ET492 Sistema puesta a tierra en acero inoxidable

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
29	05 Octubre 2026

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 http://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

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas de puesta a tierra en acero inoxidable adquiridos por ENEL, para el sistema eléctrico de distribución.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los sistemas de puesta a tierra en acero inoxidable que adquiera ENEL. Están constituidos por flejes, conectores y varilla en acero inoxidable, son aplicables en el sistema eléctrico de distribución.

3. SISTEMA 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.

4. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

En caso de discrepancia entre las Normas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Las normas aplicables son las siguientes:

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
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	27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC	28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.

-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.

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	402	Segunda revisión. Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Ángulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.
NTC	422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC	858	Pernos y Tuercas
NTC	1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC	1985	Siderúrgica. Acero de calidad estructural, de alta resistencia y baja aleación, al columbo vanadio.
NTC	2206	Equipo de conexión y puesta a tierra.
NTC	3496	Electrotenia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de Distribución de Energía eléctrica. Cintas y Hebillas de acero Inoxidable.
NTC ISO	2859	Control estadístico de calidad, inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
UL	467	Grounding and Bounding Equipment
UL	486-A	Wire connectors and soldering lugs for use with copper conductors
ASTM	B117	Test Method of Salt Spray [Fog] Testing

5. CONDICIONES DE SERVICIO

Estos elementos se usan para instalación de las puestas a tierra del sistema de Distribución de ENEL y son de servicio continuo.

Los conectores serán instalados junto con las varillas de puesta a tierra y enterradas permanentemente en cualquier zona del área de concesión de ENEL, el Fleje será adosado y fijado al poste mediante elementos suministrados en el kit.

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

Las varillas y conectores serán aptos para suelos ácidos, con alta resistividad y para suelos alcalinos, de baja resistividad y poca dificultad en el enterramiento

-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. MATERIALES

El conductor principal, puente de descargadores y transformador será en fleje de acero inoxidable con las siguientes características:

- Ancho: mínimo de 22,22 mm.
- Espesor: 1,2 mm.

Según el nivel de tensión la longitud del fleje principal será:

- Baja Tensión y Alumbrado Pública: 9,5 m.
- Media tensión (11.4 o 13.2 kV): 11 m.

Se pueden tener otras longitudes de acuerdo con los requerimientos del sistema.

El sistema de puesta a tierra para baja tensión debe incluir los dispositivos que permitan conectarlo al conector perforación (acoplador de fleje a cable).

El conector del electrodo no debe ser afectado por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesto a la humedad. Debe tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas para permitir su instalación en el terreno sin rotura o deformaciones que afecten su servicio.

El conector del electrodo debe garantizar una conexión eléctrica y mecánica entre la varilla de puesta a tierra y el fleje. La unión mecánica debe ser rígida.

El conector del electrodo sirve de unión eléctrica a tierra, mediante un fleje de acero inoxidable y una varilla de puesta a tierra de acero inoxidable

Las puestas a tierra de acero inoxidable deberán estar formadas por elementos que deben ser de alta calidad y cumplir la norma AISI tipo 304.

Las abrazaderas deben cumplir con la ET450, y cada una debe incluir la respectiva hebilla.

Los productos objeto del campo de aplicación del RETIE utilizados en el Sistema de Puesta a Tierra (SPT) deben tener Certificado de Conformidad de Producto RETIE, emitido por un Organismo de Certificación de Producto (CPR) acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC).

El sistema de puesta a tierra estará conformado por los siguientes elementos:

Todos los conectores deben tener sus tornillos y arandelas respectivas.

-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 SPT Acero transformador

6.1.1 SPT Acero Transformador con DPS en cruceta

Fleje puente de los descargadores
a. Fleje de 2,0 m.

b. Tres (3) conectores de apriete a fleje para los DPS.

Fleje principal
a. Fleje de 11 m.

b. Un (1) conector fleje a fleje para conectar con el tramo puente de descargadores.

Fleje tanque de 1 m
a. Fleje de 1,0 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del transformador.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Fleje neutro del transformador de 1,5 m
a. Fleje de 1,5 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del neutro del transformador.

b. Un (1) conector de fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

• Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

• Conector fleje a varilla.

• Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

6.1.2 SPT Acero Transformador con DPS en soporte de transformador bifásico <= 15 KVA

Fleje puente de los descargadores
a. Fleje de 50 cm.

b. Tres (3) conectores de apriete a fleje para los DPS.

Fleje principal
a. Fleje de 11 m.

b. Un (1) conector fleje a fleje para conectar con el tramo puente de descargadores.

-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.

Fleje unión entre fleje principal y fleje descargadores
a. Fleje de 1,0 m.

b. Dos (2) conectores fleje a fleje para conectar un tramo con el fleje principal y en otro tramo el fleje puente de descargador

Fleje tanque de 1 m
a. Fleje de 1,0 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del transformador.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Fleje neutro del transformador de 1,5 m
a. Fleje de 1,5 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del neutro del transformador.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

Conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

6.1.3 SPT Acero Transformador con DPS en soporte de transformador trifásico > 15 KVA

Fleje puente de los descargadores
a. Fleje de 90 cm.

b. Tres (3) conectores de apriete a fleje para los DPS.

Fleje principal
a. Fleje de 11 m.

b. Un (1) conector fleje a fleje para conectar con el tramo puente de descargadores.

Fleje unión entre fleje principal y fleje descargadores
a. Fleje de 1,0 m.

b. Dos (2) conectores fleje a fleje para conectar un tramo con el fleje principal y en otro tramo el fleje puente de descargador.

-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.

Fleje tanque de 1 m
a. Fleje de 1,0 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del transformador.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Fleje neutro del transformador de 1,5 m
a. Fleje de 1.5 m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del neutro del transformador.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

Conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

-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.

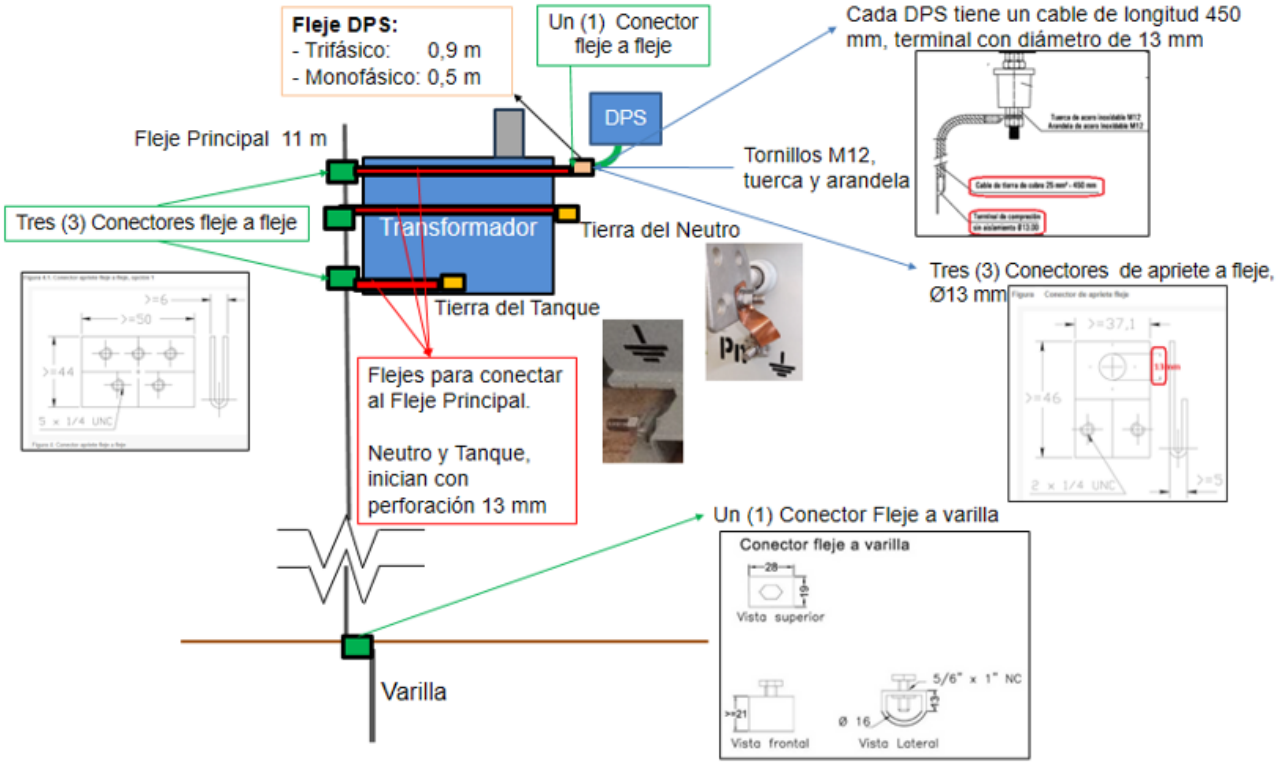


Figura 1.1. Esquema uso de KIT para transformadores

6.2 SPT Acero Baja Tensión. (Familia de normas LA300)

Fleje principal de 9,5 m.

Acople al fleje principal:

-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.

a. Fleje de 10 cm.

b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG de 25 cm.

c. Conector de perforación al neutro de la Red de Baja Tensión (BT). Los cables de Red de Distribución en Baja Tensión, definidos para ENEL Colombia tienen neutro (mensajero) de 54,6 mm^2, diámetro de 12,78 mm.

Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

Conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8” X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.

6.3 SPT Acero para Cable Mensajero de Red Compacta. (Familia de normas LA450)

Fleje principal longitud de 11 m.

Acople al Cable Mensajero:

a. Fleje de 10 cm.

b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud 80 cm.

c. Conector al Cable de Acero 3/8 ”.

Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

Conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

6.4 SPT Acero Seccionalizador (SZ). (Familia de normas LA515)

Descripción	Cantidad

-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.

Interconectores de los DPS, compuesto por: · Fleje de 2 m, con una perforación ojo de ½ “ubicada a 2 cm de un extremo. · Fleje de 3 m, con una perforación ojo de ½ “ubicada a 2 cm de un extremo. · Ocho (8) Conectores de apriete fleje a fleje. · Seis (6) acoples a DPS. Cada acople está compuesto: o Fleje de 10 cm, perforación ojo de ½ “. o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 35 cm. o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG.	1
Fleje de 11 m, perforación al inicio de ½ “, el otro extremo con preforma varilla.	1
Conector de apriete fleje a fleje.	3
Acople fleje a terminal ½“, compuesto por: · Fleje de 10 cm. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m. · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG.	2
Acople fleje a terminal ¼“, compuesto por: · Fleje de 10 cm. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1,2 m. · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/4 “, barril para cable 4 AWG.	1
Conector fleje a varilla	1
Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.	1
Abrazadera sin cubierta, 3/8” x 1,5 m. Se instalará una (1) a partir de 2 m del piso y cada 1,5 m en los otros tramos.	6

En el caso de no utilizar el soporte metálico de la RGDAT, debe conectarse al sistema de puesta a tierra cada uno de los tres (3) sensores.

Los siguientes puntos deben ser conectados al sistema de puesta a tierra, teniendo en cuenta que esas conexiones no requieren ser en acero inoxidable y no se encuentran incluidas en este kit:
• El positivo de las baterías de la UP (Unidad Periférica), conectado a un punto de tierra del gabinete de la UP.
• La tarjeta RGDAT, conectada a un punto de tierra del gabinete de la UP.
• Punto en la caja de conexiones al punto externo de tierra del Transformador de Potencial (TP).

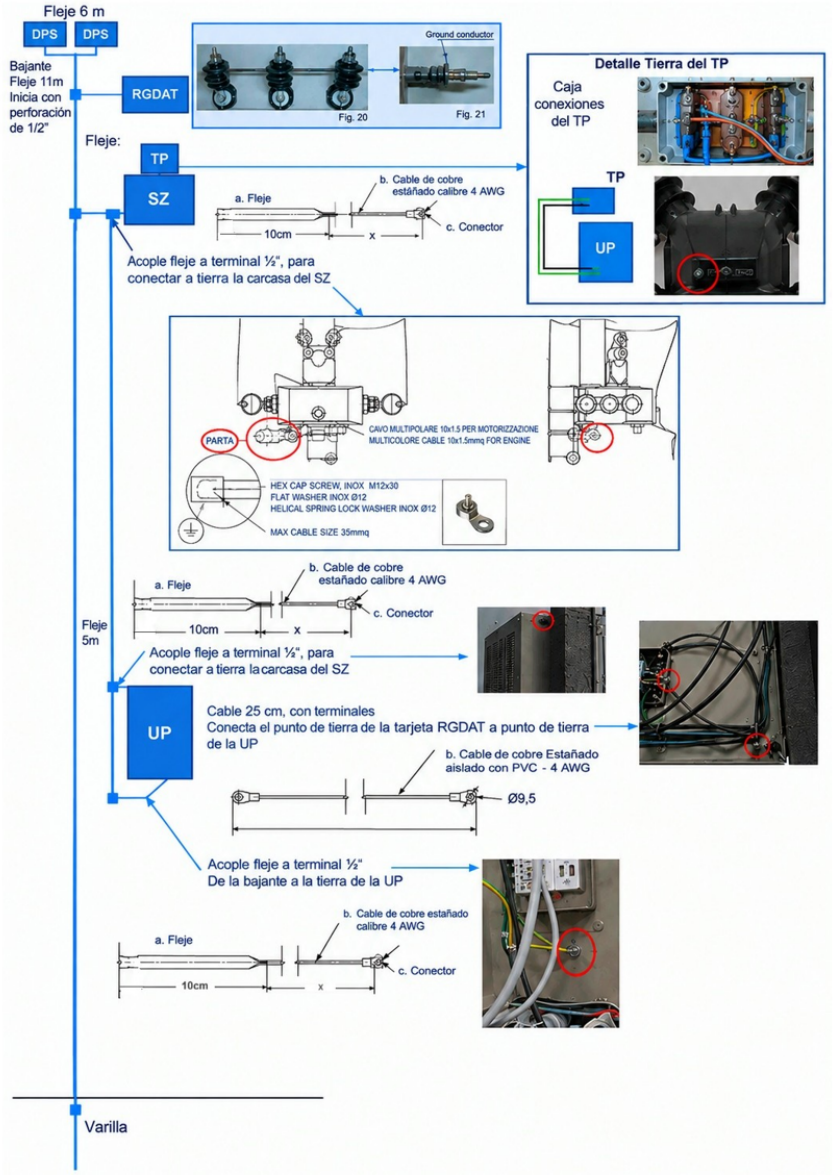
En el caso de utilizarse en poste con tierra embebida, no se requiere el fleje principal para DPS.

Con el fin de mitigar el efecto de par galvánico se recomienda utilizar para las conexiones anteriores, cable y terminales de cobre estañado.

-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 flejes para poner a tierra los DPS se instalan en la parte superior de la respectiva cruceta.

-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.

Figura No. 1.2 Esquema uso de KIT para LA515

6.5 SPT Acero Poste metálico. Especificaciones Técnicas GSS003, ET204, ET207, ET208, ET211, ET212, ET214, ET220, ET221 y ET222.

Acople:

a. Fleje de 10 cm.

b. Cable 4 AWG cobre estañado, largo 3 m.

c. Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación de 1/2“, barril para cable 4 AWG.

- **Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.**
- **Conector fleje a varilla.**

6.6 SPT Acero Red MT Aérea Aislada. (Familia de normas LA650)

Materiales generales.

Fleje para DPS’s, compuesto por:

a. Fleje de 2,20 m con una perforación de diámetro de 10 mm ubicada a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS.

b. Dos (2) conectores de apriete a fleje para los otros dos DPS.

Fleje principal de 11 m.

Una (1) varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm.

Un (1) conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

Materiales particulares.

-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.

Puesta a tierra del apantallamiento de cable aislado en hilos de cobre:

Acople fleje a la puesta a tierra del Terminal premoldeado:

a. Fleje de 10 cm.

b. Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m.

c. Conector para cables, uno calibre 4 AWG y otro para los hi los de cobre que equivale a un conductor de 25 mm^2.

Conector de apriete fleje a fleje.

6.7 SPT Acero Reconectador (RC). (Norma LA510)

Fleje puente de los descargadores DPS
a. Longitud del fleje de 1m con 3 conectores de apriete a fleje, para poder conectar el conductor de puente a los 3 soportes del DPS ubicados en el tanque del DPS.
b. Conector fleje a fleje para conectar con el tramo puente de descargadores con fleje principal aislado.

Fleje unión entre fleje principal y fleje puente DPS
a. Longitud del fleje de 1,0 m.

b. Dos (2) conectores fleje a fleje para conectar un tramo con el fleje principal y en otro tramo el fleje puente de descargador.

Fleje desnudo principal a RC
o Longitud de fleje de 11 m.

Fleje puente de conexión a RC
a. Longitud del fleje de 1m cm con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del RC.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al fleje principal desnudo.

Fleje puente de conexión a PT
a. Longitud del fleje de 1m cm con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del PT.

b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al fleje principal desnudo.

-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.

Fleje puente de conexión a tablero de control
a. Longitud del fleje de 5m con perforación de diámetro de 13 mm ubicada a 50 mm de un extremo para sujeción de la tierra del tanque del RC.

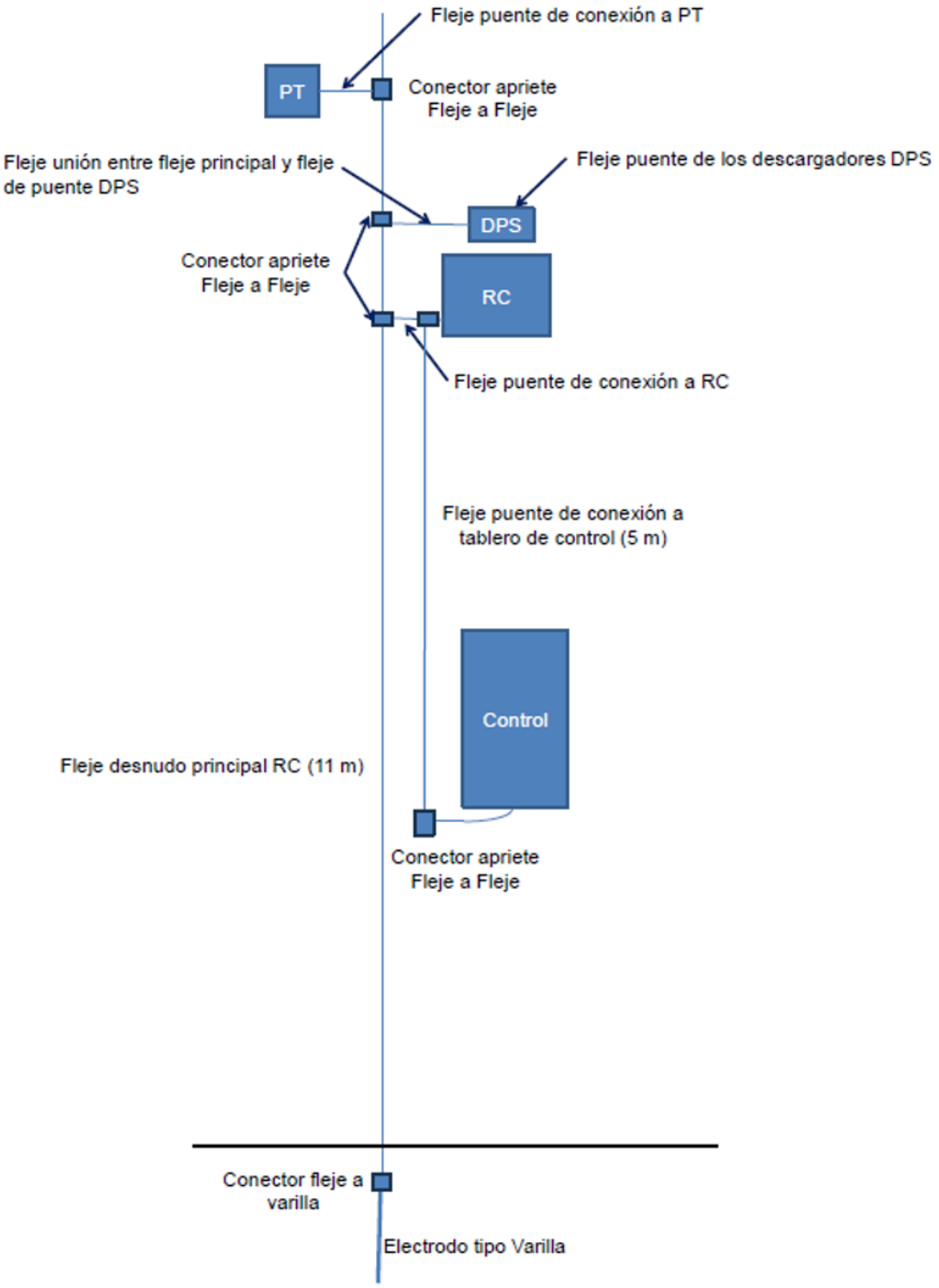
b. Un (1) conector fleje a fleje al otro extremo para la conexión al principal.

Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m.

Conector fleje a varilla.

Abrazaderas de 3/8“X 1,5 m, seis (6) tramos. Se instalará una a partir de 50 cm del piso y cada 1,5 m a partir de esta en los otros tramos.

-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.

Figura No. 1.3 Esquema uso de conjunto para Reconectador (RC)

6.8 SPT Acero Afloramiento (Norma LA228)

Ver tabla 10.10.

-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.

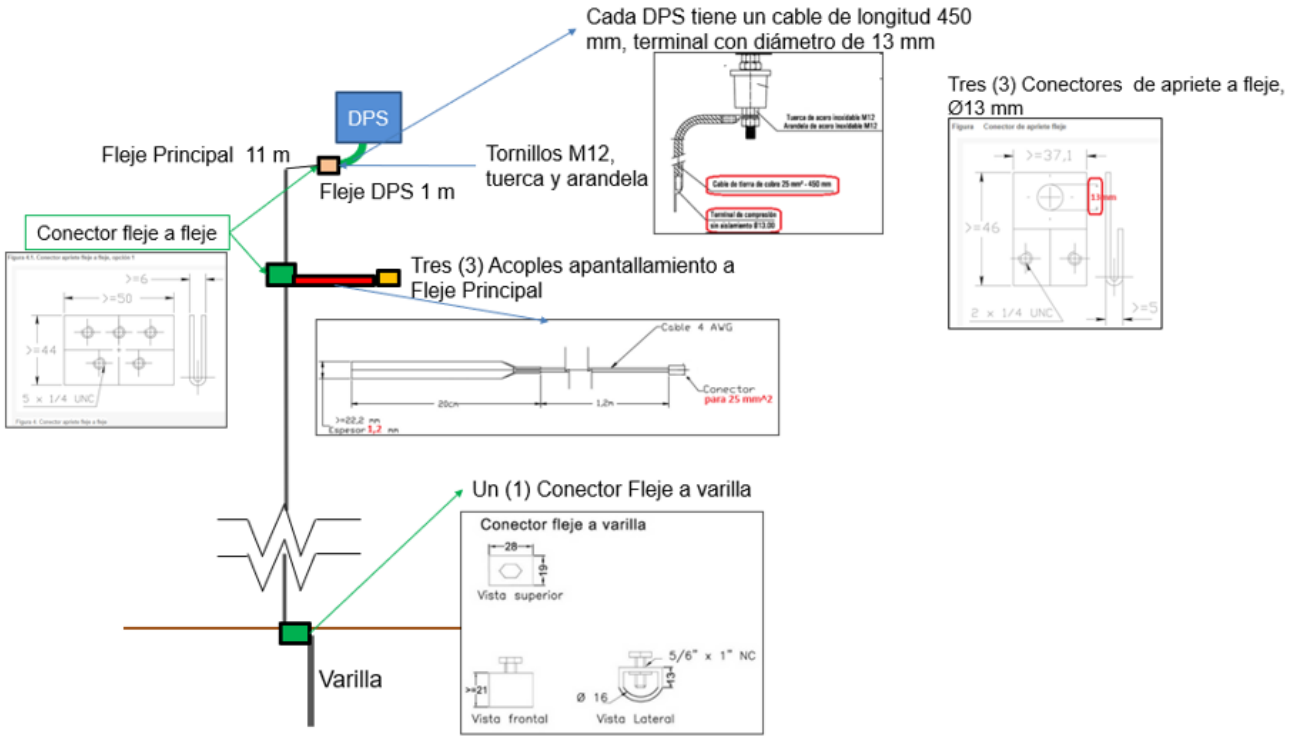


Figura No. 1.4 Esquema uso de KIT para afloramientos

6.9 Accesorios para conexión de varillas de puesta a tierra.

Ver tabla 10.11.

6.10 Accesorios para conexión de varillas de puesta a tierra.

Ver tabla 10.12.

-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.

6.11. SPT Acero para cable mensajero de Red Compacta en Bandera.

Ver tabla 10.13

6.12 Accesorios para conexión de Cable de Guarda y Bayoneta.

Para los casos en los cuales en el montaje de: Transformador, RC, SZ, etc.; se debe implementar el Cable de Guarda, entonces se complementa el respectivo SPT con los acoples para Cable de Guarda y Bayoneta.

Ver tabla 10.14.

6.13 Accesorios para conexión de Cable Mensajero de Red Compacta.

Para los casos en los cuales se realiza el montaje de: Transformador, RC, SZ, etc.; en una Red Compacta entonces se complementa el respectivo SPT con el acople para el Cable Mensajero.

Ver tabla 10.15.

7. REQUISITOS TÉCNICOS

7.1 GEOMÉTRICOS.

Las puesta a tierra debe ser de forma rectangular como se muestra en la figura.
Deben suministrase en kits de instalación de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

7.2 QUÍMICOS.

Los sistemas de puesta a tierra deben ser de acero inoxidable y cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1:

TABLA 1

ELEMENTO	AISI 304
% Carbono, máx.	0,08

-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.

% Manganeso	2,00 max.
% Fósforo, máx.	0,045
% Azufre, máx	0,03
% Cromo,	18-20
% Níquel	8-10,5
% Nitrógeno, máx.	-

7.3 MECÁNICOS.

El material de la hebilla y de la cinta deben tener los siguientes requisitos mínimos:

Acero inoxidable 304:
• Resistencia a la tracción 52,5 Kg/mm2 (515 MPa).
• Límite mínimo de fluencia 20,9 Kg/mm2 (205Mpa).
• Elongación 40 % en 50,8 mm.

7.4 ELÉCTRICOS

Los conectores deben cumplir con las características indicadas en la planilla de datos técnicos garantizados.

Los conectores deben cumplir con las siguientes normas:

NORMAS	DESCRIPCIÓN
UL 486-A	Wire connectors and soldering lugs for use with copper conductors
UL 467	Grounding and Bounding Equipment
ASTM B 117	Test Method of Salt Spray [Fog] Testing
NTC 2206	Equipos de Conexión y Puesta a Tierra

-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.

7.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Los perfiles del fleje deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, libres de deformaciones, fisuras, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas.

8. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de la hebilla, la cinta o varilla pertenecen a un mismo lote de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes distintos, 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 con lo indicado en las tablas 2 y 3, 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 definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 5 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.
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			
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

-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.

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

Tabla 2. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.

El muestreo se realizará acorde a la NTC-ISO 2859-1 utilizando un nivel de inspección S2 y un nivel de aceptación de 2,5%:

Tabla inspección ensayos mecánicos			
Tamaño del lote	**Muestra**	**Aceptado**	**Rechazado**
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	3	0	1
91 a 150	3	0	1
151 a 280	5	0	1
281 a 500	5	0	1
501 a 1200	5	0	1
1201 a 3200	8	0	1
3201 a 10000	8	0	1

-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.

10001 a 35000	8	0	1
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

Tabla 3. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

9. PRUEBAS E INFORME

9.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

9.1.1 Verificación visual y 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 micrómetro para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla 2.

9.1.2 Ensayo de doblamiento

La prueba de doblamiento de la cinta se efectúa sobre un segmento de 152,4 mm (6“) de longitud e idéntica sección transversal a la del producto, doblando a presión 180 ° alrededor de un mandril de diámetro igual a dos veces el espesor de la cinta sin que se presenten agrietamientos o daños en el material.
La prueba de doblamiento en las hebillas consiste en plegar 180 ° (a golpes) las aletas de cierre de estas sobre una calzada de espesor igual a tres veces el espesor de la cinta correspondiente de idéntico ancho al de esta y de suficiente longitud, sin que se presenten agrietamientos o daños en el material.

9.1.3 Ensayo de Tracción

El conector de puesta a tierra debe ser sometido durante 5 minutos a una tracción de 150 libras (667 N) aplicada entre el conector, la varilla y el conductor de puesta a tierra, sin presentar deslizamiento entre las partes.

9.2 ENSAYOS TIPO

-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.

9.2.1 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico con base en 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 ENEL S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes

9.2.2 Ensayo de corriente

Un conector de puesta a tierra, debe estar en la capacidad de portar la corriente especificada en la tabla 4 (valores tomados de la tabla 13.1 de la norma UL 467) para el tiempo especificado.

9.2.3 Prueba de estabilidad térmica

La muestra debe ser sometida a un valor de corriente especificado según el calibre del cable, hasta tanto se logre la estabilidad térmica, el incremento de temperatura no debe superar 50°C. (tabla 11,1 norma UL 486 A)

Una vez realizada la prueba el conector no debe presentar agrietamiento, rotura o fundición.

TABLA 4. CORRIENTES DE ENSAYO DE CORTA DURACIÓN

Calibre del conductor para puesta a tierra y conexión del equipo		Tiempo, segundos	Corriente de ensayo, amperios
AWG	(mm2)		
4	25	6	2 450

Nota: Los valores fueron tomados de la NTC 2206 tabla 14.1.

La prueba de corriente en su totalidad debe ser realizada de acuerdo a lo especificados en la norma UL 467 numeral 13.

9.2.4 Prueba de impulso

Los flejes deben ser conectados a un generador de impulsos y una corriente de 20 kA, con una onda 8/20 ms.

No debe existir arqueo entre el conector y los elementos conductivos. Después de la aplicación de la prueba de corriente, la resistencia de la conexión no debe variar en más de 5 mW, por sobre la medida previa a la prueba, adicionalmente los requerimientos de la prueba de halado deben ser cumplidas (ver

-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.

numeral 3.5).

9.3 Informe de Pruebas

El informe del proveedor que presentará a ENEL debe seguir las instrucciones y diligenciar los formatos contenidos en el Manual de Inspección, adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios. La totalidad de las pruebas denominadas como pruebas de recepción deben ejecutarse con la presencia de un funcionario de ENEL.
• Dimensiones de las muestras.
• Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
• Resultados de la prueba de tracción.
• Resultado pruebas eléctricas
• Empaque y rotulado

9.4 Empaque

Los Kits se deben empacar en cajas de cartón de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento.

9.5 Rotulado

En cada Kit se debe colocar 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 ENEL.
• Número de contrato o pedido.
• Fecha de entrega.
• Código de Almacén.

Marcación en varilla:

La varilla deben ir marcada en alto relieve o en bajo relieve y debe tener indicado la siguiente información:
• Nombre o logotipo del fabricante
• Dimensiones largo y diámetro de la varilla
• ENEL

Marcación del fleje:

-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.

El fleje debe ir marcado en alto relieve o en bajo relieve y debe tener indicado la siguiente información:
• Nombre o logotipo del fabricante
• Dimensión Nominal de la cinta
• Tipo de acero
• ENEL

La marcación deberá ser realizada en forma secuencial cada 2 m.

Marcación en conector:

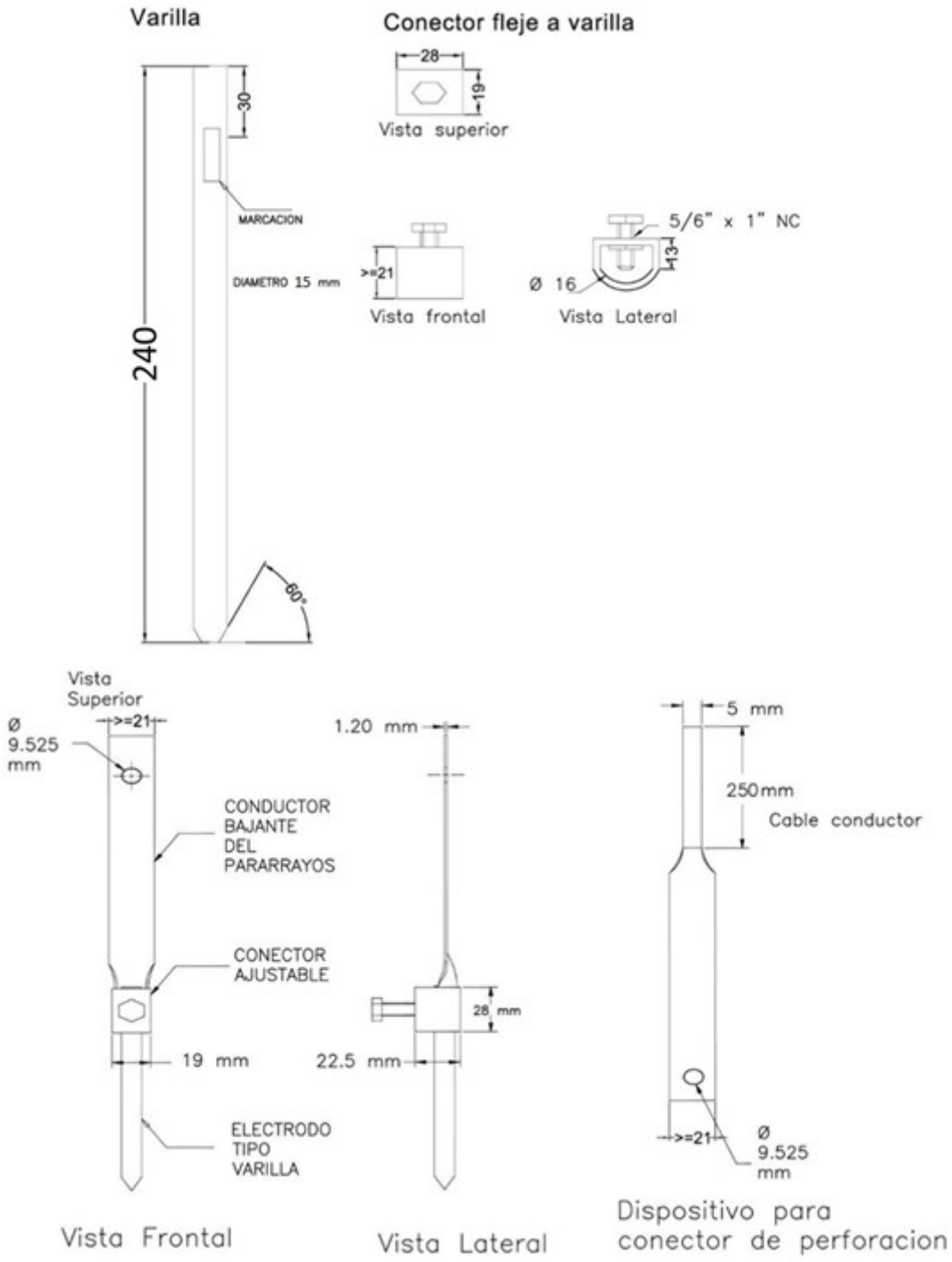
Los conectores deben ir marcados en alto relieve o en bajo relieve y deben tener indicado la siguiente información:
• Nombre o logotipo del fabricante
• Dimensiones diámetro de la varilla
• ENEL

Respecto a las figuras de los conectores pueden presentarse otras opciones para revisión y aprobación de ENEL Colombia.

-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: Dimensiones varilla, conectores y acoples fleje a terminal.

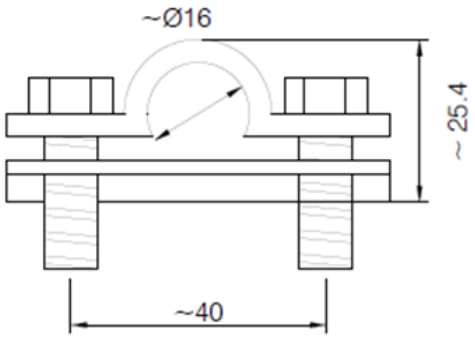
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

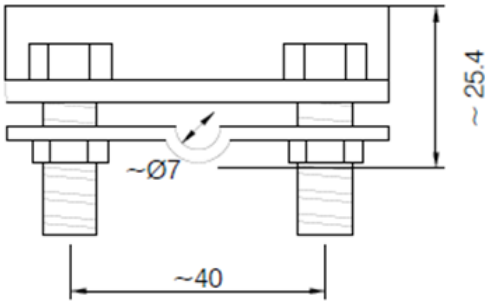


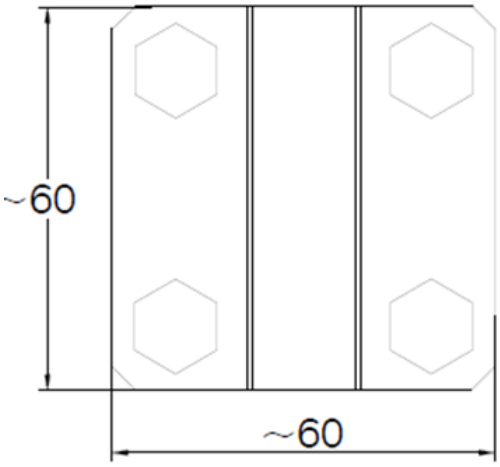
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Figura 2.1. Conector fleje a varilla, opción 1.

-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.



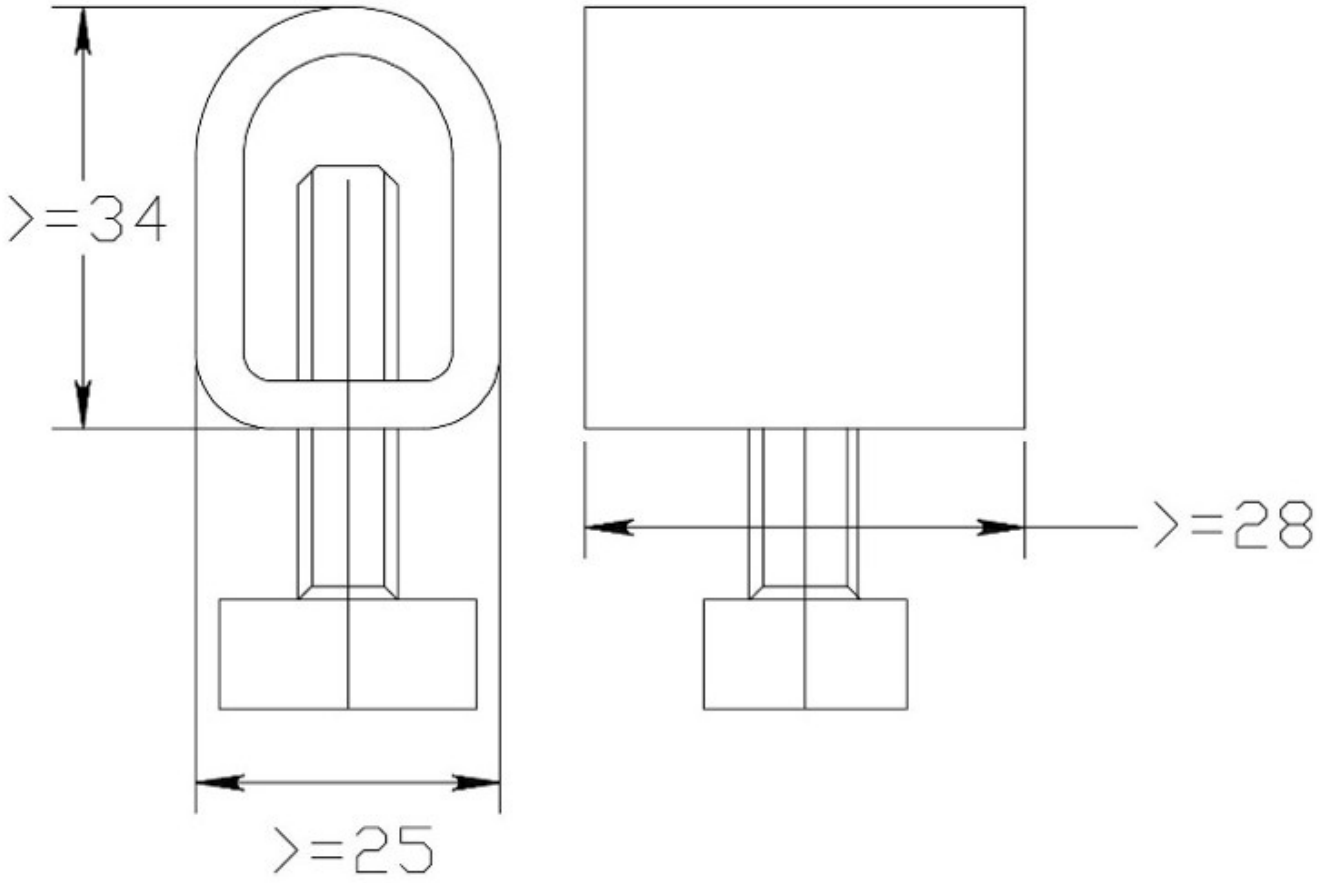




-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Figura 3. Conector doble fleje a varilla

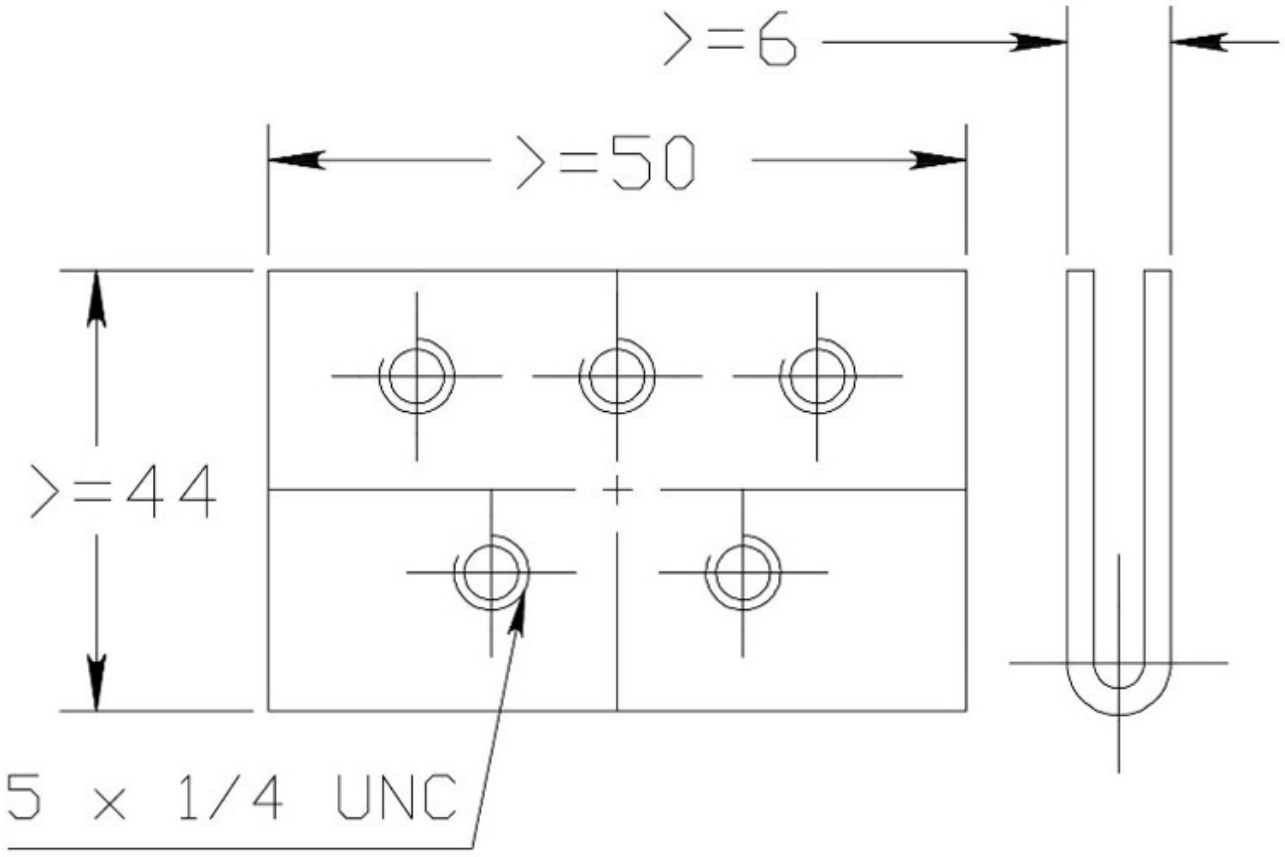
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



-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.

Figura 4.1. Conector apriete fleje a fleje, opción 1

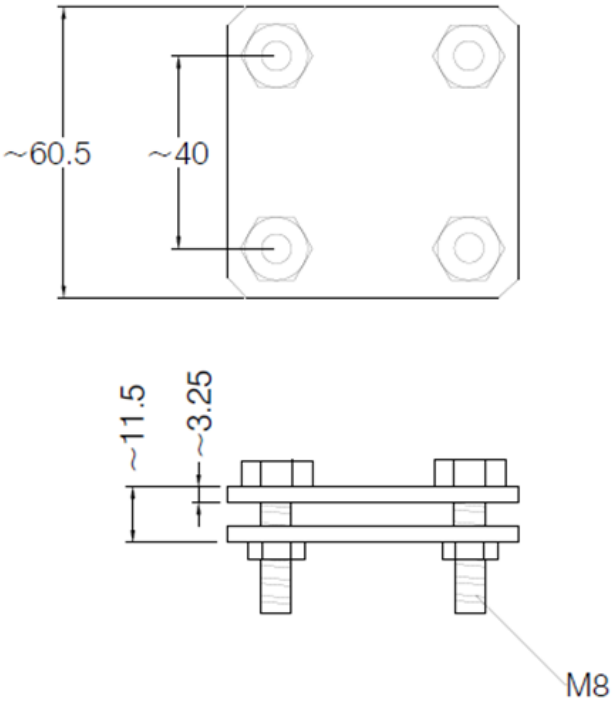
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

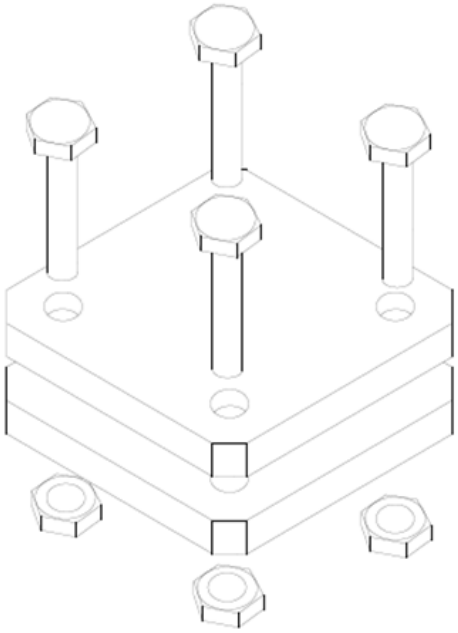


-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Figura 4.2. Conector apriete fleje a fleje, opción 2

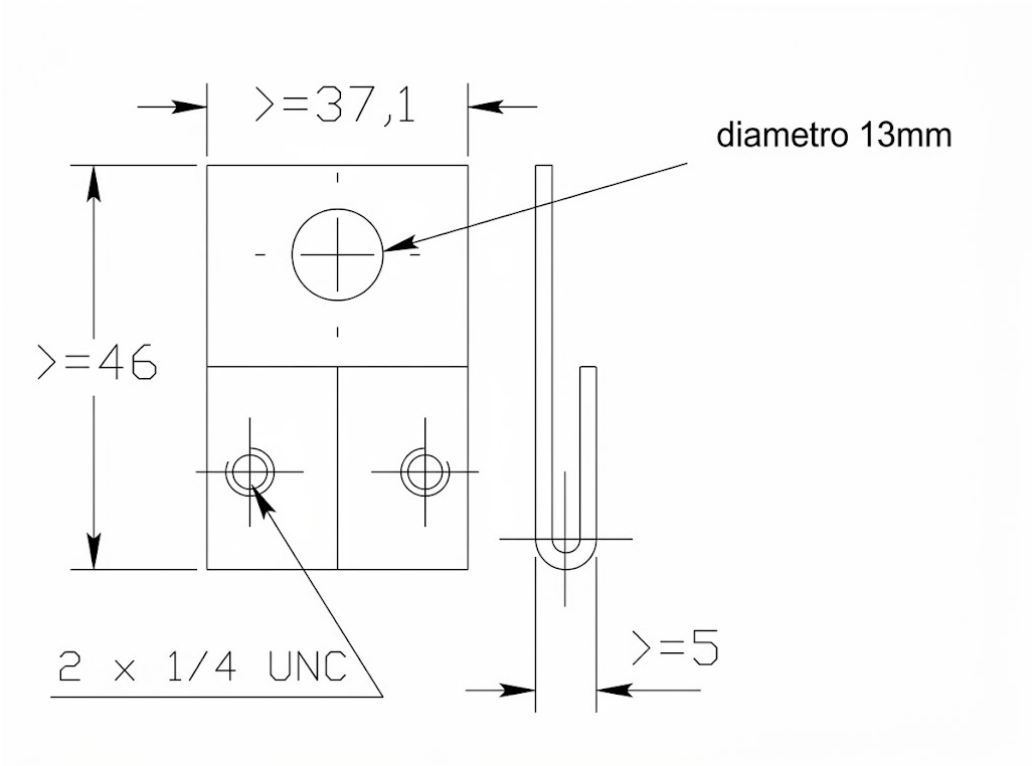
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.





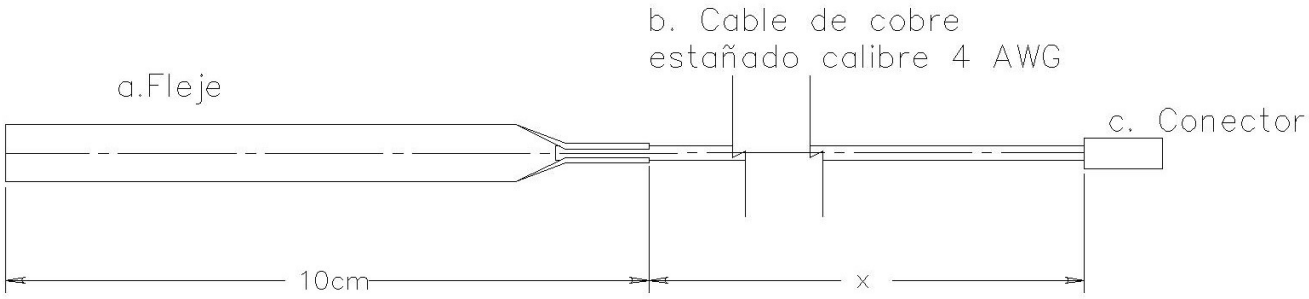
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Figura 5. Conector de apriete fleje



-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.

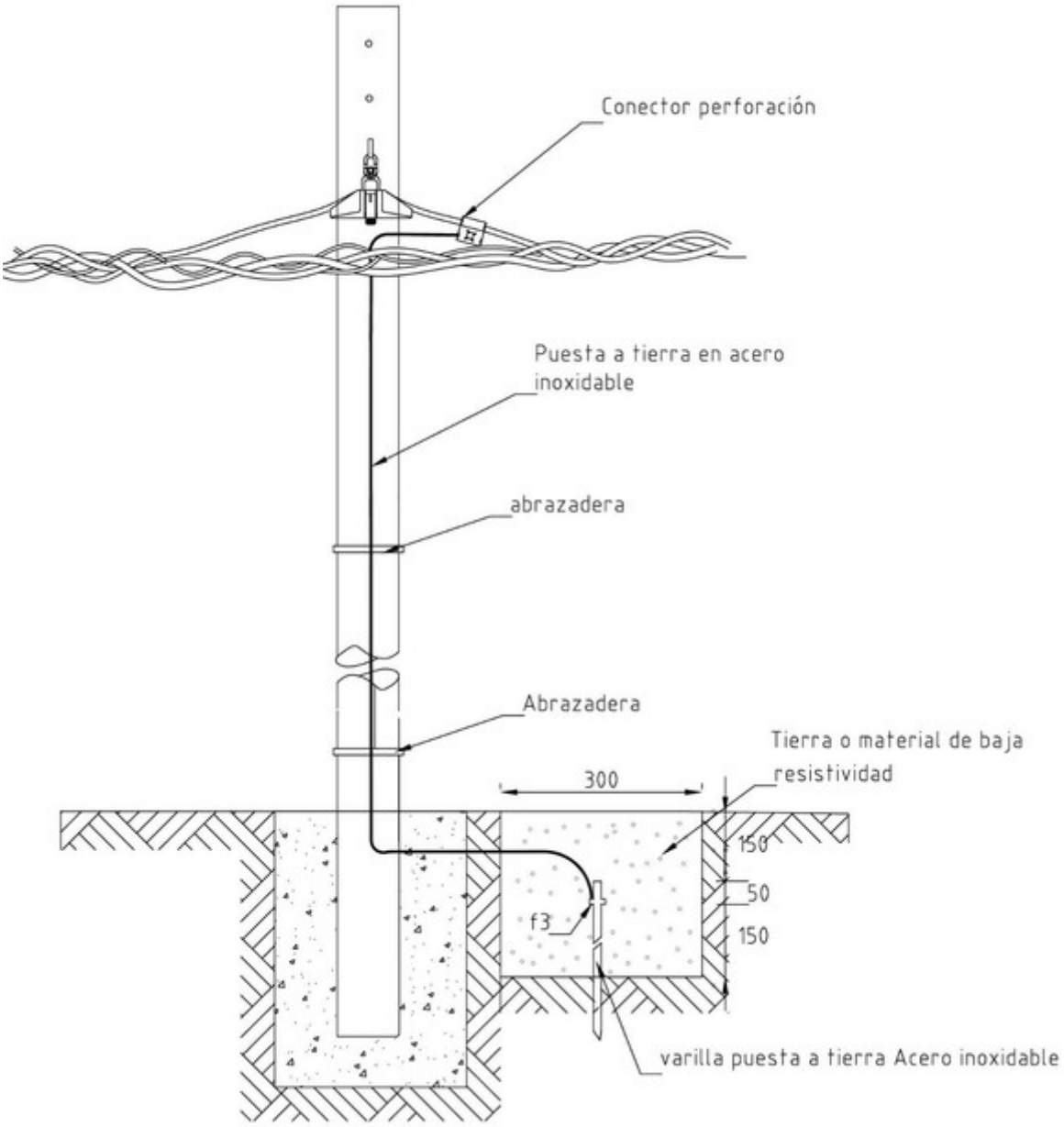
Figura 6. Acople



-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 7: Instalación de conductor en red de baja tensión

-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.

10. PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

10.1 Puesta a tierra transformador con DPS en cruceta en poste. Acorde con numeral 6.1.1

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	país	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Fleje puente descargadores, 3 conectores de apriete a fleje y tornillos y arandelas		si	
7	Fleje principal y 1 conector fleje a fleje		si	
8	Fleje tanque de 1 m y 1 conector fleje a fleje		si	
9	Fleje neutro del transformador de 1.5 m y 1 conector fleje a fleje		si	
10	Conector fleje a varilla.		si	

-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.

11	Abrazaderas de 3/8“x 1,5 m, seis (6) tramos		si	
12	Acero Inoxidable tipo	---	304	

10.2 Puesta a tierra transformador en poste con DPS en soporte de transformador bifásico <= 15 KVA. Acorde con numeral 6.1.2

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	país	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Fleje puente descargadores 50 cm y 3 conectores de apriete a fleje y tornillos y arandelas		si	
7	Fleje principal 11m y 1 conector fleje a fleje		si	
8	Fleje unión entre fleje principal y fleje descargadores 1m y 2 conectores fleje a fleje		si	
9	Fleje tanque de 1 m y 1 conector fleje a fleje		si	
10	Fleje neutro del transformador de 1.5 m y 1 conector fleje a fleje		si	
11	Conector fleje a varilla.		si	
12	Abrazaderas de 3/8“x 1,5 m, seis (6) tramos		si	
13	Acero Inoxidable tipo	---	304	

-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.

10.3 Puesta a tierra transformador en poste con DPS en soporte de transformador trifásico > 15 KVA Acorde con numeral 6.1.3

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	país	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Fleje puente descargadores 90 cm y 3 conectores de apriete a fleje y tornillos y arandelas		si	
7	Fleje principal 11m y 1 conector fleje a fleje		si	
8	Fleje unión entre fleje principal y fleje descargadores 1m y 2 conectores fleje a fleje		si	
9	Fleje tanque de 1 m y 1 conector fleje a fleje		si	
10	Fleje neutro del transformador de 1.5 m y 1 conector fleje a fleje		si	
11	Conector fleje a varilla.		si	
12	Abrazaderas de 3/8“x 1,5 m, seis (6) tramos		si	
13	Acero Inoxidable tipo	---	304	

10.4 SPT Acero Baja Tensión. (Familia de normas LA300). Acorde con numeral 6.2.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	País	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	

-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.

5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	9,5	
7	Acero Inoxidable tipo	---	304	
8	Acople al fleje principal: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG de 25 cm. c. Conector de perforación al neutro de la Red de Baja Tensión (BT). Los cables de Red de Distribución en Baja Tensión, definidos para ENEL Colombia tienen neutro (mensajero) de 54,6 mm^2, diámetro de 12,78 mm.	---	Si/No	
9	6 Abrazaderas de 3/8” X 1,5 m, 6 tramos	---	Si/No	
10	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	---	Si/No	

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación.

10.5 SPT Acero Red Compacta. (Familia de normas LA450). Acorde con numeral 6.3.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	País	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	11	
7	Acero Inoxidable tipo	---	304	
8	Acople al cable mensajero: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG, largo. c. Conector al Cable de Acero 3/8".	---	Si/No	

-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.

9	Seis (6) Abrazaderas de 3/8” X 1,5 m, 6 tramos	---	Si/No	
10	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	---	Si/No	

(*) A indicar por el oferente

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación.

10.6 SPT Acero Seccionalizador (SZ). (Familia de normas LA515 y LA664). Acorde con numeral 6.4.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante			
2	País de origen			
3	Normas		NTC 3496	
4	Material fleje, conectores y varilla		Acero Inoxidable tipo 304	
5	Interconectores de los DPS, compuesto por: · Fleje 2m, una perforación ojo de ½ ubicada a 2 cm de un extremo, largo 2 m. · Fleje 3m, una perforación ojo de ½ ubicada a 2 cm de un extremo, largo 3 m. · Ocho (8) Conectores apriete fleje a fleje. · Seis (6) acoples a DPS. Cada acople está compuesto: o Fleje de 10 cm, perforación ojo de ½ “. o Cable 4 AWG cobre estañado, largo 35 cm. o Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG.	1	Si/No	
6	Fleje de 11 m, perforación al inicio de ½ “, el otro extremo con preforma varilla.	1	Si/No	
7	Fleje de 5 m	1	Si/No	

-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	Conector apriete fleje a fleje	3	Si/No	
9	Acople fleje a terminal ½“, compuesto por: · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m. · Fleje 10 cm	2	Si/No	
10	Acople fleje a terminal ¼“, compuesto por: · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/4 “, barril para cable 4 AWG. · Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1,2 m · Fleje 10 cm	1	Si/No	
11	Conector fleje a varilla	1	Si/No	
12	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	1	Si/No	
13	Abrazadera sin cubierta, 3/8” x 1,50 cm	6		

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación

10.7 SPT Acero poste metálico. Acorde con numeral 6.5.

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material Fleje, Conector y Varilla	Acero Inoxidable tipo 304	

-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.

5	Acople fleje a terminal 1/2”: · Terminal compresión tipo pala, cobre estañado 1/2“, cable 4 AWG. · Cable 4 AWG cobre estañado, 3 m. · Fleje 10 cm, preforma varilla.	Si/No	
6	Conector fleje a varilla	Si/No	
7	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	

NOTA: Se podrán solicitar accesorios independientes al KIT, con base en las características indicadas en esta especificación

10.8. SPT Acero Red MT Aérea Aislada. (Familia de normas LA650). Acorde con numeral 6.6

ítem	Descripción	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material Fleje, Conector y Varilla	Acero Inoxidable tipo 304	
5	Fleje para DPS’s, compuesto por: - Fleje de 2,20 m con una perforación de diámetro de 10 mm ubicada a 10 cm en un extremo para sujeción al tornillo del DPS - 2 conectores de apriete a fleje para los otros dos DPS.	Si/No	
6	Un (1) fleje principal de 11 m	Si/No	
7	Conector fleje a varilla	Si/No	
8	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	
9	Abrazaderas de 3/8“ x 1,5 m, seis (6) tramos	Si/No	
10	Tres (3) Puestas a tierra del apantallamiento de cable aislado en hilos de cobre: Tres (3) Conectores para cables, uno calibre 4 AWG y otro para los hilos de cobre que equivale a un conductor de 25 mm2. Tres (3) Acoples fleje a terminal premoldeado: 1. Cable 4 AWG cobre estañado, largo 1 m. 2. Fleje de 10 cm. Conector de apriete fleje a fleje.	Si/No	

-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.

10.9. SPT Acero Reconectador (RC). (Norma LA510). Acorde con numeral 6.7.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	país	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Fleje puente de los descargadores DPS y 3 conectores de apriete a fleje		si	
7	Fleje unión entre fleje principal y fleje puente DPS de 1,0 m y con 2 conectores fleje a fleje		si	
8	Fleje desnudo principal a RC Longitud de fleje de 11 m		si	
9	Fleje puente de conexión a RC 1m y un conector fleje a fleje		si	
10	Fleje puente de conexión a PT 1m y un conector fleje a fleje		si	
11	Fleje puente de conexión a tablero de control 5m y un conector fleje a fleje		si	
12	Conector fleje a varilla.		si	
13	Varilla largo 2,4m, diámetro 15 mm		si	
14	Abrazaderas de 3/8“x 1,5 m, seis (6) tramos		si	
15	Acero Inoxidable tipo	---	304	

10.10. SPT Acero Afloramiento (Norma LA228). Acorde con numeral 6.8.

ítem	Descripción	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	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material Fleje, Conector y Varilla	Acero Inoxidable tipo 304	
5	**Puente para DPS**, compuesto por: - Fleje de 2 m - Tres (3) conectores de apriete a fleje	Si/No	
6	Un (1) Conector fleje a fleje, para el **Puente para DPS** a Fleje Principal		
7	Fleje Principal 11 m	Si/No	
8	Tres (3) **Acoples de apantallamiento**. Cada uno compuesto por: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG de 1,2 m. c. Conector para alambres de cobre equivalentes a 25 mm^2,	Si/No	
9	Tres (3) Conectores fleje a fleje, para los **Acoples de apantallamiento a fleje Principal**	Si/No	
10	Varilla largo 2,4 m, diámetro 15 mm	Si/No	
11	Conector fleje a varilla	Si/No	
12	Seis (6) Abrazaderas en cinta de acero (ET450) 3/8 “ x 1,5 m	Si/No	

10.11. SPT Acero Interconectar varillas de puesta a tierra

ítem	Descripción	Solicitado	Ofertado
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	

-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	Material Fleje, Conector y Varilla	Acero Inoxidable tipo 304	
5	Fleje Principal 3 m	Si/No	
6	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	Si/No	
7	Dos (2) Conectores fleje a varilla	Si/No	

10.12 SPT Acero para Cable de Guarda. Acorde con numeral 6.10.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante	---	(*)	
2	País	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	11	
7	Acero Inoxidable tipo	---	304	
8	Acople al Cable de Guarda: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 2 m. c. Conector al Cable de Acero 3/8 ”.	---	Si/No	
9	Acople a la Bayoneta: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 30 cm. c. Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2 “, barril para cable 4 AWG.	---	Si/No	
10	Seis (6) Abrazaderas de 3/8” X 1,5 m, 6 tramos	---	Si/No	
11	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	---	Si/No	
12	Conector fleje a varilla	---	Si/No	

(*) A indicar por el oferente

10.13 SPT Acero Red Compacta en Bandera. Normas LA 451 o LA452. Acorde con numeral 6.11.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO

-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	Fabricante	---	(*)	
2	País	---	(*)	
3	Normas	---	NTC 3496	
4	Espesor fleje	mm	1,2	
5	Ancho	mm	>= 22,2	
6	Longitud fleje principal	m	11	
7	Acero Inoxidable tipo	---	304	
8	Acople al Cable Mensajero: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 2.8 m. c. Conector al Cable de Acero 3/8 ”.	---	Si/No	
9	Seis (6) Abrazaderas de 3/8” X 1,5 m, 6 tramos	---	Si/No	
10	Electrodo tipo varilla de 15 mm X 2,4 m	---	Si/No	
11	Conector fleje a varilla	---	Si/No	

(*) A indicar por el oferente

10.14 Accesorios de SPT Acero para conexión de Cable de Guarda y Bayoneta. Acorde con numeral 6.12.

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material al fleje	Acero inoxidable tipo 304	
5	Acople al Cable de Guarda: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 2 m. c. Conector al Cable de Acero 3/8”.	Si/No	
6	Acople a la Bayoneta: a. Fleje de 10 cm. b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 30 cm. c. Terminal compresión tipo pala, cobre estañado, perforación 1/2“, barril para cable 4 AWG.	Si/No	

-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.

(*) A indicar por el oferente

10.15 Accesorios de SPT Acero para conexión de Cable Mensajero de Red Compacta. Acorde con numeral 6.13.

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante		
2	País de origen		
3	Normas	NTC 3496	
4	Material Fleje	Acero Inoxidable tipo 304	
5	Acople al Cable mensajero: a. Fleje de 10 cm b. Cable de cobre estañado calibre 4 AWG longitud de 80 cm. c. Conector al Cable de Acero 3/8”.	Si/No	

(*) A indicar por el oferente

Listado de códigos	
Código	**Descripción**
200287	SPT Acero Transformador con DPS en cruceta
200288	SPT Acero Transformador con DPS en soporte de transformador bifásico <= 15 KVA
200289	SPT Acero Transformador con DPS en soporte de transformador trifásico > 15 KVA
200290	SPT Acero Reconectador (RC). (Norma LA510)
200291	SPT Acero Afloramiento (Norma LA228)
200615	SPT Acero Poste metálico
200616	SPT Acero Red MT Aérea Aislada. (Familia de normas LA650)

-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.

201075	SPT Acero Baja Tensión. (Familia de normas LA300)
201147	SPT Acero Seccionalizador (SZ). (Familia de normas LA515)
201150	SPT Acero Red Compacta. (LA450)
200686	SPT Acero Cable Mensajero de Red Compacta en Bandera. (LA451 o LA452)
200685	SPT Acero Cable de Guarda
200684	SPT Acero Interconectar varillas de puesta a tierra. (Norma LA400)
200687	Accesorios de SPT Acero para conexión de Cable de Guarda y Bayoneta.
200688	Accesorios de SPT Acero para conexión de Cable Mensajero de Red Compacta

ANEXO 1. LISTADO DE CÓDIGOS DE MATERIAL.

-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.