

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 1 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

Transformadores de Distribución

NTT-01 TRANSFORMADOR TIPO POSTE

ESSA – Área de Proyectos – Equipo CET



	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 2 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2021-05-21	Elaboración	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
Grupo Homologación y Normalización CET: Álvaro Ayala Rodríguez, Fredy Antonio Pico Sánchez, Adriana Marcela Ortiz Roa, Gema Liliana Carvajal Jiménez				

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 3 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

CONTENIDO

1.	OBJETIVO	6
2.	ALCANCE	6
3.	DEFINICIONES.....	6
4.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	7
5.	CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN.....	7

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 4 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables.....	7
Tabla 2. Selección de postes para instalación de transformadores tipo poste.....	8
Tabla 3. Lista de materiales para Instalación de transformador trifásico con bajantes primarios en cable semiaislado XLPE/HDPE 15 kV	11
Tabla 4. Sistema de puesta a tierra	11
Tabla 5. Lista de materiales para instalación de transformador trifásico-Red primaria desnuda	14
Tabla 6. Lista de materiales para Instalación convencional o adosada al poste de transformador monofásico 13.2kV.....	17

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 5 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalación de transformador trifásico con bajantes primarios en cable semiaislado XLPE/HDPE 15kV - Red primaria en configuración compacta	10
Figura 2. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda	12
Figura 3. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda vista frontal y lateral	13
Figura 4. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda vista de planta	14
Figura 5. Instalación de transformador monofásico 13.2 kV convencional o adosada al poste	16

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 6 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

1. OBJETIVO

Establecer las características técnicas que deben ser cumplidas para la instalación de transformadores de distribución en subestaciones tipo poste, en el sistema de distribución de energía de ESSA.

2. ALCANCE

La presente norma describe los requisitos técnicos para la instalación de los transformadores de distribución tipo poste, y sus características constructivas, Además, se indican las especificaciones técnicas que deben cumplir los elementos constitutivos.

Esta norma aplica a todas las instalaciones eléctricas nuevas, ampliaciones y remodelaciones que se realicen en el montaje de transformadores de distribución en redes aéreas, es decir, transformadores montados en poste, tanto a nivel urbano como rural.

3. DEFINICIONES

Apoyo: Nombre genérico dado al elemento de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructuras.

Baja tensión (B.T): Nivel de tensión menor o igual a 1000 V.

Cable semiaislado: También conocido como ecológico o cubierto es aquel cuyo dieléctrico no tiene resistencia de aislamiento adecuada para la tensión del circuito.

Conductor de puesta a tierra de equipo: La(s) trayectoria(s) conductora(s) que proveen una trayectoria de corriente de falla a tierra y conecte(n) entre sí piezas de metal de equipos que normalmente no sean portadoras de corriente y al conductor puesto a tierra del sistema o al conductor del electrodo de puesta a tierra o a ambos.

Electrodo de puesta a tierra: Conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.

Fase: Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.

Fusible de expulsión: fusible ventilado en el que el efecto de expulsión de los gases producidos por el arco interno, por su cuenta o con la ayuda de otros mecanismos, provoca la interrupción de la corriente. Un fusible de expulsión no es limitador de corriente y, por consiguiente, limita la duración de una falla en el sistema eléctrico, no la magnitud.

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 7 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

Neutro: Conductor activo equipotencializado con respecto a varias fases normalmente puesto a tierra, bien sólidamente o a través de una impedancia limitadora.

Puesto a tierra sólidamente: Conectado a tierra sin insertar ninguna resistencia ni dispositivo de impedancia.

Red de distribución: Conjunto de conductores que llevan energía desde una subestación a toda el área de consumo.

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

Sistema de puesta a tierra (SPT): Conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interruptores ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y el cableado puesto a tierra.

Subestación: Conjunto de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

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. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos considerados para la elaboración de esta norma son los que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Normas aplicables

Código del documento	Descripción
RETIE	Resolución 90708 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía
NTC 2050 1998	Código Eléctrico Colombiano – Primera Actualización
NTC 2663	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica

5. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN

En la selección e instalación de los transformadores de distribución tipo poste se debe tener presente las siguientes condiciones o exigencias:

- a. De acuerdo con el artículo 24.3 del RETIE, podrán construirse subestaciones tipo poste, siempre que los transformadores no superen una capacidad de 250 kVA y un peso de 800 kg.

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 8 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

- b. De acuerdo con el RETIE los postes sobre los cuales se configuran las subestaciones tipo poste deben tener una capacidad de rotura mínima, la cual debe ser definida de acuerdo con la capacidad y peso del transformador que será instalado. En la tabla 2 se define la relación entre la capacidad de rotura mínima y el equipo que será instalado, cuando éste es adosado directamente sobre el poste:

Tabla 2. Selección de postes para instalación de transformadores tipo poste

Características del transformador		Características del poste	
Capacidad [kVA]	Peso máximo [kg]	Longitud mínima [m]	Rotura mínima [kgf]
Menor a 112.5	600	12	510
112.5 - 150	700	12	750
150 - 250	800	12	1050

- c. Se permite la instalación de transformadores de 250 kVA en poste, siempre y cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:
- i. La distancia horizontal entre las partes vivas del transformador y la parte más sobresaliente de la edificación más cercana, o la proyección de ésta, no debe ser inferior a 2.3m
 - ii. Se debe instalar preferiblemente en un solo poste.
 - iii. El transformador debe contar con soportes en su base, los cuales deben permitir que el equipo pueda ser fijado a los herrajes donde se apoye por medio de pernos con diámetro mínimo de 5/8".
 - iv. Todas las instalaciones conectadas a este tipo de transformadores deberán estar medidas en baja tensión.
 - v. Solo se permitirá el montaje de este tipo de transformadores en áreas donde no genere afectación a la movilidad peatonal, ni al tránsito vehicular. En ninguna circunstancia se permite este tipo de montajes en andenes o espacios públicos de zonas urbanas donde transiten peatones.
- d. En áreas urbanas se debe evitar el uso de estructuras con doble poste para la instalación de transformadores, ya que generan mayor impacto visual e incomodidad en la movilidad.
- e. El DPS que protege el transformador debe ser instalado sobre el tanque de este.
- f. Cuando los transformadores alimenten cargas residenciales se podrá asumir un factor de sobrecarga del 25%, durante un tiempo de 4 horas, sin reducir la vida útil del equipo.
- g. Los dispositivos de soporte para colgar en poste deben ser diseñados para proveer un factor de seguridad de cinco, cuando el transformador es soportado en un plano vertical desde el dispositivo superior.

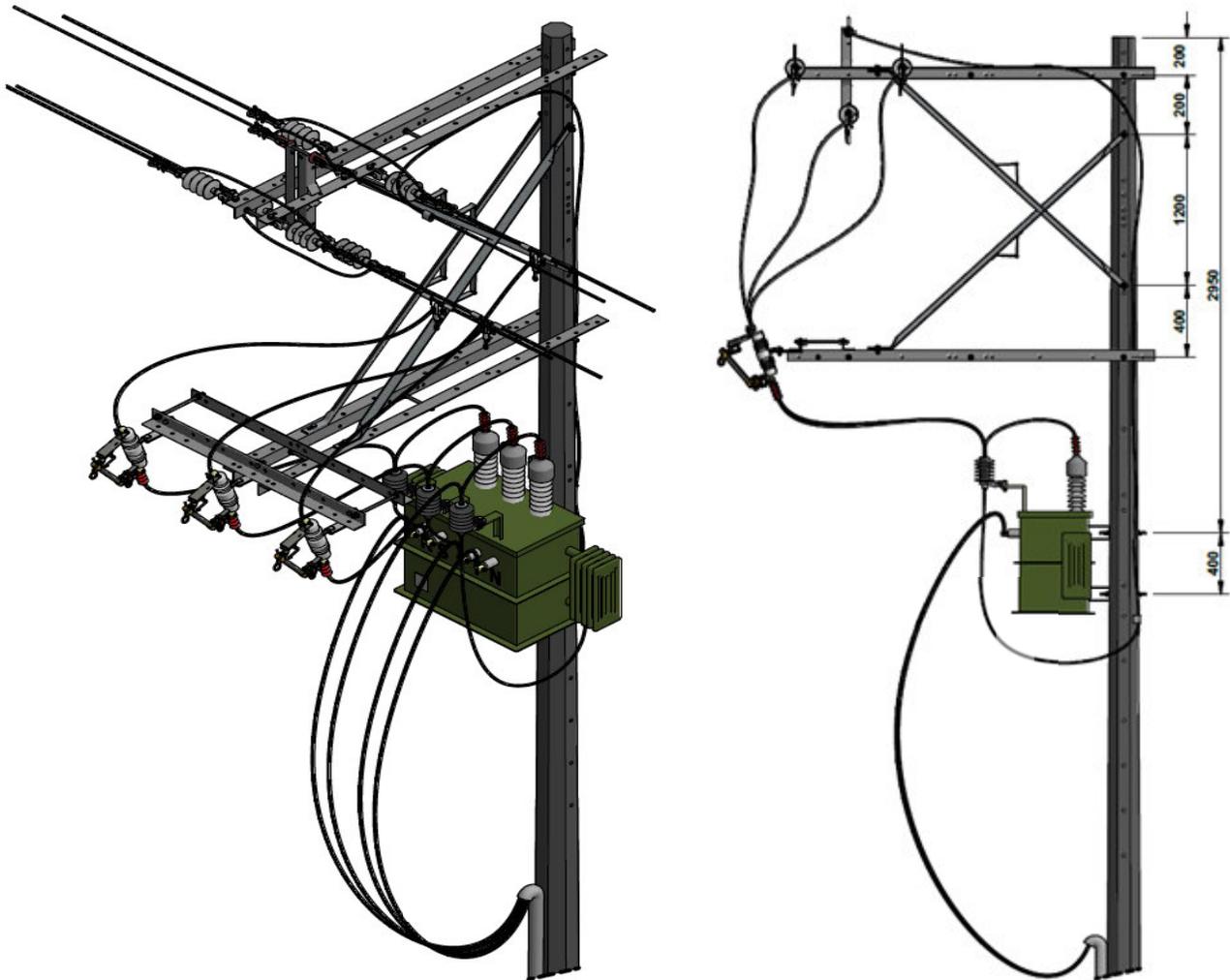
	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 9 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

- h. En los cortacircuitos de media tensión se utilizarán hilos fusibles tipo K o rápidos, seleccionados en forma general con un valor igual o el más próximo normalizado a la corriente nominal del transformador. En el caso de cargas especiales que soliciten altas corrientes en tiempo corto (arranques de motores, etc.) deberán utilizarse hilos fusibles tipo dual los cuales se deben justificar en el diseño la selección del fusible correspondiente.
- i. Para subestaciones superiores a 75 kVA se utilizarán cortacircuitos que tengan incorporada cámara apaga chispa. Las cajas cortacircuitos en media tensión serán para instalación a la intemperie. Se deben instalar de tal forma que estando abiertas sólo haya tensión en el lado superior, es decir que el portafusible quede desenergizado.
- j. El neutro del lado de baja tensión se pondrá a tierra a través de un conductor calibre No 4 AWG de acero recubierto de cobre, el cual se unirá al bajante de puesta a tierra de los dispositivos de protección contra sobretensión.
- k. En media tensión los conductores de conexión a la red y a tierra de los DPS no deben ser de calibre inferior a 6 AWG, y el bajante a tierra en media tensión (guarda, neutro de red, DPS) se sugiere en acero galvanizado calibre mínimo 3/8", el cual se debe ubicar en lo posible al interior del poste.
- l. El bajante de una línea de media tensión para la alimentación del transformador tipo poste debe ser en cable semiaislado.

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se muestra la disposición constructiva típica de un transformador trifásico.

En las figuras 5 se muestra la disposición constructiva típica de un transformador monofásico.

Figura 1. Instalación de transformador trifásico con bajantes primarios en cable semiaislado XLPE/HDPE 15kV - Red primaria en configuración compacta



	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 11 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

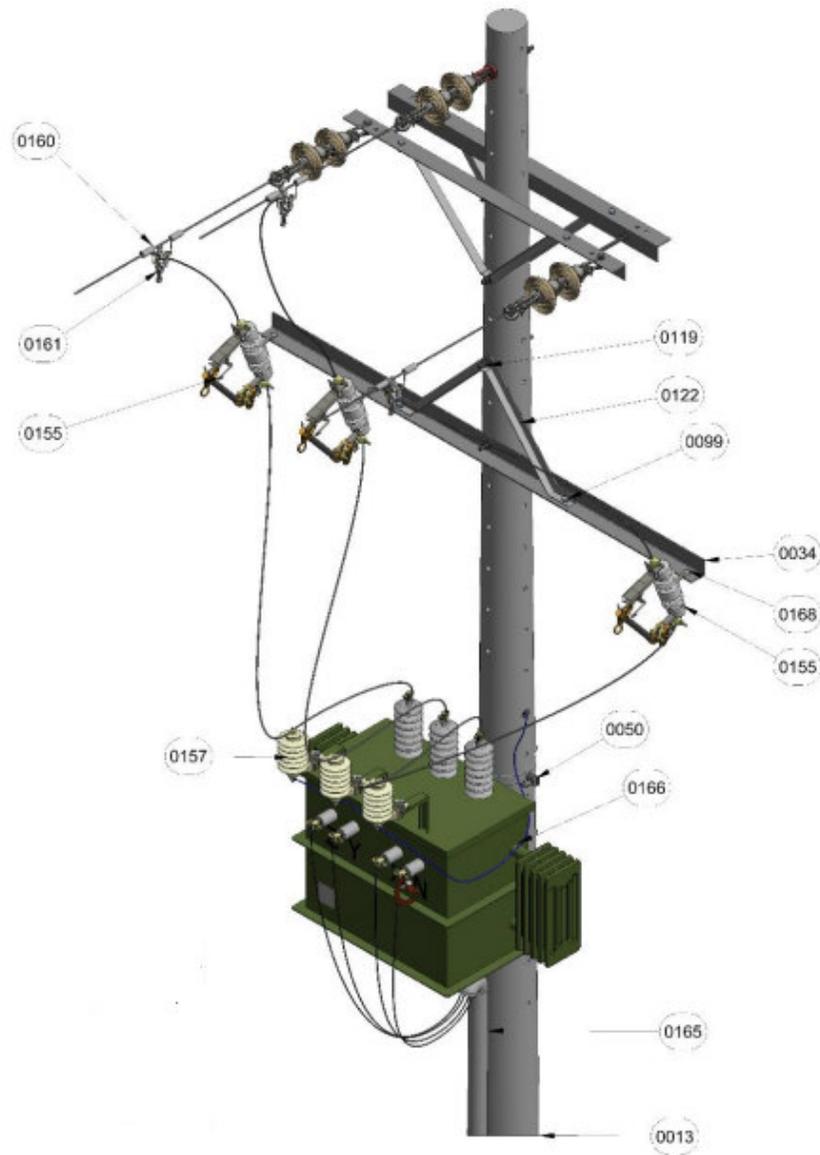
Tabla 3. Lista de materiales para Instalación de transformador trifásico con bajantes primarios en cable semiaislado XLPE/HDPE 15 kV

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
2	cruceta metálica 2400mm 3" x 3" x 1/4
2	diagonal metálica en v 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" de 42"
2	cruceta metálica 1500mm 3" x 3" x 1/4
8	tornillo de acero 1/2"x1 1/2"
1	tornillo 5/8" x 8"
1	tornillo 5/8" x 10"
3	tornillo carruaje acero 1/2"x1 1/2"
3	herraje de soporte tipo I para cortacircuito
3	cortacircuito monopolar 15kV ⁽¹⁾
3	estribo
3	conector para ponchar tipo "h"
2	collarín 220 mm (10") una salida
1	transformador 3f; 13.2 kV /208-120 V
3	DPS tipo distribución polimérico oxido de zinc 12kV – 15kV 10kA
3	cable semiaislado AAAC monopolar para 15 kV
3	cubierta buje de transformador para protección de vida salvaje
3	<i>cubierta cortacircuito para protección de vida salvaje</i>
1	sistema de puesta a tierra
1	tubo bajante galvanizado

Tabla 4. Sistema de puesta a tierra

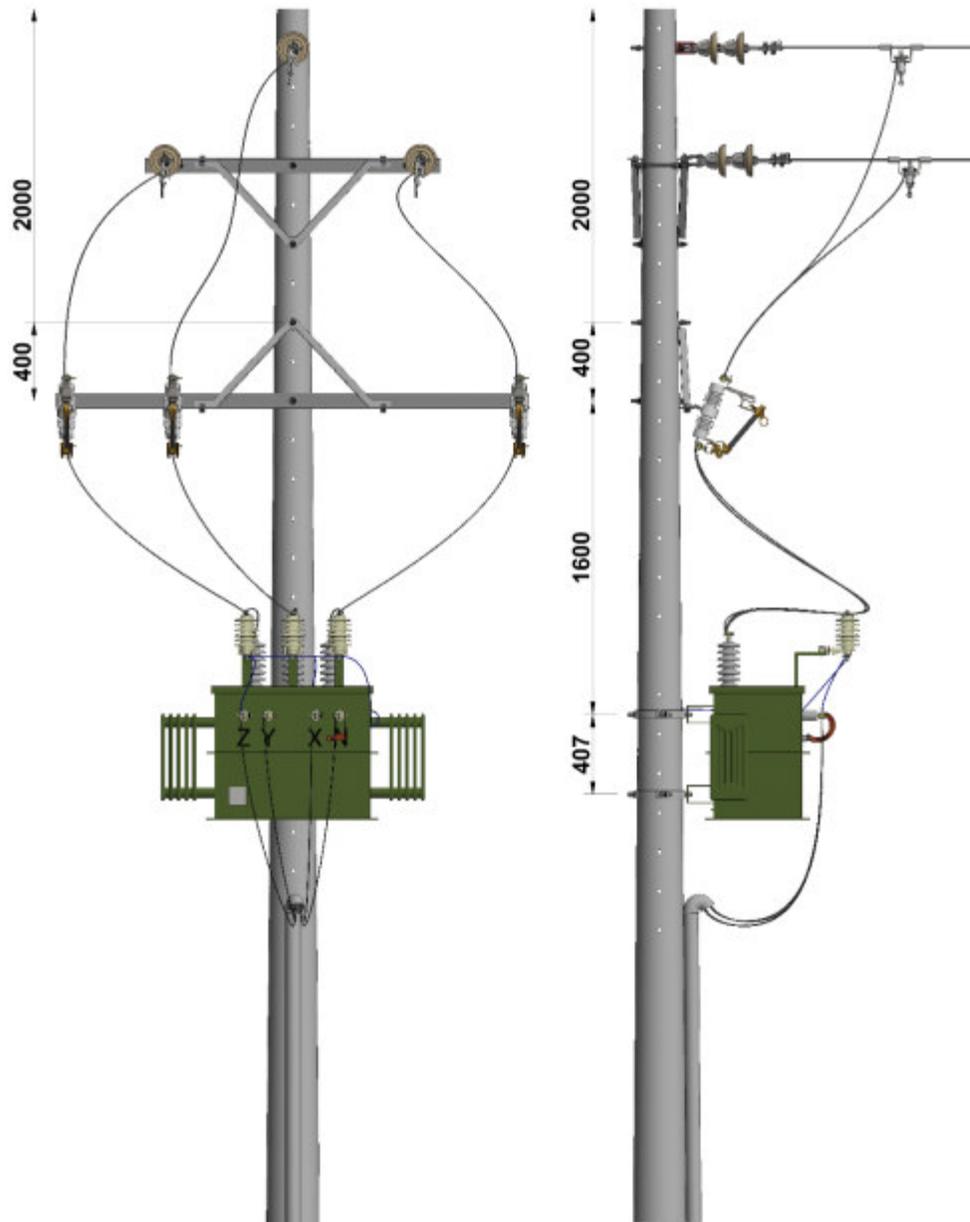
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	varilla puesta a tierra 5/8" x 2400mm
1	conector para puesta a tierra
-	alambre monopolar acero recubierto cobre o acero galvanizado 3/8"
4	conector de compresión tipo c cobre

Figura 2. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda



Nota: El bajante de una línea de media tensión desnuda para alimentar los transformadores de distribución tipo poste se hará así: se instala estribo en ACSR en la red y se deriva en cable semiaislado a través de conectores de compresión tipo H hasta conectarse al cortacircuito, y del cortacircuito al DPS, y finalmente a los bornes primarios del transformador. Toda la instalación se hará en un calibre adecuado a la carga a alimentar, mínimo 2 AWG.

Figura 3. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda vista frontal y lateral



	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 14 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

Figura 4. Instalación de transformador trifásico - Red primaria desnuda vista de planta

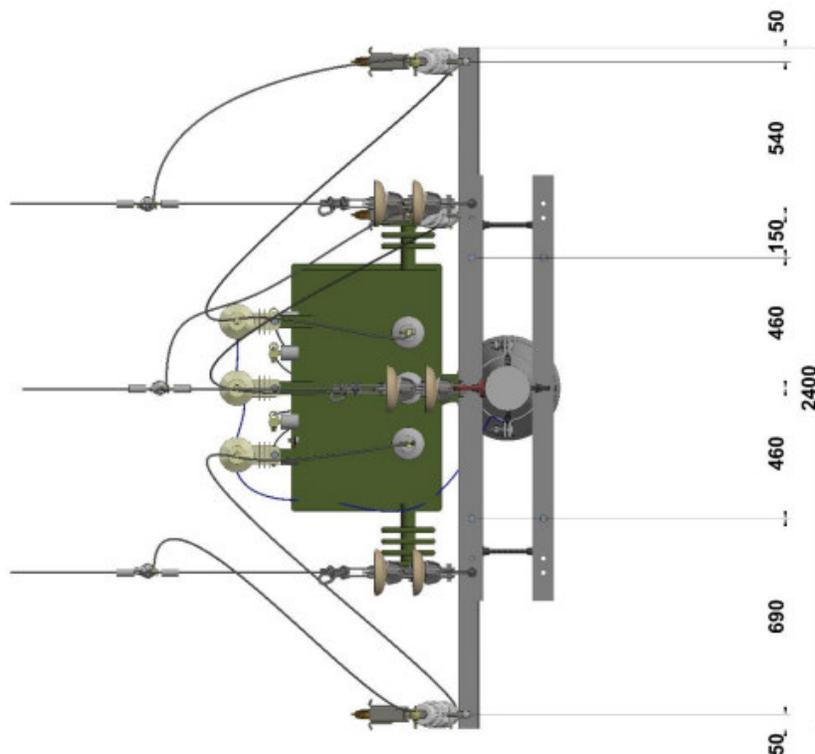


Tabla 5. Lista de materiales para instalación de transformador trifásico-Red primaria desnuda

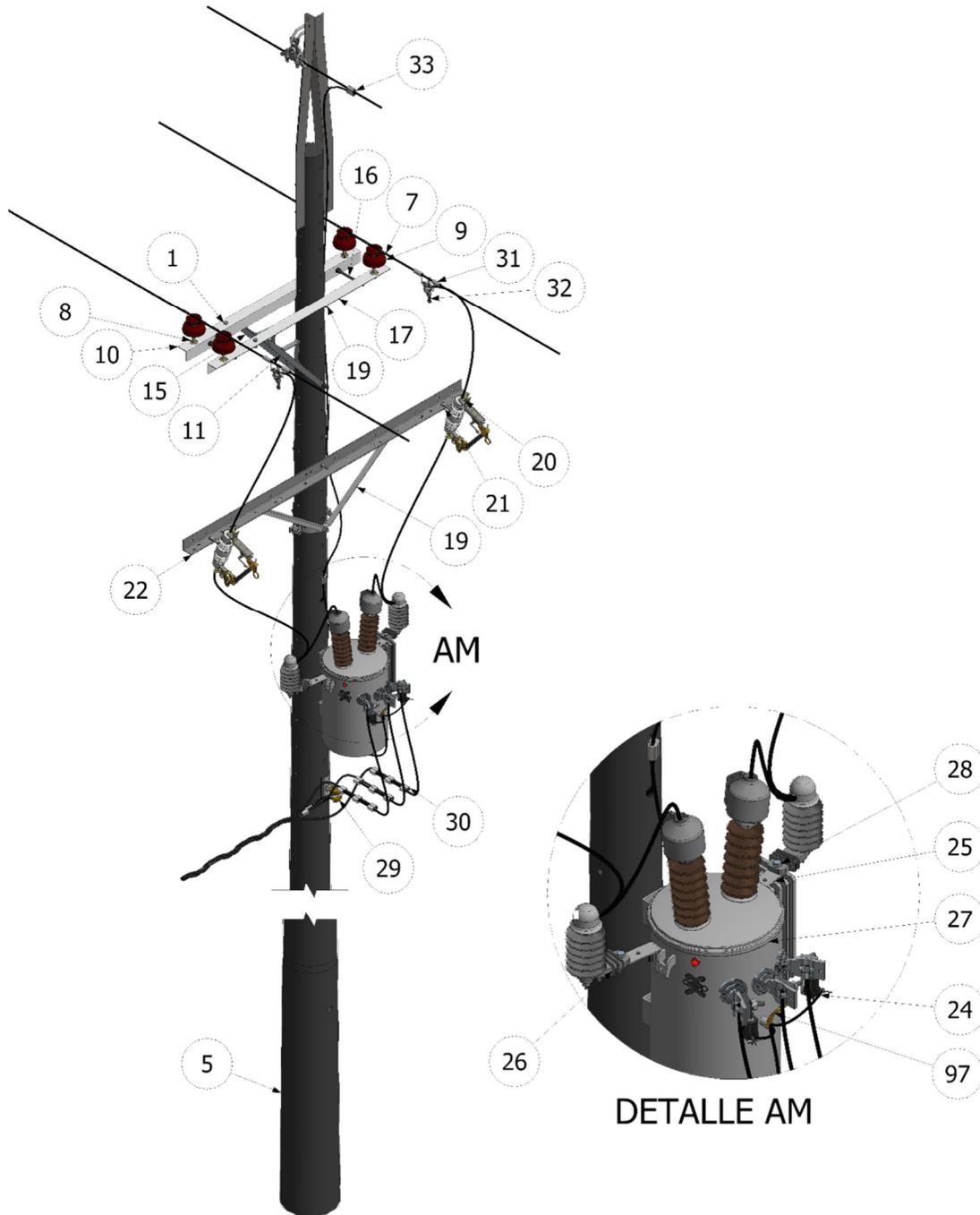
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANT.
0034	Cruceta metálica 2400mm 3" X 3" X 1/4"	CTG-TD-ME03-02	211275	1
0050	Collarín 220mm (9") una salida	ET-TD-ME03-08	211327	2
0075	Conector compresión tipo c cobre principal 2 AWG derivación 2 AWG	ET-TD-ME03-30	212856	2
0099	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8"x1/2"	ET-TD-ME03-17	211438	5
0119	Esparrago 5/8" x12"	ET-TD-ME03-17	211448	2
0122	Diagonal metálica en V 1 1/2" x 1 1/2"x3/16" de 42"	CTG-TD-ME03-04	211294	1
0155	Cortacircuito 100A 15kV	ET-TD-ME05-05	200981	3
0157	DPS tipo distribución polimérico óxido de zinc 15 kV 10 kA	ET-TD-ME05-02	210882	3
0160	Estribo			3
0161	Grapa línea viva			3
0165	Tubo bajante galvanizado 4"			1
0166	Transformador trifásico con conectores y soportes DPS			1
0168	Tornillo carruaje acero 1/2" x 2"		211477	3

	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 15 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones están en milímetros.
2. En zonas con alto nivel de contaminación o costera se recomienda utilizar poste en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). ET-TD-ME04-02.
3. En caso de que el poste no tenga las perforaciones, se podrá utilizar abrazadera o collarín fabricados según NTC 2663 con carga máxima a tensión de 30 kN y carga máxima cortante de 24 kN.
4. En todos los casos se deberán respetar las distancias mínimas de seguridad en el montaje del transformador trifásico y las estructuras.
5. La capacidad máxima del transformador trifásico que se puede instalar en poste es de 150kVA, siempre y cuando tenga un peso menor a 750kg.
6. Consultar especificaciones y características técnicas garantizadas del grupo EPM.
7. Los bajantes deberán tener como mínimo los diámetros especificados según la capacidad del transformador trifásico. Los factores de ajuste de acuerdo con las notas de las tablas 310- 16 a 310-19 de la NTC 2050.
8. El sujetador de los DPS debe ser integrado a transformador desde la fábrica.
9. Los transformadores trifásicos se pueden instalar en soporte hasta una capacidad de 75kVA.
10. El buje protector de vida silvestre debe garantizar un buen cierre y no debe dejar partes vivas expuestas.
11. Cantidad de conectores compresión derivación en C, según requerimientos del diseño.
12. El peso máximo del transformador a instalar sobre el montaje de soporte será de 450 kg.

Figura 5. Instalación de transformador monofásico 13.2 kV convencional o adosada al poste



	MACROPROCESO PLANEACIÓN EMPRESARIAL	Versión No.: 01
	PROCESO PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Página: 17 de 17
	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	Código: NTT-01

Tabla 6. Lista de materiales para Instalación convencional o adosada al poste de transformador monofásico 13.2kV

CANT.	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Diagonal metálica en V 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16"	ET-TD-ME03-04
2	Cortacircuito monopolar 15 kV ⁽¹⁾	ET-TD-ME05-06
2	Tornillo carruaje acero 1/2" x 1 1/2"	
1	Cruceta metálica 2400mm 3" x 3" x 1/4"	ET-TD-ME03-02
2	DPS Uc 440 V 10 kA distribución polimérico oxido de zinc	ET-TD-ME05-14
2	Herraje de soporte tipo L para cortacircuito y DPS de línea	ET-TD-ME03-29
2	DPS Ur 12 kV 10 kA distribución polimérico oxido de zinc	ET-TD-ME05-02
1	Transformador 13200 V 240-120 V	ET-TD-ME06-01
4	Tornillo de máquina de 5/8" x 1 1/2"	ET-TD-ME03-17
1	Percha acero galvanizado 1 puesto ⁽²⁾	ET-TD-ME03-13
1	Estribo	
2	Conector para derivaciones con tensión (transversal universal)	ET-TD-ME11-07
2	Cubierta buje de transformador para protección de vida salvaje	ET-TD-ME28-01
9	Conector compresión tipo H aluminio 3-1/0 AWG a 2-6 AWG	ET-TD-ME11-01
2	Protector de vida silvestre para DPS	---
3	Esparrago 5/8" x 12" ⁽³⁾	ET-TD-ME03-19
1	Collarín 200 mm (8") una salida	ET-TD-ME03-08
1	Cubierta cortacircuito para protección de vida salvaje ⁽¹⁾	ET-TD-ME28-01
1	Sistema de puesta a tierra ⁽⁴⁾	NC-RA6-010

NOTAS:

- (1) La cubierta para cortocircuitos se debe instalar en zonas donde se identifique alto impacto sobre la vida silvestre y, por consiguiente, la necesidad de protección de la fauna que se encuentra en el entorno donde estarán ubicadas las redes.
- (2) Se puede prescindir de la percha cuando el transformador alimenta a una sola instalación.
- (3) La cantidad puede reducirse a 2 cuando el proyecto no requiere de la instalación de la percha.
- (4) El sistema de puesta a tierra debe ser dimensionado y construido de acuerdo con lo indicado en la norma NC-RA6-010.