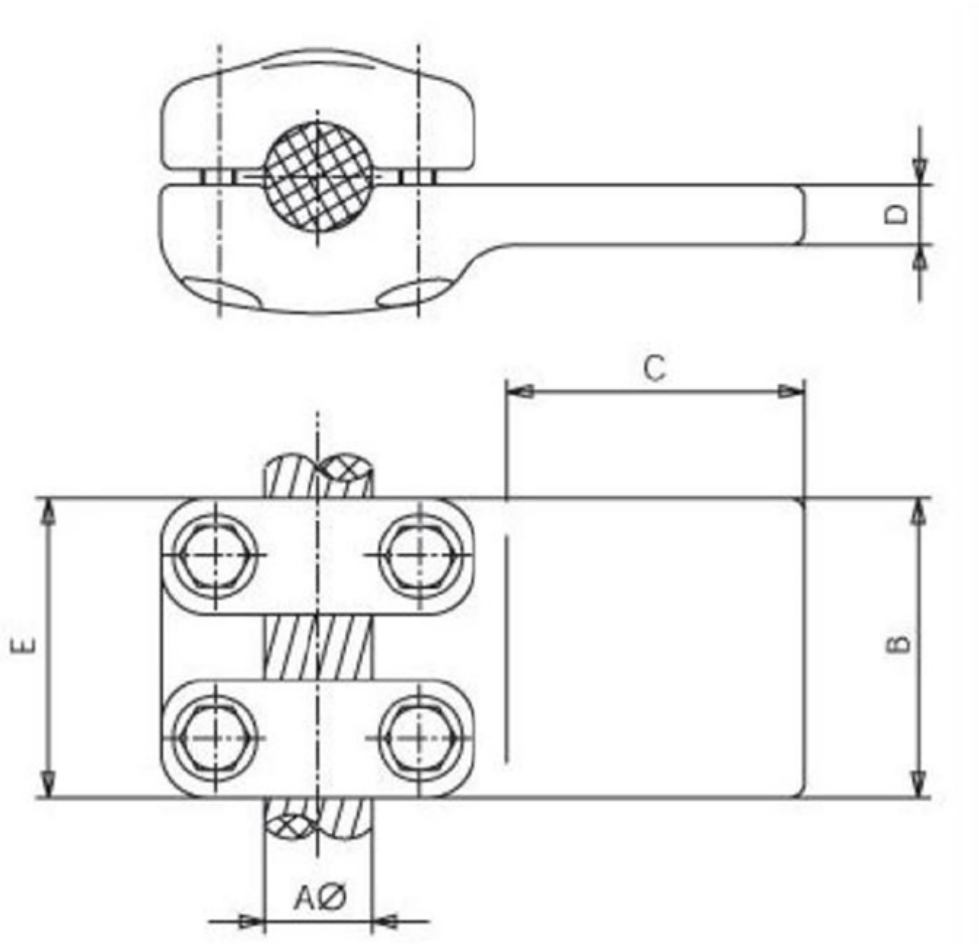


Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro borna (bulón) mm	Diámetro cable (Rango min-max) mm
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	30	24-26
2	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	40	24-26
3	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	50	24-26

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 21. CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE CABLE PASANTE A PLATINA LISA



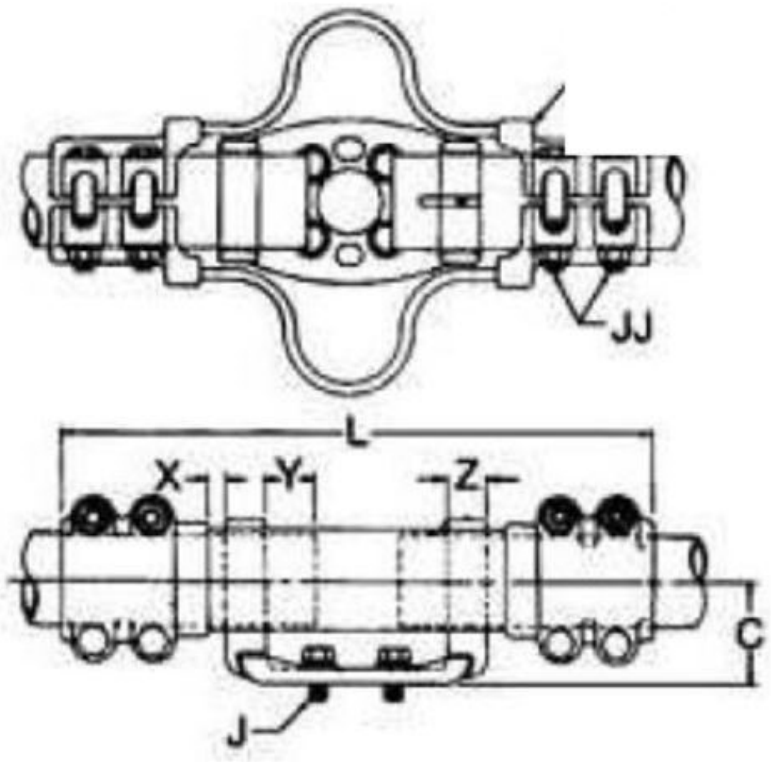
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo	Material conector	Tipo cable pasante	Calibre cable MCM	Rango diámetro cable (mm)
1	Bimetálico*	ASCR/AAAC	605	24-26
2	Bimetálico*	ASCR/AAAC	1113	31-32
3	Bimetálico*	ASCR/AAAC	266,8	16-18

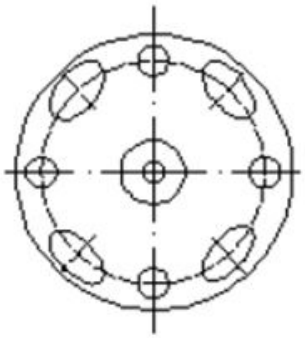
Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

FIGURA 22. CONECTOR DE EXPANSIÓN TIPO TUBO A TUBO CON SOPORTE FIJO A AISLADOR

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



DETALLE BASE



Tipo	Material conector	Material tornillos	Diámetro tubo IPS (pulg)	Tipo aislador	
				Diámetro interno	Diámetro externo
1	Bimetálico*	Acero galvanizado en caliente	2 ½	76	108

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Entendiéndose por “bimetálico”, que permita la conexión indistintamente AL-AL o AL-CU sin que se presente corrosión galvánica. (Ver numerales 7 y 13).

ANEXO 1.

TORNILLOS DE CONEXIÓN PARA CONECTORES

Clase de conductor				Para conductores de cobre						Para conductores de aluminio o ACSR			
Diámetro normalizado del tubo	cable de cobre	cable ACSR o de Aluminio Diámetro exterior	Diámetro de borna (bullón)	Tamaño único trabajo regular		Tamaño único trabajo pesado		Rangos		Rangos		Tamaño único	
				Tornillos por conductor		Tornillos por conductor		Tornillos por conductor		Tornillos por conductor		Tornillos por conductor	
pulg	AWG o MCM	(pulg/mm)	pulg/mm	Número	Diámetro (pulg)	Número	Diámetro (pulg)	Número	Diámetro (pulg)	Número	Diámetro (pulg)	Número	Diámetro (pulg)
1/8	4 a 2/0	0.2 a 0.399/5,08 a 10,1	½ /12,7	2	3/8	3	3/8	4	3/8	2	½	2	½
½	3/0 a 500	...	5/8 a 1 1/8 / 15,9 a 28,6	3	3/8	3	½	4	3/8	4	½	4	½
¾ hasta 1	550 a 800	...	...	3	3/8	4	½	4	½	4	½	4	½
1 ¼ hasta 2	900 a 2 000	0,4 a 1,41/10,2 a 35,9	1 ¼ a 2 ½ / 31,8 a 63,5	3	½	4	½	4	½	4	½	4	½
2 ½	900 a 2 000	0,4 a 1,41/10,2 a 35,9	...	3	½	4	½	4	½	4	½	4	½
3 hasta 4	2 250 a 3 000	1,4 a 1,85/35,9 a 47	2 ¾ a 5 / 69,8 a 127,0	3	5/8	4	5/8	4	5/8	4	5/8	4	5/8
4 ½ hasta 6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	6	5/8

- Aplica solo para cables

ANEXO 2.

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Tabla A.2.1. CONECTOR DE RANURAS PARALELAS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 1)			
4	Dimensiones (según figura 1)			
4.1	A	Mm		
4.2	B	Mm		
4.3	C	Mm		
4.4	D	Mm		
5	Conductor principal			
5.1	Material			
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diámetro	Mm		
6	Conductor principal			
6.1	Material			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diámetro	Mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.2. CONECTOR RECTO DE BORNA (BULLÓN) A TUBO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 2)			
4	Dimensiones (según figura 2)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Tubo			
5.1	Material			
5.2	Diámetro	mm		
6	Borna (bullón)			
6.1	Material			
6.2	Diámetro	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.3. CONECTOR DE SOPORTE FIJO PARA TUBO PASANTE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	Tipo (según figura 3)			
4	Dimensiones (según figura 3)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
5	Tubo			
5.1	Material			
5.2	Diámetro	mm		
6	Tipo aislador			
6.1	Diámetro interno	mm		
6.2	Diámetro externo	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.4 CONECTOR DE SOPORTE FIJO PARA TUBO PASANTE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 4)			
4	Dimensiones (según figura 4)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
5	Tubo			
5.1	Material			
5.2	Diámetro	mm		
6	Tipo aislador			
6.1	Diámetro interno	mm		
6.2	Diámetro externo	mm		
7	Material conector			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.5 CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE TUBO PASANTE A CABLE DERIVADO

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 5)			
4	Dimensiones (según figura 5)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Tubo pasante			
5.1	Material			
5.2	Diámetro	mm		
6	cable derivado			
6.1	Tipo cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diámetro	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.6 CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE CABLE PASANTE A CABLE DERIVADO

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	Tipo (según figura 6)			
4	Dimensiones (según figura 6)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	cable pasante			
5.1	Tipo cable			
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diámetro	mm		
6	cable derivado			
6.1	Tipo cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diámetro	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.7 CONECTOR ACODADO 90° DE CABLE DUPLEX A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 7)			
4	Dimensiones (según figura 7)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	cable pasante			
5.1	Tipo cable			
5.2	Calibre cable duplex	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diámetro	mm		
6	cable derivado			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.1	Tipo cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diámetro	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.8 CONECTOR DERIVACIÓN EN T TUBO PASANTE A PLATINA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 8)			
4	Dimensiones (según figura 8)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Tubo pasante			
5.1	Material			
5.2	Diámetro	mm		
6	Material conector			
7	Tornillos			
7.1	Número de tornillos	Un		
7.2	Material			
7.3	Diámetro tornillos	Pulg		
7.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.9 CONECTOR A 90° DE BORNA (BULLÓN) A TUBO

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	Tipo (según figura 9)			
4	Dimensiones (según figura 9)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
5	Borna (bullón)			
5.1	Diámetro	mm		
6	Tubo			
6.1	Material			
6.2	Diámetro	mm		
7	Material conector			
8	Tornillos			
8.1	Número de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro tornillos	Pulg		
8.4	Par de apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.10 CONECTOR RECTO DE PLATINA LISA A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 10)			
4	Dimensiones (según figura 10)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	cable pasante			
5.1	Tipo de cable	mm		
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diámetro	mm		
6	Material conector			
7	Tornillos			
7.1	Numero de tornillos			
7.2	Material	Un		
7.3	Diámetro de tornillos	Pulg		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.11 CONECTOR RECTO DE BORNA (BULLÓN) A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 11)			
4	Dimensiones (según figura 11)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Borna (bullón)			
5.1	Diametro	mm		
6	cable			
6.1	Tipo de cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diametro	mm		
7	Material del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.12 CONECTOR RECTO DE TUBO A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 12)			
4	Dimensiones (según figura 12)			
4.1	A	mm		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
5	Tubo pasante			
5.1	Material			
5.2	Diametro	mm		
6	cable derivado			
6.1	Tipo de cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diametro			
7	Material del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.13 CONECTOR RECTO DE TUBO A PLATINA LISA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 13)			
4	Dimensiones (según figura 13)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Tubo pasante			
5.1	Material			
5.2	Diametro	mm		
6	Material conector			
7	Tornillos			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.1	Numero de tornillos	Un		
7.2	Material			
7.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
7.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.14 CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE BORNA (BULLÓN) A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 14)			
4	Dimensiones (según figura 14)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Borna (bullon)			
6	cable			
6.1	Tipo de cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diametro	mm		
7	Material del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.15 CONECTOR A 90° DE BORNA (BULLÓN) A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 15)			
4	Dimensiones (según figura 15)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
5	Borna (bullon)			
5.1	Diametro	Mm		
6	cable			
6.1	Tipo de cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
6.3	Diametro	mm		
7	Material del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.16 CONECTOR A 90° DE CABLE A PLATINA LISA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 16)			
4	Dimensiones (según figura 16)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	Cable pasante			
5.1	Tipo de cable			
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diametro	mm		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6	Material conector			
7	Tornillos			
7.1	Numero de tornillos	Un		
7.2	Material			
7.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
7.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.17 GRAPA DE PUESTA A TIERRA PARA CABLE SOBRE ESTRUCTURA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 17)			
4	Dimensiones (según figura 17)			
4.2	B	mm		
5	cable			
5.1	Tipo de cable		cobre	
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diametro	mm		
6	Material conector			

Tabla A.2.18 CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO PALA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 18)			
4	Dimensiones (según figura 18)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
5	cable			
5.1	Tipo de cable			
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diametro	mm		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6	Material conector			
7	Longitud de barril			

Tabla A.2.19 SEPARADOR PARA CABLES

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 19)			
4	cable			
5.1	Tipo de cable		ACSR	
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}	1113	
5.3	Diametro	mm		
6	Material conector			
7	Distancia de separación	mm	30	

Tabla A.2.20 CONECTOR UNIVERSAL RECTO/DERIVACIÓN DE BORNA (BULÓN) A CABLE

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 20)			
4	Dimensiones (según figura 20)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
5	Borna (bulón)			
5.1	Diametro	mm		
6	Cable			
6.1	Tipo de cable			
6.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.3	Diametro	mm		
7	Material del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.21 CONECTOR DERIVACIÓN EN T DE CABLE PASANTE A PLATINA LISA

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 21)			
4	Dimensiones (según figura 21)			
4.1	A	mm		
4.2	B	mm		
4.3	C	mm		
4.4	D	mm		
4.5	E	mm		
5	cable pasante			
5.1	Tipo de cable	mm		
5.2	Calibre	AWG/MCM/mm ^{2}		
5.3	Diametro	mm		
6	Material del conector			
7	Tornillos			
7.1	Numero de tornillos	Un		
7.2	Material			
7.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
7.4	Par apriete recomendado	N.m		

Tabla A.2.22 CONECTOR DE EXPANSIÓN TIPO TUBO A TUBO CON SOPORTE FIJO A AISLADOR

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante			
2	Referencia/ Modelo			
3	Tipo (según figura 22)			
4	Dimensiones (según figura 22)			
4.1	L	mm		
4.2	X	mm		
4.3	Y	mm		
4.4	Z	mm		
5	Tubo			
5.1	Material			
5.2	Diametro	IPS (pulg)		
6	Tipo de aislador			
6.1	Diametro interno	mm		
6.2	Diametro externo	mm		
7	Material Del conector			
8	Tornillos			
8.1	Numero de tornillos	Un		
8.2	Material			
8.3	Diámetro de tornillos	Pulg		
8.4	Par apriete recomendado	N.m		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.