



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

CAPÍTULO 3
PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE
CENS-NORMA TÉCNICA CNS-NT-03-08

CENS
Grupo epm

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 1 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO	7
2.	ALCANCE.....	7
3.	DEFINICIONES.	7
4.	DISPOSICIONES GENERALES	7
5.	CRITERIOS TÉCNICOS.	8
5.1.	Potencia nominal de transformadores.	8
5.2.	Protección y conexión del lado primario del transformador.	8
5.2.1.	Selección de la corriente nominal del fusible	8
5.2.2.	Selección de la tensión nominal del fusible	9
5.2.3.	Corrientes normalizadas para fusibles	9
5.2.4.	Selección del conductor bajante del transformador.	10
5.3.	Conexión del lado secundario del transformador.	10
5.3.1.	Protección del secundario del transformador.	10
5.3.1.1.	Dispositivo de protección contra sobretensión (DPS).	11
5.3.1.2.	Dispositivo de protección contra sobrecorriente y cortacircuito	14
5.3.2.	Selección del conductor bajante a la red de distribución.	16
5.3.3.	Conexión de conductor a los bornes del transformador	17
5.3.3.1.	Conectores duales o de aleación	18
5.3.3.2.	Torque para uniones pernadas	19
5.3.4.	Conexión de conductores bajantes a la red de B.T.	20
5.4.	Conexión del sistema de puesta a tierra	21
6.	MARCACIÓN O SEÑALIZACIÓN.....	27



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Potencias nominales para transformadores monofásico 7.62kV y 13.2kV	8
Tabla 2. Potencias nominales para transformadores trifásicos 13.2kV.....	8
Tabla 3. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 7.62 kV.....	9
Tabla 4. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores trifásicos de 13.2 kV.....	10
Tabla 5. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 13.2 kV....	10
Tabla 6. DDT por municipio.	12
Tabla 7. Materiales para la instalación de DPS de baja tensión.	13
Tabla 8. Selección de protección para transformadores de distribución.....	15
Tabla 9. Materiales para la instalación de tablero con termomagnéticos.....	15
Tabla 10. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador monofásico con tensión secundaria 120/240.....	17
Tabla 11. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador trifásico con tensión secundaria de 127/220.....	17
Tabla 12. Herraje conector – Clasificación	18
Tabla 13. Aplicación de la norma DIN43673 para torque de ajuste y dimensiones de la arandela según el tamaño de los pernos.....	20
Tabla 14. Relación entre conductor bajante y tipo de conector.....	21
Tabla 15. Listado de materiales.....	23
Tabla 16. Listado de materiales.....	25



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. DPS UC 440V 10KA DISTRIBUCIÓN POLIMÉRICO OXIDO DE ZINC	12
Ilustración 2. Montaje DPS de baja tensión	13
Ilustración 3. Diagrama unifilar DPS de baja tensión	14
Ilustración 4. Montaje de tablero con interruptores termomagnéticos	15
Ilustración 5. Diagrama unifilar interruptor termomagnético	16
Ilustración 6. Pasatapa tipo ojo	18
Ilustración 7. Pasatapa tipo pala	18
Ilustración 8. Esquema ilustrativo de conectores duales	19
Ilustración 9. Montaje del sistema de puesta a tierra mediante kit de acero inoxidable austenítico 304...23	23
Ilustración 10. Montaje del sistema de puesta a tierra mediante conductor de acero recubierto en cobre	25
Ilustración 11. Diagrama unifilar del sistema de puesta a tierra del transformador de distribución.	27

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 4 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha DD/MM/AA	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
19/08/2025	5.2.3.	Se ajustan los valores nominales de los fusibles para la protección de transformadores	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.2.4.	Se ajustan la tecnología de los conductores bajantes primarios.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.3.1. 5.3.1.1 5.3.1.2.	Se agrega protección del secundario del transformador	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.3.1.	Se elimina el uso de conductores de aluminio como conductor bajante.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.3.2.2.	Se elimina el uso de conector de cable de aluminio a terminal de cobre	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.3.4.	Se agrega numeral conexión de conductores bajantes a la red de B.T.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.4	Se agrega numeral conexión del sistema de puesta a tierra.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	5.5. 5.6.	Se eliminan los esquemas de montajes de las subestaciones tipo poste. Se trasladan al documento de esquemas de subestaciones.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	6. 7. 8.	Se eliminan numerales de observaciones, marcación o señalización y nuevas conexiones en transformadores de distribución.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	Anexo A	Se elimina anexo A	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	Todo el documento	Se amplía el alcance del documento para incluir los requisitos de conexión y protección de transformadores conectados en un nivel de tensión de 7.62kV	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
19/08/2025	Todo el	Se actualiza el formato del	Profesional P1	Coordinador	Líder CET y

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 5 DE 27
--------------------	----------------------------	-------------------------------------	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha DD/MM/AA	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
	documento	documento	CET ¹	CET	Laboratorios

Equipo Norma y Especificaciones Técnicas CENS Grupo EPM:
Profesional P1 CET Normalización y especificaciones: Carmen Hurtado¹.

Coordinador CET: Christian Joseph Escalante Vides.

Líder CET y Laboratorios: Marco Antonio Caicedo Gelves.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 6 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

1. OBJETIVO

Definir los criterios para la instalación de los elementos de protección y conexión de los transformadores en subestación tipo poste, para mitigar o eliminar el calentamiento en los bornes y los riesgos eléctricos.

2. ALCANCE

En el presente documento se establecen los requisitos y especificaciones para la protección y conexión de transformadores en subestación tipo poste.

3. DEFINICIONES.

Activos de uso de STR y SDL: Son aquellos activos de transporte de electricidad que operan a tensiones inferiores a 220 kV que son utilizados por más de un usuario y son remunerados mediante cargos por uso de STR o SDL.

Conejor bimetálico: Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que permiten un mejor contacto eléctrico y mecánico de los conductores con otros elementos eléctricos garantizando la conductividad y evitando fenómenos de oxidación y par galvánico.

Fusible: Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

Frente muerto: Parte de un equipo accesible a las personas y sin partes activas expuestas.

Transformador tipo poste: Transformador para transferir energía desde un circuito de distribución primario hasta uno de distribución secundario o de servicio al consumidor, el cual está adecuado para ser instalado en poste o en una estructura similar.

4. DISPOSICIONES GENERALES

Todos los elementos utilizados para la protección y conexión de los transformadores en subestación tipo poste deben cumplir lo establecido en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM.

Los conductores para los bajantes de los transformadores deben ser de la siguiente manera:

- Bajante primario (M.T): conductor de aluminio semiaislado.
- Bajante secundario (B.T): conductor de cobre aislado monopolar.

Las conexiones deben evitar que se produzcan puntos calientes, aflojamientos, arcos eléctricos y/o pares galvánicos, asegurando que no se reduzca la sección transversal del conductor.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 7 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Las subestaciones tipo poste deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el documento CNS-NT-02 "Norma Técnica: Parámetros de diseño" de la norma CENS y el RETIE.

5. CRITERIOS TÉCNICOS.

Para la instalación, conexión y protección de transformadores de distribución en una subestación tipo poste, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

5.1. Potencia nominal de transformadores.

Los valores de potencia normalizados para los transformadores trifásicos y monofásicos se encuentran establecidos en la siguiente tabla:

Tipo de transformador	Unidad	Potencia nominal
MONOFÁSICO	kVA	5
	kVA	10
	kVA	15
	kVA	25
	kVA	37.5
	kVA	50
	kVA	75

Tabla 1. Potencias nominales para transformadores monofásico 7.62kV y 13.2kV.

Tipo de transformador	Unidad	Potencia nominal
TRIFÁSICO	kVA	15
	kVA	30
	kVA	45
	kVA	75

Tabla 2. Potencias nominales para transformadores trifásicos 13.2kV.

Nota 1: Valores de potencia nominal para transformadores trifásicos y monofásicos adaptados de la NTC 818 y 819.

5.2. Protección y conexión del lado primario del transformador.

La protección contra sobrecorriente se debe realizar mediante fusibles tipo K.

5.2.1. Selección de la corriente nominal del fusible

La corriente nominal del fusible debe ser igual o mayor a la máxima corriente de carga continua que se presente, dependiendo de la capacidad nominal del transformador. En la determinación de la corriente de carga de circuito se debe tener en cuenta la posible corriente de sobrecarga y corrientes transitorias como son la corriente de conexión de transformador (corriente inrush) y de arranque motor.



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

5.2.2. Selección de la tensión nominal del fusible

Los fusibles se seleccionan de acuerdo con el nivel de tensión del sistema.

5.2.3. Corrientes normalizadas para fusibles

Para seleccionar el fusible adecuado para proteger un transformador, es necesario comparar la curva de Inrush del transformador con las curvas de corriente-tiempo de fusión mínima de los fusibles disponibles. El fusible debe elegirse de manera que su curva característica se ubique justo a la derecha de la curva inrush del transformador, ajustándose lo más posible a esta sin cruzarla.

Las siguientes tablas especifican los fusibles tipo K que deben instalarse en el SDL de CENS, de acuerdo con la capacidad y tipo del transformador de distribución.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
5	7621	120	240	0.66	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.75A TIPO K 15KV
10	7621	120	240	1.31	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
15	7621	120	240	1.97	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
25	7621	120	240	3.28	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
37.5	7621	120	240	4.92	FUSIBLE EXPULSIÓN 5A TIPO K 15KV
50	7621	120	240	6.56	FUSIBLE EXPULSIÓN 7A TIPO K 15KV
75	7621	120	240	9.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 10A TIPO K 15KV

Tabla 3. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 7.62 kV.

Transformador trifásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
15	13200	127	220	0.66	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.75A TIPO K 15KV
30	13200	127	220	1.31	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
45	13200	127	220	1.97	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
75	13200	127	220	3.28	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
112.5	13200	127	220	4.92	FUSIBLE EXPULSIÓN 5A TIPO K 15KV
150	13200	127	220	6.56	FUSIBLE EXPULSIÓN 7A TIPO K 15KV
225	13200	127	220	9.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 10A TIPO K 15KV

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 9 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Tabla 4. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores trifásicos de 13.2 kV.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
5	13200	120	240	0.38	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.5A TIPO K 15KV
10	13200	120	240	0.76	FUSIBLE EXPULSIÓN 1A TIPO K 15KV
15	13200	120	240	1.14	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
25	13200	120	240	1.89	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
37.5	13200	120	240	2.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 3A TIPO K 15KV
50	13200	120	240	3.79	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
75	13200	120	240	5.68	FUSIBLE EXPULSIÓN 6A TIPO K 15KV

Tabla 5. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 13.2 kV.

5.2.4. Selección del conductor bajante del transformador.

En redes compactas de M.T la derivación para alimentar el transformador se debe realizar mediante un conector de perforación de aislamiento con estribo y en redes desnudas de M.T la derivación para alimentar el transformador se debe realizar mediante el estribo correspondiente y el conector transversal (línea viva).

Los conductores bajantes deben ser semiaislados. Todos los elementos deben cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.

Especificaciones técnicas: ET-TD-ME11-06 “CONECTOR DE PERFORACIÓN DE AISLAMIENTO” (red compacta), ET-CENS-05-03 “CONECTOR CON ESTRIBO” (red desnuda), ET-TD-ME11-07 “CONECTOR TRANSVERSAL (LÍNEA VIVA)”, ET-TD-ME01-05 “CABLES DE ALUMINIO CUBIERTOS (SEMAISLADOS) PARA MEDIA TENSIÓN”, del grupo EPM.

La conexión a los transformadores se debe realizar con conductores de aluminio semiaislado. Para transformadores monofásicos con tensión primaria de 7,62 kV y 13,2 kV, así como para transformadores trifásicos con tensión primaria de 13,2 kV, el conductor bajante especificado es cable de aluminio AAAC 77,47 kmil con cubierta XLPE/HDPE, o alternativamente AAC de calibre equivalente.

5.3. Conexión del lado secundario del transformador.

5.3.1. Protección del secundario del transformador.

Estas protecciones son requeridas en transformadores de distribución que son clasificados como activos de uso del SDL.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 10 DE 27
--------------------	----------------------------	-------------------------------------	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

La protección contra sobretensiones se debe realizar mediante un dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) y debe cumplir lo establecido en el numeral 5.3.1.1. La protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos se debe realizar mediante interruptor termomagnético monopolar y debe cumplir lo establecido en el numeral 5.3.1.2.

Para potencias mayores a 15 kVA o para transformadores trifásicos, puede instalarse protecciones del secundario del transformador, siempre que el responsable de la instalación lo considere necesario, realizando el respectivo dimensionamiento de estas.

5.3.1.1. Dispositivo de protección contra sobretensión (DPS).

En los bornes secundarios del transformador deben instalarse dispositivos de protección contra sobretensiones, los cuales deben cumplir con lo establecido en la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME05-14 "DPS para baja tensión". del grupo EPM.

Los dispositivos de protecciones contra sobretensiones en baja tensión deben instalarse en transformadores monofásicos de potencia nominal de 5 kVA, 10 kVA y 15 kVA, ubicados en zonas rurales con una densidad de descargas atmosféricas (DDT) mayor o igual a 5,7 rayos/km², según los valores indicados en la siguiente tabla:

Municipio	Departamento	DDT
Pelaya	Cesar	15,2
La Gloria	Cesar	15,2
Gamarra	Cesar	13,6
Aguachica	Cesar	13,4
Morales	Bolívar	13,4
Río de Oro	Cesar	13,2
El Tarra	Norte de Santander	15,3
El Carmen	Norte de Santander	14,9
Convención	Norte de Santander	14,7
Teorama	Norte de Santander	14,4
San Calixto	Norte de Santander	14,2
González	Cesar	14
Tibú	Norte de Santander	13,2
Ocaña	Norte de Santander	12,8
La Playa	Norte de Santander	12,5
Ábrego	Norte de Santander	11,4
Bucarasica	Norte de Santander	9,7
Sardinata	Norte de Santander	9,5
La Esperanza	Norte de Santander	8,7
Lourdes	Norte de Santander	8,7



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Municipio	Departamento	DDT
Cáchira	Norte de Santander	8,6
Puerto Santander	Norte de Santander	8,3
Villa Caro	Norte de Santander	8,2
Gramalote	Norte de Santander	8
Hacarí	Norte de Santander	8
Salazar de las Palmas	Norte de Santander	7,4
Santiago	Norte de Santander	7,2
El Zulia	Norte de Santander	6,6
Arboledas	Norte de Santander	6,4
San Cayetano	Norte de Santander	6,4
Durania	Norte de Santander	5,9
Cúcuta	Norte de Santander	5,7

Tabla 6. DDT por municipio.

Nota 1: Los valores de DDT por municipio indicado en la tabla son adaptados del anexo A: "Caracterización de los parámetros meteorológicos en las zonas de influencia del grupo EPM" de las normas homologadas del grupo EPM. Se debe verificar la versión vigente del anexo A.

Nota 2: En otros municipios que no estén presentes en la tabla, para potencias mayores a 15 kVA o para transformadores trifásicos, puede instalarse de DPS de baja tensión para la protección del transformador, siempre que el responsable de la instalación lo considere necesario.



1. Conexión al borne del transformador.
2. Conexión a tierra.
3. Desconector automático, no explosivo, con señalización de fácil visualización indicando estado fuera de uso.

Ilustración 1. DPS UC 440V 10KA DISTRIBUCIÓN POLIMÉRICO OXIDO DE ZINC.

Esquema del montaje de los DPS de baja tensión para transformadores.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 12 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

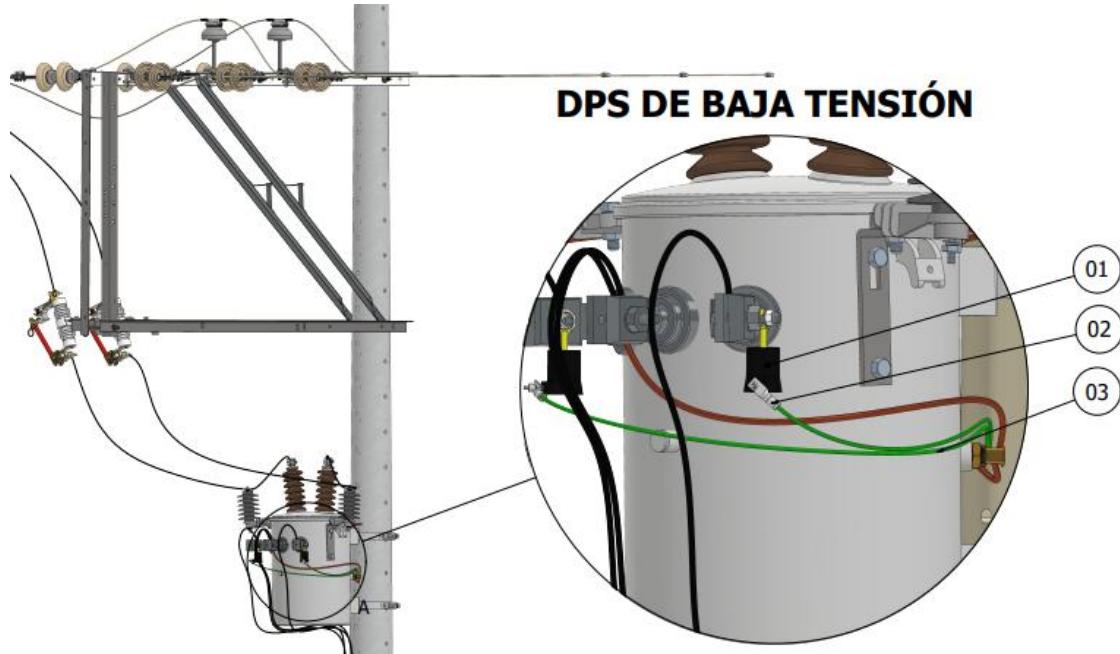


Ilustración 2. Montaje DPS de baja tensión.

Código identificación	Código de material	Descripción
01	202224	DPS polimérico óxido de zinc MCOV 385V<=Uc<=440V 10 KA monopolar
02 (1)	219527	Conector compresión borna terminal 1 hueco
03 (2)	-	Cable monopolar

Tabla 7. Materiales para la instalación de DPS de baja tensión.

Nota (1): El conector compresión borna terminal debe cumplir con la especificación técnica ET-TD-ME11-02 “Conector de compresión tubular recto y borna terminal” del grupo EPM. El código de material indicado aplica únicamente cuando el conductor de puesta a tierra es de calibre 4 AWG.

Nota (2): El calibre mínimo del conductor de puesta a tierra debe ser en 4 AWG, equivalente a 21.15mm², y debe cumplir con la norma homologada RA6-010 “Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica” del grupo EPM.

Diagrama unifilar del DPS de baja tensión en transformador de distribución.



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

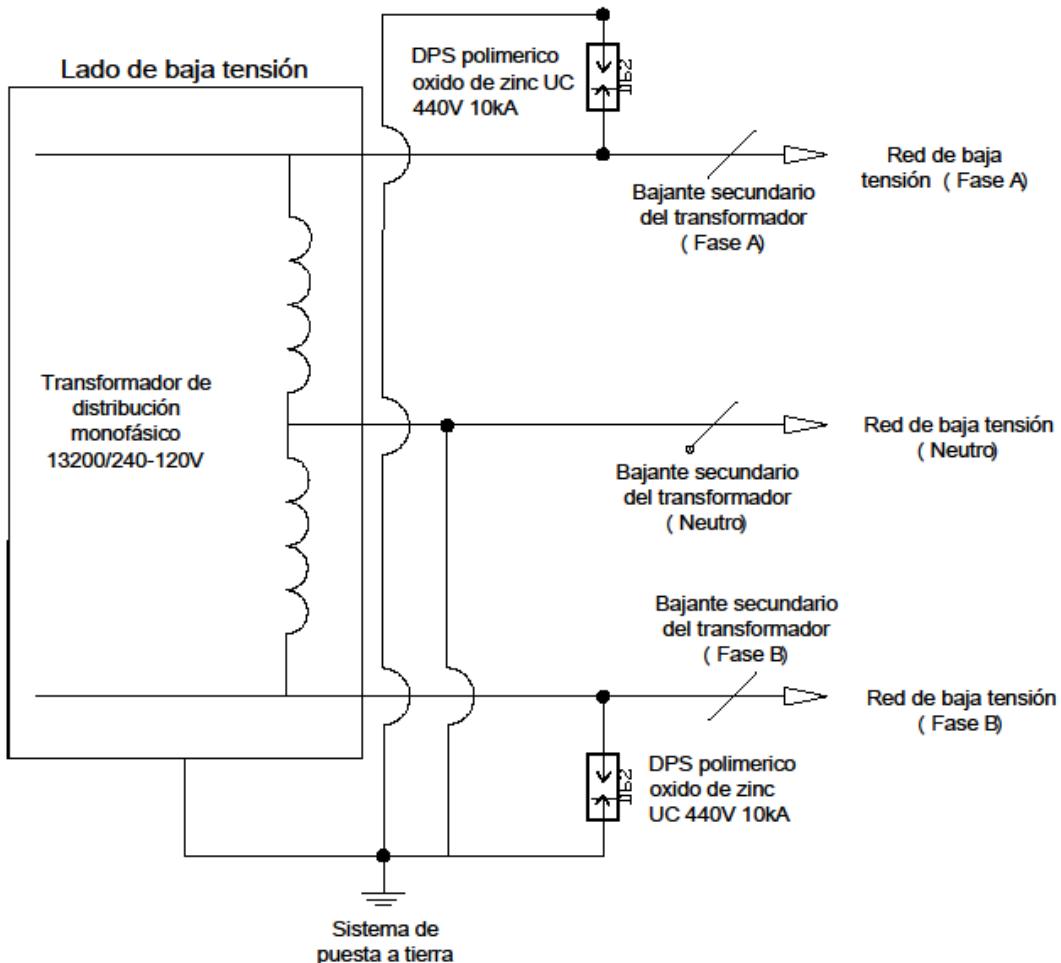


Ilustración 3. Diagrama unifilar DPS de baja tensión

5.3.1.2. Dispositivo de protección contra sobrecorriente y cortacircuito

Las protecciones contra sobrecorrientes en baja tensión deben instalarse en transformadores monofásicos de potencia nominal de 5 kVA, 10 kVA y 15 kVA, ubicados en zonas rurales.

Esta protección debe realizarse mediante interruptor termomagnético monopolar.

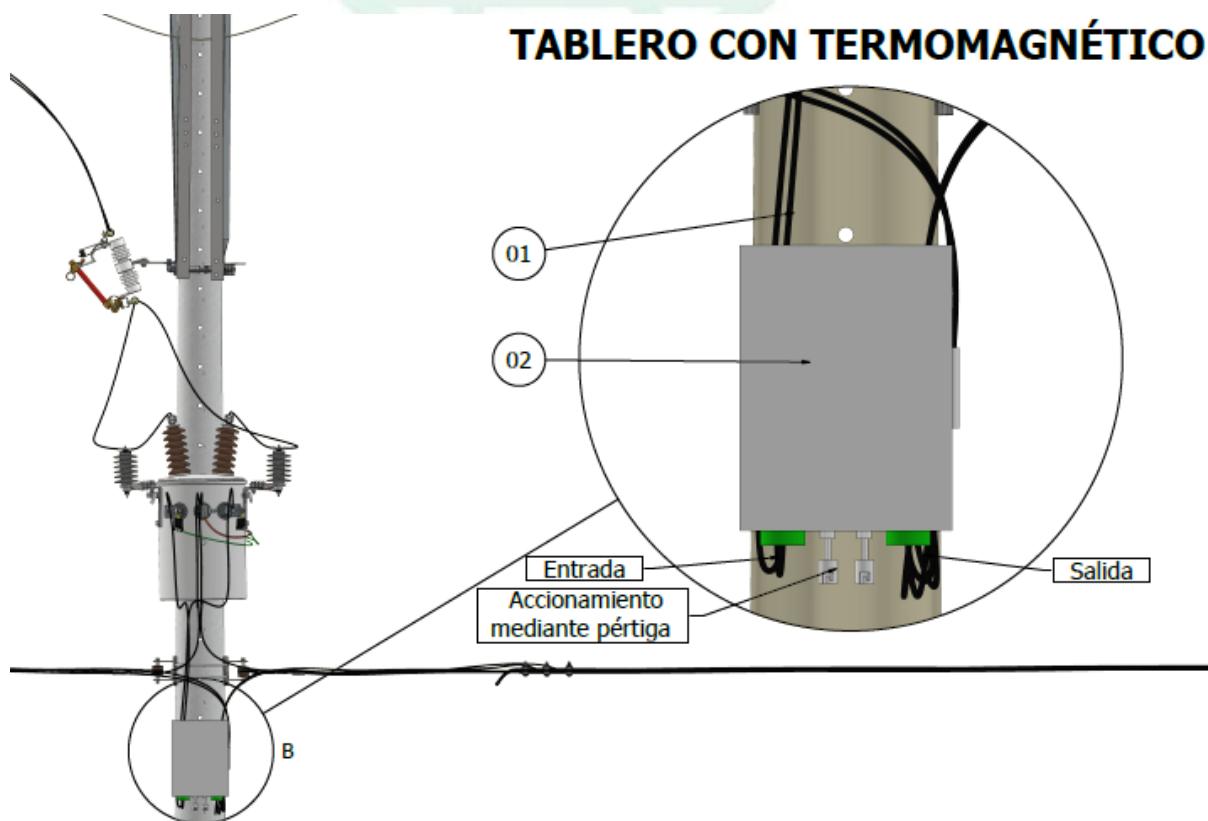
La protección contra sobrecorrientes y cortacircuitos debe estar relacionada con la corriente nominal del transformador y del interruptor termomagnético, conforme lo indicado en la siguiente tabla:

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal por baja tensión (A)	Corriente nominal del interruptor termomagnético (A)
5	20,8	25
10	41,7	50

Capacidad del transformador (kVA)	Corriente nominal por baja tensión (A)	Corriente nominal del interruptor termomagnético (A)
15	62,5	70

Tabla 8. Selección de protección para transformadores de distribución.

Esquema del montaje del interruptor termomagnético en baja tensión para transformadores de distribución.



Código identificación	Código de material	Descripción
01	(1)	Cable de cobre monopolar aislado XLPE 600 V 90°C (abajante del transformador)
02	-	Tablero con interruptores termomagnéticos

Tabla 9. Materiales para la instalación de tablero con termomagnéticos.

Nota (1): El calibre del conductor debe ser seleccionado de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.3.2 y cumplir con la especificación técnica ET-TD-ME01-22 "Cables de cobre aislados para baja tensión" del grupo EPM. Dependiendo del calibre requerido, el código del material correspondiente es:

- 200367 para conductor 4 AWG.
- 200368 para conductor 2 AWG



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

El tablero debe disponer de un mecanismo accionado mediante pértiga para restablecer los interruptores termomagnéticos que hayan operado. El mecanismo de accionamiento debe accionarse de forma independiente, garantizando que la operación de un interruptor no afecte a los interruptores de otras fases, es decir, en caso de que se active el interruptor correspondiente a la fase A, únicamente debe restablecerse el interruptor asociado a dicha fase.

El tablero debe cumplir con lo establecido en la especificación técnica.

Especificaciones técnicas: ET-CENS-31-07 "Gabinete de protección para red de baja tensión" de CENS.

Diagrama unifilar del interruptor termomagnético en transformador de distribución:

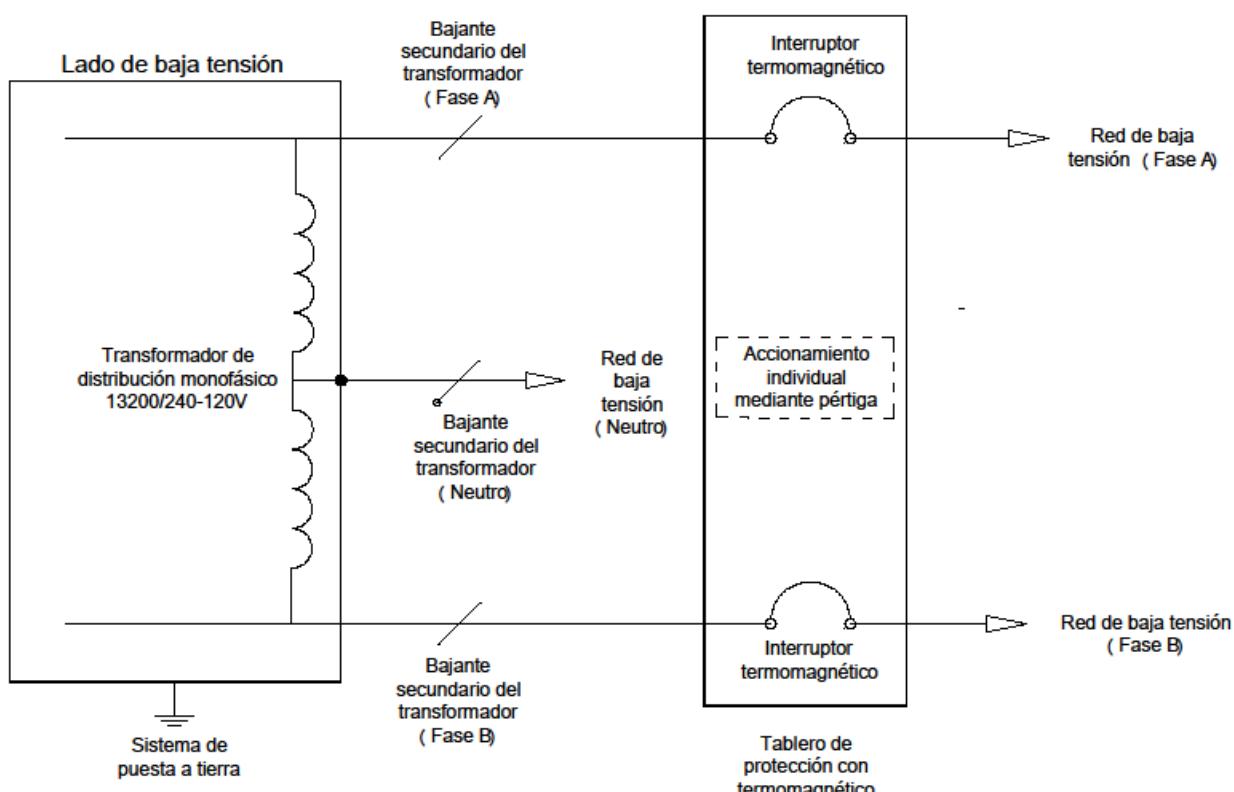


Ilustración 5. Diagrama unifilar interruptor termomagnético

5.3.2. Selección del conductor bajante a la red de distribución.

La conexión de redes trenzadas a transformadores de distribución se debe realizar mediante conductor de cobre monopolar como se indica en la siguiente tabla:

Transformador monofásico (kVA)	Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
5	20.83	CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Transformador monofásico (kVA)	Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
10	41.67	CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
15	62.50	CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
25	104.17	CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
37.5	156.25	(1) 2 CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
50	208.33	(1) 2 CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
75	312.50	(1) 2 CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

Tabla 10. Calibre del conductor de bajante de conexión en el lado secundario de transformadores monofásicos con tensiones primarias de 7,62 kV y 13,2 kV, y tensión secundaria de 120/240 V.

Nota (1): Para esta capacidad se deben utilizar mínimo dos conductores por fase.

Nota: Para la selección del conductor se consideró aplicar un factor del 125% de la corriente nominal.

Transformador trifásico (kVA)	Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
15	39.36	CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
30	78.72	CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
45	118.09	(1) 2 CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
75	196.82	(1) 2 CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

Tabla 11. Calibre del conductor de bajante de conexión en el lado secundario de transformadores trifásicos con tensiones primarias de 13,2 kV y tensión secundaria de 127/220 V.

Nota (1): Para esta capacidad se deben utilizar mínimo dos conductores por fase.

Nota: Para la selección del conductor se consideró aplicar un factor del 125% de la corriente nominal.

5.3.3. Conexión de conductor a los bornes del transformador

La instalación de los conectores entre los bajantes del transformador y los pasatapas (terminales del transformador) deben evitar la dilatación térmica “creep”, corrosión y par galvánico. Cuando el material del pasatapa sea diferente al cobre, se debe garantizar la compatibilidad entre el pasatapa y el conductor bajante.

Los herrajes tipo pasatapas de baja tensión se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla:

Potencia [kva]	Espárrago	Tipo y diámetro del terminal
≤ 25	3/8"	Ojo Ø 20 mm
25 – 50	1/2"	Ojo – Pala

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 17 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Potencia [kva]	Espárrago	Tipo y diámetro del terminal
		Ojo (\varnothing 20 mm); Pala (\varnothing 14.3 ± 0.8 mm)
75	1/2"	Pala – 4 x \varnothing 14.3 ± 0.8 mm
>75	5/8"	Pala – 4 x \varnothing 14.3 ± 0.8 mm

Tabla 12. Herraje conector – Clasificación

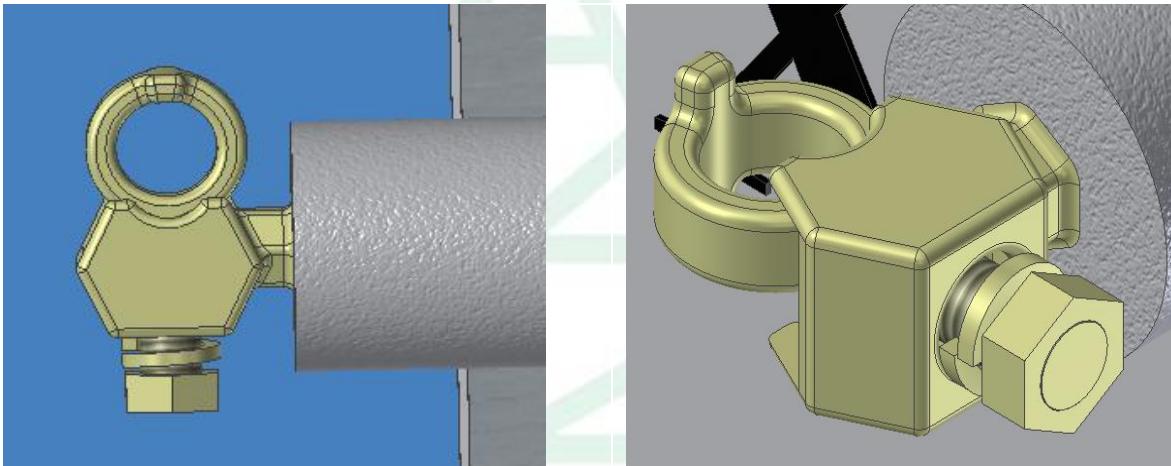


Ilustración 6. Pasatapa tipo ojo

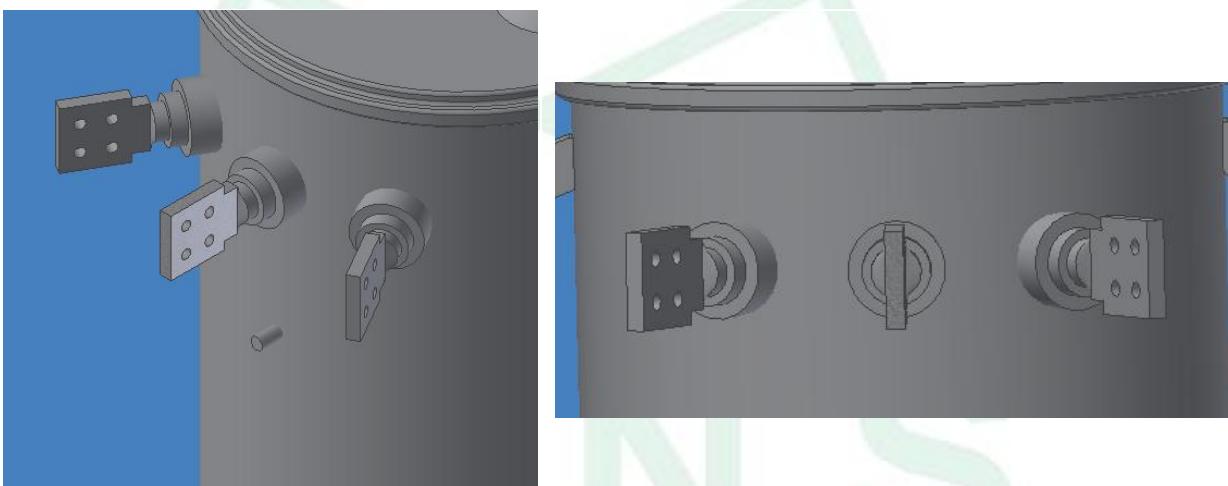


Ilustración 7. Pasatapa tipo pala

5.3.3.1. Conectores duales o de aleación

Solo se requiere conectores en los pasatapas tipo pala para la instalación del conductor bajante y el terminal deben cumplir con la especificación técnica, en los pasatapas tipo ojo es suficiente con desnudar el conductor e insertarlo directamente en el pasatapa.

Especificación técnica: ET-TD-ME-11-02 “conector de compresión tubular recto y borna terminal” del GRUPO EPM

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 18 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Los conectores deben estar compuestos por una aleación de aluminio, cobre y otros elementos que evitan la ocurrencia del par-galvánico cuando están en contacto con cobre o aluminio y es necesario garantizar la unión pernada empleando arandelas Belleville según norma DIN 6796 o una equivalente.

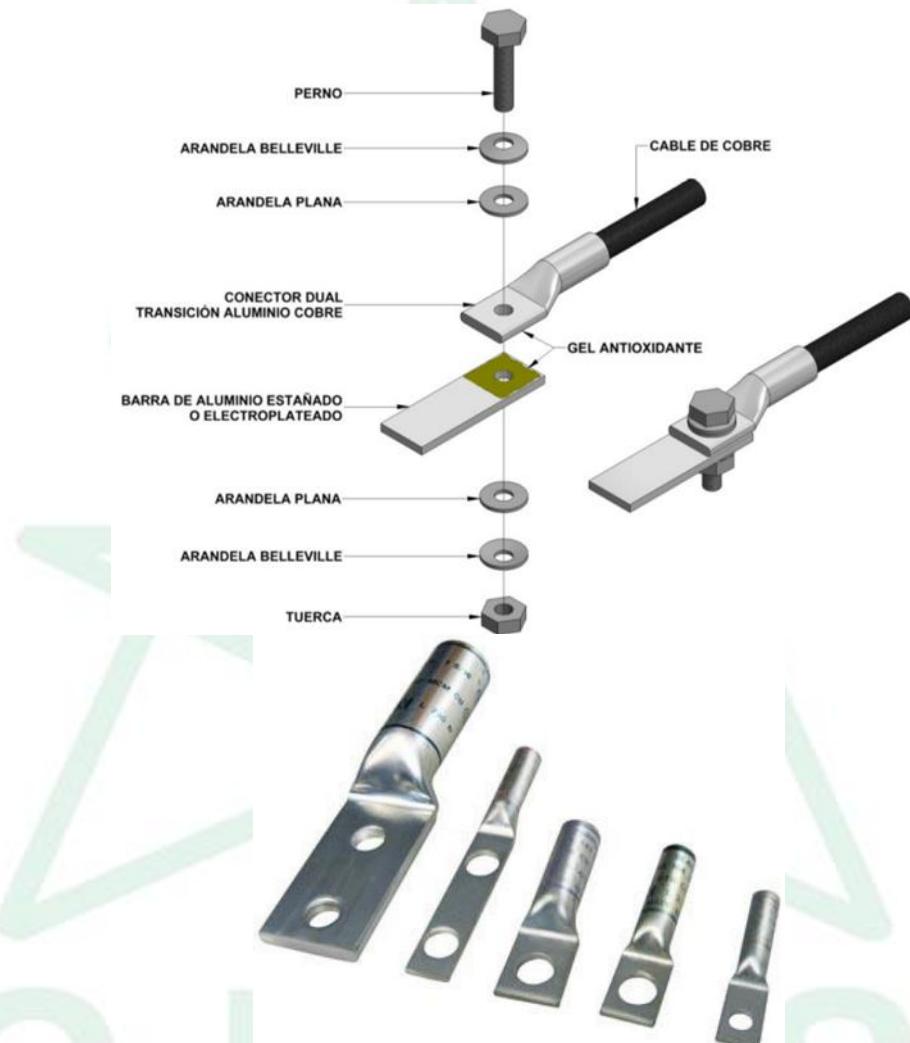


Ilustración 8. Esquema ilustrativo de conectores duales.

5.3.3.2. Torque para uniones pernadas

El torque de ajuste de los pernos entre piezas debe cumplir lo establecido en la siguiente tabla, garantizando así una presión de contacto promedio entre 7 y 20N/mm², la verificación del torque debe realizarse mediante un torquímetro calibrado.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 19 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Torque de ajuste según el tamaño del perno									
Tamaño perno	Torque N·m Norma DIN 43673	Arandela Plana Norma DIN 7349			Arandela Cóncava Norma DIN 6796				
		D mm	d mm	S mm	D mm	d mm	S mm	h mm	P kN
M5 (13/64 in)	3	15	5.3	2	11	5.3	1.2	1.45	5.5
M6 (15/64 in)	5.5	17	6.4	3	14	6.4	1.5	1.35	8.6
M8 (5/16 in)	15	21	8.4	4	18	8.4	2	2.42	14.9
M10 (25/64 in)	30	25	10.5	4	23	10.5	3.0	3	22.1
M12 (15/32 in)	60	30	13	6.0	29	13.0	3.5	3.69	34.1

Tabla 13. Aplicación de la norma DIN43673 para torque de ajuste y dimensiones de la arandela según el tamaño de los pernos

5.3.4. Conexión de conductores bajantes a la red de B.T.

La conexión de los conductores bajantes a la red trenzada debe realizarse mediante conector de perforación de aislamiento y debe cumplir con la especificación técnica. Se debe instalar un conector adicional para el conductor del neutro. El extremo final de los conductores debe ser cubierto con cinta autofundente y cinta aislante del mismo color del conductor de acuerdo con la especificación técnica. En caso de ser necesario un conector bimetálico no aislado, este debe ser aislado mediante cinta autofundente y cinta aislada.

Especificación técnica: ET-TD-ME11-06 “conector de perforación de aislamiento”, ET-TD-ME13-00 “cintas aislantes para baja y media tensión” del grupo EPM.

A continuación, se presentan la relación entre los conectores y los conductores que deben instalarse:

Conductor bajante	Tipo de conector	Código material del conector
CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212944
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-1/0AWG A 8-4AWG 600V	212945



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Conductor bajante	Tipo de conector	Código material del conector
CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4/0-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212943
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212944
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4/0-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212943
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 14-2AWG 600V 4 SALIDAS	212939
CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089

Tabla 14. Relación entre conductor bajante y tipo de conector.

5.4. Conexión del sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del transformador debe garantizar la equipotencialización de los siguientes elementos:

- Neutro del transformador.
- Carcasa metálica del transformador
- Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS).

La conexión puede realizarse mediante las siguientes alternativas:

- Kit de SPT en acero inoxidable austenítico 304 para su uso en zonas rurales siempre y cuando la corriente de cortocircuito no supere los 4.52kA, cumpliendo la especificación técnica ET-CENS-03-01 "Kits de SPT en acero inoxidable austenítico 304".
- Cable de acero recubierto de cobre o alambre de acero recubierto de cobre y conector de compresión para su uso en todas las zonas urbanas y en las zonas rurales con una corriente de cortocircuito mayor a 4.52 kA, cumpliendo las especificaciones técnicas: ET-TD-ME01-29 "Cables de acero recubierto con cobre desnudo" (Conductor desnudo), ET-

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 21 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

TD-ME01-45 “Alambres de acero recubiertos de cobre” (Conductor cubierto) y ET-TD-DM-ME11-04 “Conectores de puesta a tierra”.

Nota: El diseño del SPT debe cumplir con la norma homologada RA6-010 “Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica” del grupo EPM

Conexión con el kit de SPT en acero inoxidable austenítico 304.

La conexión entre los DPS debe realizarse mediante el conductor plano tipo fleje, la unión a los DPS debe efectuarse con conectores ajustables o mediante las perforaciones del conductor plano tipo fleje. La conexión entre la carcasa del transformador y el bajante se debe realizar mediante un conductor plano tipo fleje. La unión entre conductores planos debe ser mediante un conductor tipo fleje-fleje.

La conexión del kit en acero inoxidable austenítico 304 debe cumplir lo establecido en el siguiente montaje:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 22 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

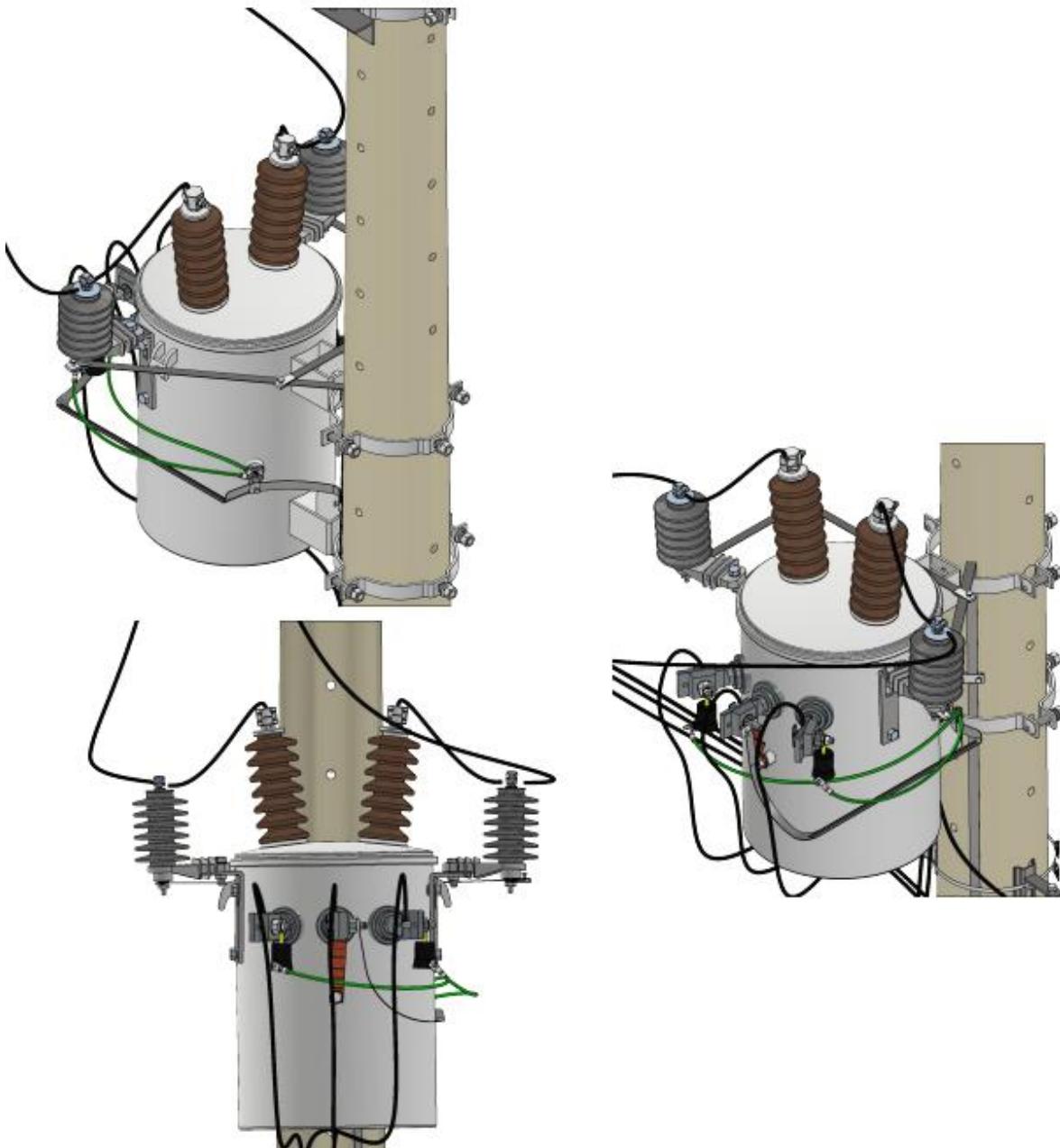


Ilustración 9. Montaje del sistema de puesta a tierra mediante kit de acero inoxidable austenítico 304.

Código JDE	Descripción técnica	Unidad	Cantidad
219686	Kit SPT acero inoxidable media tensión para transformador 13.2 kV	UN	1

Tabla 15. Listado de materiales.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 23 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Conexión con conductor de acero recubierto en cobre:

Las conexiones deben realizarse mediante un cable de acero recubierto de cobre 7X12 AWG o alambre de acero recubierto de cobre No 4 AWG, equivalente a 21.15mm² y debe cumplir lo establecido en la norma homologada RA6-010 "Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica" del grupo EPM. Los conectores utilizados deben ser certificados, garantizar su unión mecánica y eléctrica segura, evitando puntos calientes, aflojamientos, arcos eléctricos y/o pares galvánicos, asegurando que no se reduzca la sección transversal del conductor.

La conexión mediante conductores de acero recubierto en cobre debe cumplir lo establecido en el siguiente montaje:



ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 24 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

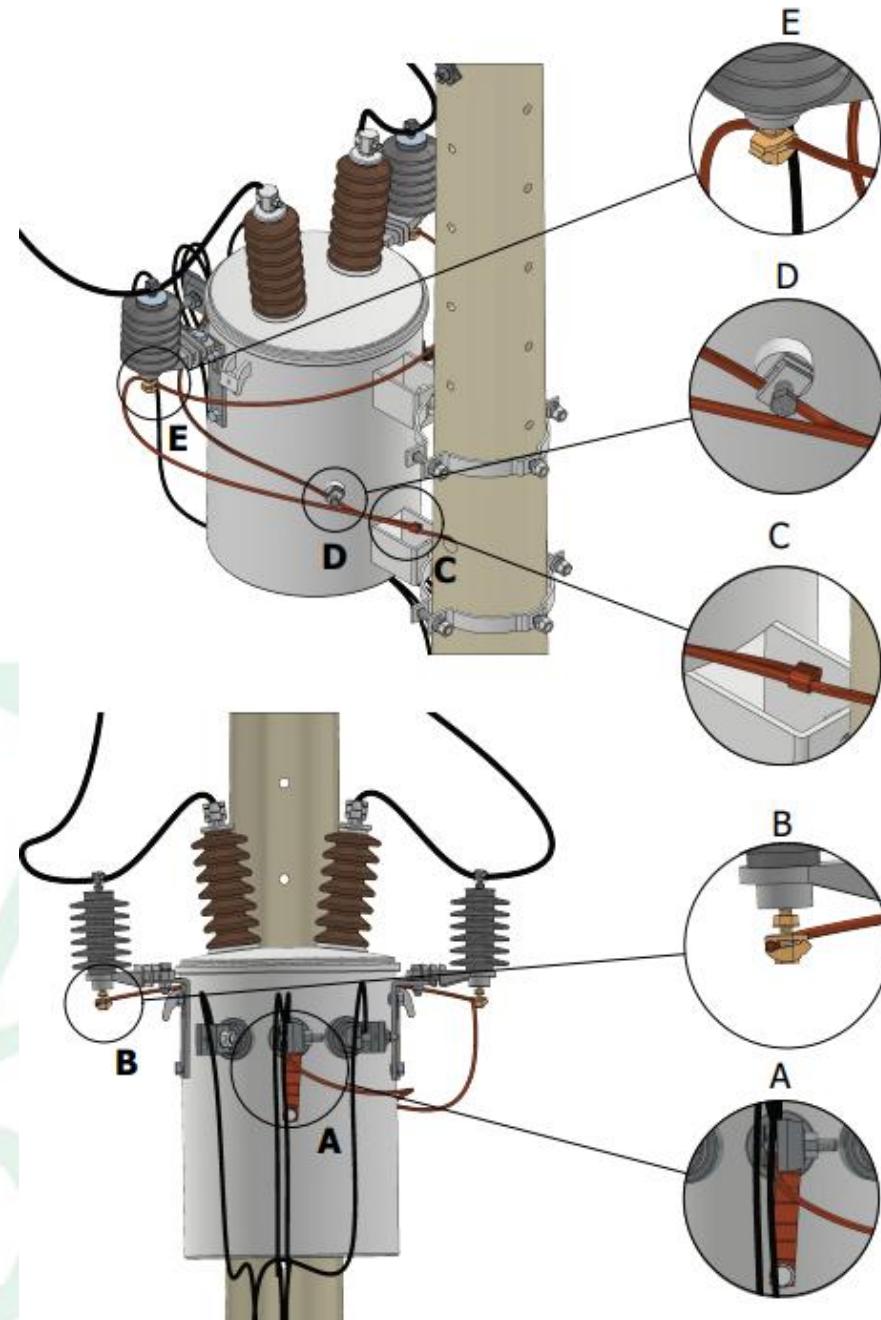


Ilustración 10. Montaje del sistema de puesta a tierra mediante conductor de acero recubierto en cobre.

Código JDE	Descripción técnica	Unidad	Cantidad
(1)	Conector compresión	Un	1
(2)	Conductor de acero recubierto cobre	Mts	11
286207	Conector pernado de ranura simple tipo GB cobre 4 AWG-2/0 AWG para puesta a tierra	Un	1

Tabla 16. Listado de materiales.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 25 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Nota (1): El conector de compresión empleado puede ser, cumpliendo la especificación técnica ET-TE-ME11-02 “Conectores tubular recto y borna terminal”:

- 212858 conector compresión tipo C cobre 4 AWG a 4AWG.
- 212935 conector compresión tipo E cobre 6-1/0 AWG a 6-1/0 AWG para puesta a tierra.

Nota (2): El conductor de acero recubierto de cobre empleado puede ser, cumpliendo las especificaciones técnicas ET-TE-ME01-29 “Cables de acero recubierto con cobre desnudo” (conductor desnudo), ET-TD-ME01-45 “Alambres de acero recubiertos de cobre” (Conductor cubierto):

- 200539 cable acero recubierto cobre 7x12 AWG monopolar desnudo.
- 257624 alambre acero recubierto de cobre 4 AWG monopolar desnudo.
- 200536 alambre acero recubierto cobre 4 AWG monopolar cubierto PE 75°C.

Detalles de la conexión del bajante del sistema de puesta a tierra:

Detalle A: El conductor de puesta a tierra debe conectarse al neutro del transformador y a la carcasa del transformador. El punto de conexión debajo del neutro del transformador debe estar conectado al neutro mediante un fleje conductor que soporte la corriente de cortocircuito.

Detalles B y E: Cada DPS debe conectarse al sistema de puesta a tierra mediante conector pernado de ranura simple tipo GB.

Detalle C: La conexión de los conductores de los DPS y de la carcasa del transformador debe ser mediante un conector de compresión y debe cumplir con la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME-11-04 “CONECTOR DE PUESTA A TIERRA” del GRUPO EPM.

Detalle D: El conductor debe conectarse al conector del sistema de puesta a tierra del transformador.

Diagrama unifilar del sistema de puesta a tierra en transformador de distribución:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: SEPTIEMBRE DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 26 DE 27
--------------------	-------------------------------	--	---	---------------	--------------------

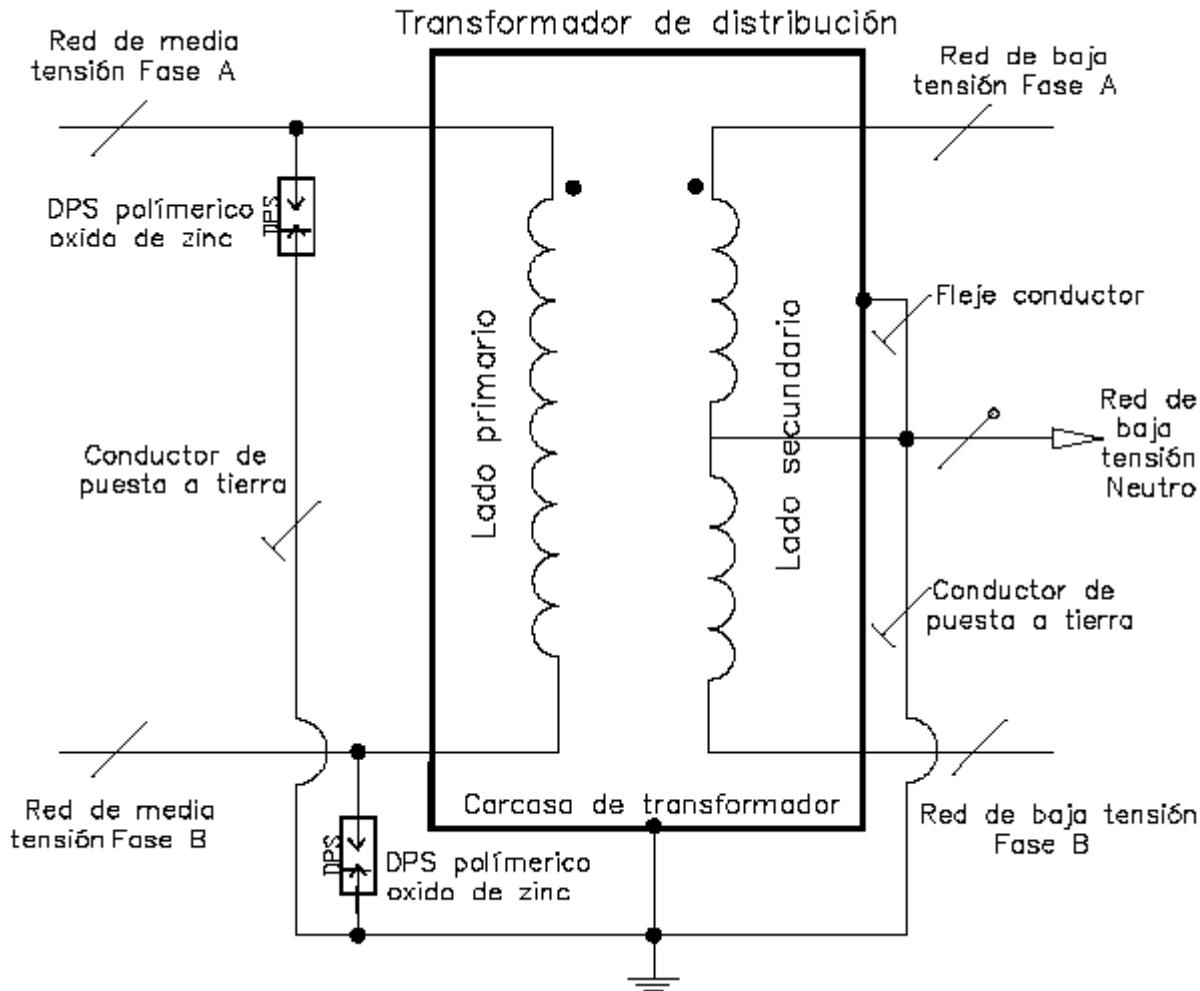


Ilustración 11. Diagrama unifilar del sistema de puesta a tierra del transformador de distribución.

6. MARCACIÓN O SEÑALIZACIÓN.

Todo operario que de manera directa manipule los barrajes bajantes debe realizar marcaciones de los cables según el color donde se vaya a conectar, esto con el fin de evitar que en una posterior intervención o desconexión de algún circuito se redistribuya de tal manera que sobrecargue los bornes y llegue afectar la prestación del servicio de las demás viviendas.