Acometidas y Sistemas de Medida

NTM-01
ACOMETIDAS DE MEDIA TENSIÓN

ESSA – Área de Proyectos – Equipo CET



CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	**Naturaleza del cambio**	**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**
2020-09-06	Elaboración	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2022-05-18	Se agregaron calibres mínimos en aluminio para acometidas subterráneas de media tensión (tabla 5).	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos
2023-01-10	Modificación: consideraciones generales para la instalación del sistema de medición en consonancia con el artículo 19 de la resolución CREG 038 de 2014. Punto de medición debe corresponder con el punto de conexión.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2025-04-02	Numeral 5.1: Especificar ubicación del reconectador y los equipos de medida.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2026-02-01	Numeral 5.1: Se agrega como medio de protección para derivaciones en 34.5 kV el uso de interruptores de potencia, lo anterior como alternativa al uso de reconectadores, siempre y cuando la acometida sea aislada. Aplica a partir de febrero de 2026.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2026-02-01	Numeral 5.1: Se agregó el requisito de usar reconectadores o interruptores de potencia para conexiones a 13.2 kV cuando la carga sea superior a 1 MVA, este requisito aplica a partir de mayo de 2026, mientras tanto se permite la conexión en 13.2 kV mediante cajas cortacircuito.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2026-04-09	Numeral 5.3.1: Se modificó la tabla 4 indicando que el calibre mínimo para 34.5 kV debe ser No. 1//0 AWG, lo anterior de acuerdo con la NTC 2050 segunda actualización.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
Grupo Homologación y Normalización CET: Fredy Antonio Pico Sánchez, Néstor Fabián Zarate Abril				

CONTENIDO

1. OBJETIVO 6
2. ALCANCE 6
3. DEFINICIONES 6
4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8
5. DISEÑO ELÉCTRICO 9
5.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES 9
5.2. TIPOS DE ACOMETIDAS 10
5.2.1 ACOMETIDAS AÉREAS EN MT 11
5.2.2 ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS EN MT 13
5.3. CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA 21
5.3.1. Conductores de acometidas aéreas MT 21
5.3.2. Conductores en acometidas subterráneas MT 22
5.3.3. Constantes de regulación para los conductores 23
5.4. DISTANCIAS DE SEGURIDAD 23
5.5. INSTALACIÓN DE DPS 24
5.6. CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA 24
5.7. PUESTA A TIERRA 25
5.7.1. Conductor a tierra 25
5.8. APOYOS 26
5.9. TEMPLETES 26
5.10. REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Documentos de referencia 8
Tabla 2. Cantidad de ductos de reserva para una canalización 19
Tabla 3. Cajas para acometidas subterráneas 21
Tabla 4. Calibres mínimos permitidos para acometidas aéreas 22
Tabla 5. Calibres mínimos permitidos para acometidas subterráneas 23
Tabla 6. Características de los conductores a tierra permitidos 25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista isométrica general de una acometida aérea, sistema de medida y transformador en poste. 12

Figura 2. Derivación de la red para acometida subterránea de MT en instalaciones existentes 14

Figura 3. Acometida en subestación capsulada que requiere bóveda 15

Figura 4. Acometida en subestación que no requiere bóveda..... 15

Figura 5. Vista isométrica general de una acometida aérea, sistema de medida y transformador tipo interior en instalaciones nuevas. 16

Figura 6. Acometida en subestación capsulada que requiere bóveda en instalaciones nuevas. 17

Figura 7. Acometida en subestación que no requiere bóveda en instalaciones nuevas. 17

Figura 8. Montaje típico de DPS (Figura 3.17.4a del RETIE)..... 24

Figura 9. Caja de inspección para canalización de acometida de 13.2 kV– 27

Figura 10. Caja de inspección sencilla para canalización de acometida de 13.2 kV - 27

Figura 11. Caja de inspección sencilla para canalización de acometida en MT– 28

Figura 12. Caja de derivación de acometida MT desde red subterránea..... 29

Figura 13. Caja de inspección tipo vehicular para acometida MT 30

Figura 14. Caja de inspección tipo vehicular – Vista de planta 31

Figura 15. Caja de inspección tipo vehicular – Vista Isométrica 32

Figura 16. Tapa de concreto para caja de Inspección tipo vehicular 33

1. OBJETIVO

Establecer la metodología, exigencias, especificaciones y características mínimas, necesarias para el cálculo y diseño de las acometidas eléctricas aéreas y subterráneas de media tensión en el sector urbano del área de influencia de ESSA satisfaciendo los requisitos impuestos para la fiabilidad técnica, la eficiencia económica de las instalaciones, la seguridad y calidad del servicio, cumpliendo con lo dispuesto en el RETIE.

2. ALCANCE

Esta norma tiene como alcance el diseño y especificación de acometidas eléctricas aéreas y subterráneas de media tensión en el sector urbano del área de influencia de ESSA. Esta norma aplica a todas las instalaciones eléctricas nuevas, ampliaciones y remodelaciones que se realicen en acometidas eléctricas aéreas y subterráneas de media tensión.

3. DEFINICIONES

Acometida: De acuerdo con el RETIE, es la derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general y en aquellos casos en que el dispositivo de corte esté aguas arriba del medidor, se entiende por acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición.

Aislador: Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

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

BIL: Nivel básico de aislamiento ante impulsos tipo rayo.

Cable AAAC: All Aluminium Alloy Conductor o conductor de aleación de aluminio, es un conductor cableado concéntricamente que se compone de una o de varias capas de alambres de aleación de aluminio 6201-T81.

Cable ACSR: Aluminium Conductor Steel Reinforced o conductor de aluminio con refuerzo de acero. Son alambres de aluminio 1350-H19 cableados alrededor de un núcleo de acero galvanizado.

Conductor energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra.

Conductor neutro: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

Conductor a tierra: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

Corrosión: Ataque a una materia y destrucción progresiva de la misma, mediante una acción química, electroquímica o bacteriana.

Cortocircuito: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS): Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.

Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias del tipo limitación de tensión: Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero se reduce gradualmente con el incremento de la corriente y la tensión transitoria. Ejemplos de estos dispositivos son los varistores y los diodos de supresión.

Distancia al suelo: Distancia mínima, bajo condiciones ya especificadas, entre el conductor bajo tensión y el terreno.

Distancia de seguridad: Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

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

Especificación técnica: Documento que establece características técnicas mínimas de un producto o servicio.

Estructura: es un conjunto de herrajes, accesorios (crucetas, soportes, flejes, etc.) y aislamiento con sus accesorios (aisladores, cadenas de amarre, grapas, retenciones, etc.), cuya función es transferir los esfuerzos de los conductores a los postes.

Herrajes: son los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, del cable de guarda a la estructura, de los templetes, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor.

Línea viva: Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

Norma técnica: Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

Puesta a tierra: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

POT: Plan de ordenamiento territorial

Sistema de puesta a tierra (SPT): Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

Vano: Distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la interpretación de esta norma se hace referencia al siguiente reglamento y normas:

Tabla 1. Documentos de referencia

Documento	Nombre
RETIE 2024	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano segunda actualización
RA8-030 ESSA	Selección y conexión de equipos de medida
RA8-028 ESSA	Sistema de medición activos de conexión transformadores monousuario

5. DISEÑO ELÉCTRICO

A continuación, en el presente documento se especifican las condiciones que en adelante se deben cumplir para el diseño y construcción de acometidas eléctricas aéreas y subterráneas de media tensión en ESSA.

5.1. Consideraciones preliminares

Las acometidas en media tensión se componen de:

- Punto de alimentación.
- Medida, protecciones y seccionamiento.
- Conjunto de conductores.
- Canalización en ducto o instalación aérea.
- Postes o cajas de inspección.
- Herrajes y accesorios.
- Sistema de puesta a tierra.

Los conductores y equipos de acometida para el control, protección y sus requisitos de instalación, para el cálculo de cargas de las acometidas, tienen como referencia la sección 230 de la NTC 2050 (segunda actualización). De acuerdo con el numeral 230.2 de la norma en mención, un edificio o un inmueble sólo podrá estar servido por una acometida, excepto los casos señalados en dicho numeral. Por otra parte, según el numeral 230.3 de la NTC 2050 una edificación o una estructura no deben ser alimentadas desde otras. Los conductores de acometidas de una edificación o una estructura no deben pasar a través del interior de otro edificio o estructura.

Las diferentes tensiones nominales que se encuentran en las redes urbanas de ESSA para las acometidas de media tensión son: 34.5kV, 13.8kV, 13.2kV, 11.4kV y 4.16kV.

Todos los materiales utilizados para la construcción de las acometidas deben tener certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.

No se permite proyectar conductores de acometida sobre edificaciones, lotes baldíos destinados para edificación, monumentos o plazas públicas.

En medida indirecta, para garantizar el registro del consumo propio de los transformadores de potencial, estos deberán quedar instalados después de los transformadores de corriente (“Aguas Abajo”). Para la instalación del sistema de medida indirecta se debe contemplar lo señalado en la norma RA8 030 y RA8 028 del Grupo EPM.

Para la instalación de acometidas de media tensión se debe tener en cuenta lo estandarizado en este documento y en las normas ESSA: NTR-01 REDES AEREAS DE MEDIA TENSIÓN y NTR-02 REDES SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSIÓN.

Para todas las conexiones de acometidas a un nivel de tensión primaria de 34.5 kV y para las conexiones de acometidas a un nivel de tensión primaria de 13.2 kV donde se proyecte instalar una carga > 1 MVA se exigirá como medio de protección y maniobra el uso de un reconectador en el punto de derivación de la acometida. Se permite como alternativa al reconectador el uso de interruptor de potencia, lo anterior siempre y cuando la derivación se realice en red aislada y se use caja cortacircuito en la derivación.

Para las conexiones de acometidas a un nivel de tensión primaria de 13.2 kV, donde se proyecte instalar cargas ≤ 1 MVA el usuario podrá usar caja cortacircuito, en ningún caso se aceptarán cajas cortacircuito menor a 12 kA de capacidad de corriente de cortocircuito. Si la corriente de cortocircuito en el punto de derivación supera los 12 kA, el usuario deberá instalar un equipo de protección que este capacitado para soportar este valor, el cual puede ser un reconectador o una caja cortacircuito de 20 kA.

Toda derivación de la red en media tensión se protegerá contra sobrecorrientes usando reconectadores cuando aplique o cajas cortacircuitos que utilizarán hilos fusibles seleccionados con un valor igual o el más próximo normalizado a la corriente de la demanda máxima que se va a servir. Si la longitud de la derivación supera los 150 m, adicionalmente deberá llevar DPS en el punto de derivación.

Cuando se requiera la instalación de reconectador junto con equipos de medida de media tensión, estos equipos de medida deben quedar ubicados después (aguas abajo) del reconectador viéndolo desde el punto de conexión hacia el Generador o Usuario Final, con lo cual se garantiza la no afectación de la calidad del suministro a otros clientes cuando se produzca un daño en los transformadores de medida.

5.2. Tipos de acometidas

De acuerdo con el tipo de servicio las acometidas de media tensión se pueden clasificar en monofásicas o trifásicas. Las acometidas de media tensión podrán ser aéreas o subterráneas.

Cuando se requiera la prolongación de la red aérea y la Empresa lo considere necesario, con el propósito de mejorar la calidad del servicio y la confiabilidad en el suministro de energía, se debe utilizar cable semiaislado de tres capas o cable completamente aislado para media tensión, en los siguientes casos:

- En zonas con presencia permanente de aves.
- En zonas densamente arborizadas.
- Donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, teniendo en cuenta las restricciones establecidas en el artículo 13° del RETIE.

5.2.1 Acometidas aéreas en MT

Las conexiones desde la red de media tensión hasta los equipos de protección y maniobra, equipos de medida y transformador de potencia, se deben realizar en conductores semiaislados de media tensión de aluminio tipo AAAC o ACSR, los calibres se deben seleccionar de acuerdo con la corriente de cortocircuito en el punto de conexión, la regulación de tensión y los requerimientos de potencia del transformador, mínimo 2 AWG en ACSR o 77.47 kcmil si es AAAC.

Consideraciones necesarias para las acometidas aéreas en media tensión:

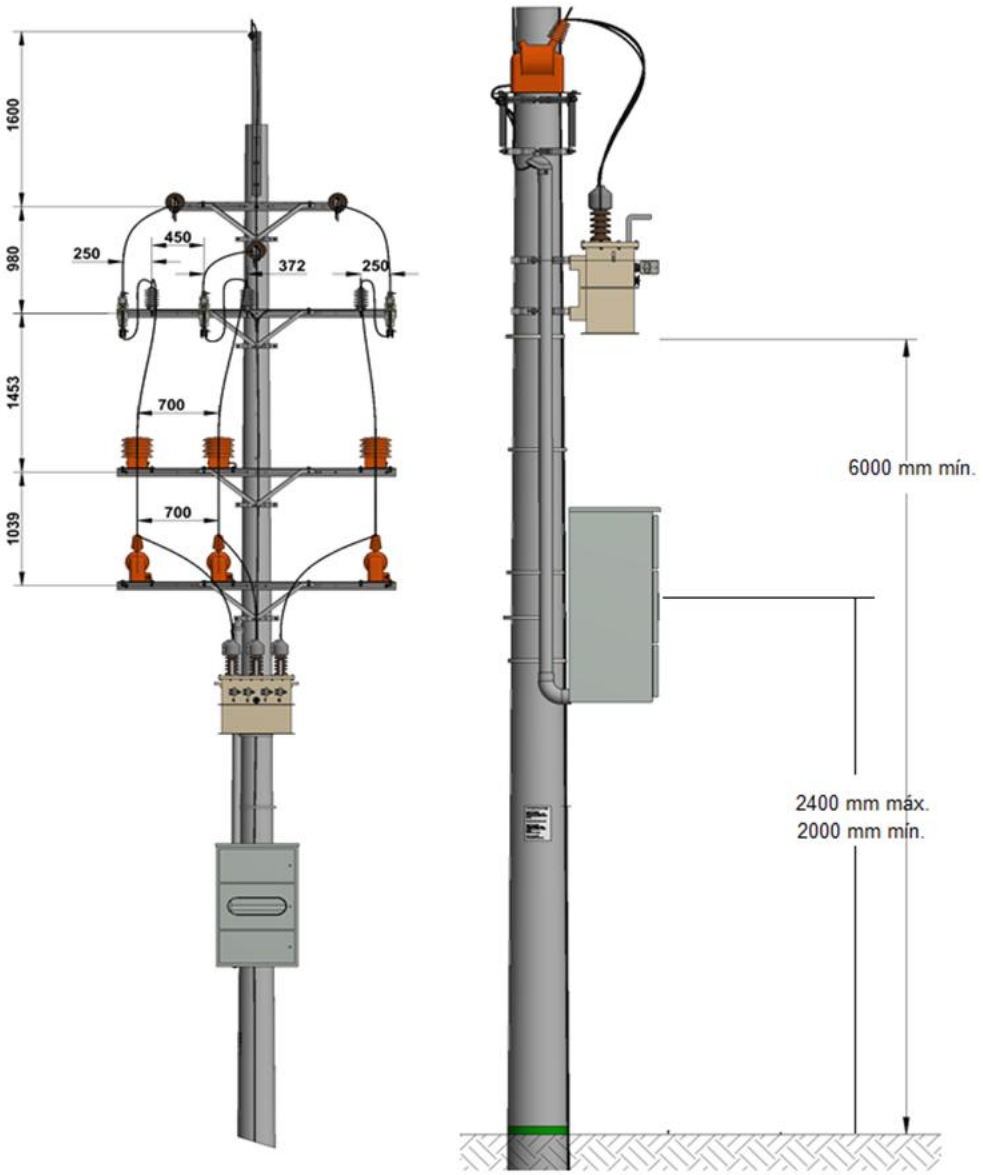
- Los transformadores con potencias inferiores o iguales a los 250 kVA podrán ser instalados en poste, siempre y cuando no superen los 800 kgf de peso y no contravengan las exigencias mencionadas en el POT o plan urbanístico de cada municipio.
- En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.
- Si hay espacios para los herrajes proyectados, las acometidas aéreas se pueden derivar de las estructuras existentes, en caso contrario se debe utilizar una nueva estructura de arranque.
- Deben instalarse con los herrajes apropiados para el tipo, material y calibre del conductor.
- Los conectores o uniones con otros conductores deben ser de materiales apropiados que no produzcan par galvánico y que no pongan en riesgo de rotura el conductor.
- Cuando se observe deterioro del conductor por la pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortocircuitos que disminuyan su tensión de rotura, deben cambiarse o tomarse las acciones correctivas.
- No se permite que, en el punto de conexión, las estructuras del sistema de distribución sean sometidas a esfuerzos, por esta razón, se debe construir en paso en flojo, cuya longitud no debe superar los diez (10) metros.
- Cuando sea necesaria la prolongación de la red aérea, se debe tener en cuenta que la

distancia entre apoyos contiguos no podrá exceder los 60 m.

- Para transformadores de capacidades superiores a 75 kVA se utilizarán cortacircuitos que tengan incorporada cámara apaga chispa.

En la figura 1 se aprecia un esquema típico de instalación para acometida aérea de media tensión.

Figura 1. Vista isométrica general de una acometida aérea, sistema de medida y transformador en poste.



5.2.2 Acometidas subterráneas en MT

.

Consideraciones necesarias para las acometidas subterráneas en media tensión:

- Las acometidas subterráneas en media tensión se podrán derivar de la red aérea o de la red subterránea de media tensión; cuando se deriven de la red subterránea se deben utilizar cajas de derivación con barrajes preformados y alimentarán centros de transformación tipo exterior o interior. El transformador tipo interior, dependiendo del tipo de transformador podrá ir alojado en celda como es el caso de los transformadores tipo seco o deberá ir alojado en bóveda cuando se refiere a transformadores aislados en aceite.

- El bajante de la acometida desde la red área de distribución se hará utilizando tubo metálico IMC o RMC con una longitud no inferior a seis (6) metros con un capacete en el extremo superior y con mínimo tres amarres de cinta de acero inoxidable de 5/8'', y en la canalización se debe disponer de (2) ductos de reserva cuando hay cruce de vía. La conexión desde la red de media tensión hasta cajas cortacircuito y DPS se debe realizar en cable semiaislado de tres capas.

- El tamaño mínimo para el ducto bajante y para el ducto enterrado de la acometida será de 4" para 13.2 kV y 6" para 34.5 kV.
-
- Por un poste no se pueden bajar más de dos (2) ductos destinados a media tensión, ya sea redes de uso o acometidas. En caso tal de requerir más de dos bajantes se debe proyectar una caja de inspección con barraje para derivar otras acometidas. La construcción de esta caja de inspección y el barraje de derivación deberá estar a cargo del usuario.

- Cuando en un poste exista un transformador no se puede bajar una acometida de media tensión, excepto en las estructuras tipo H donde se puede bajar una acometida por uno de los postes de la estructura.

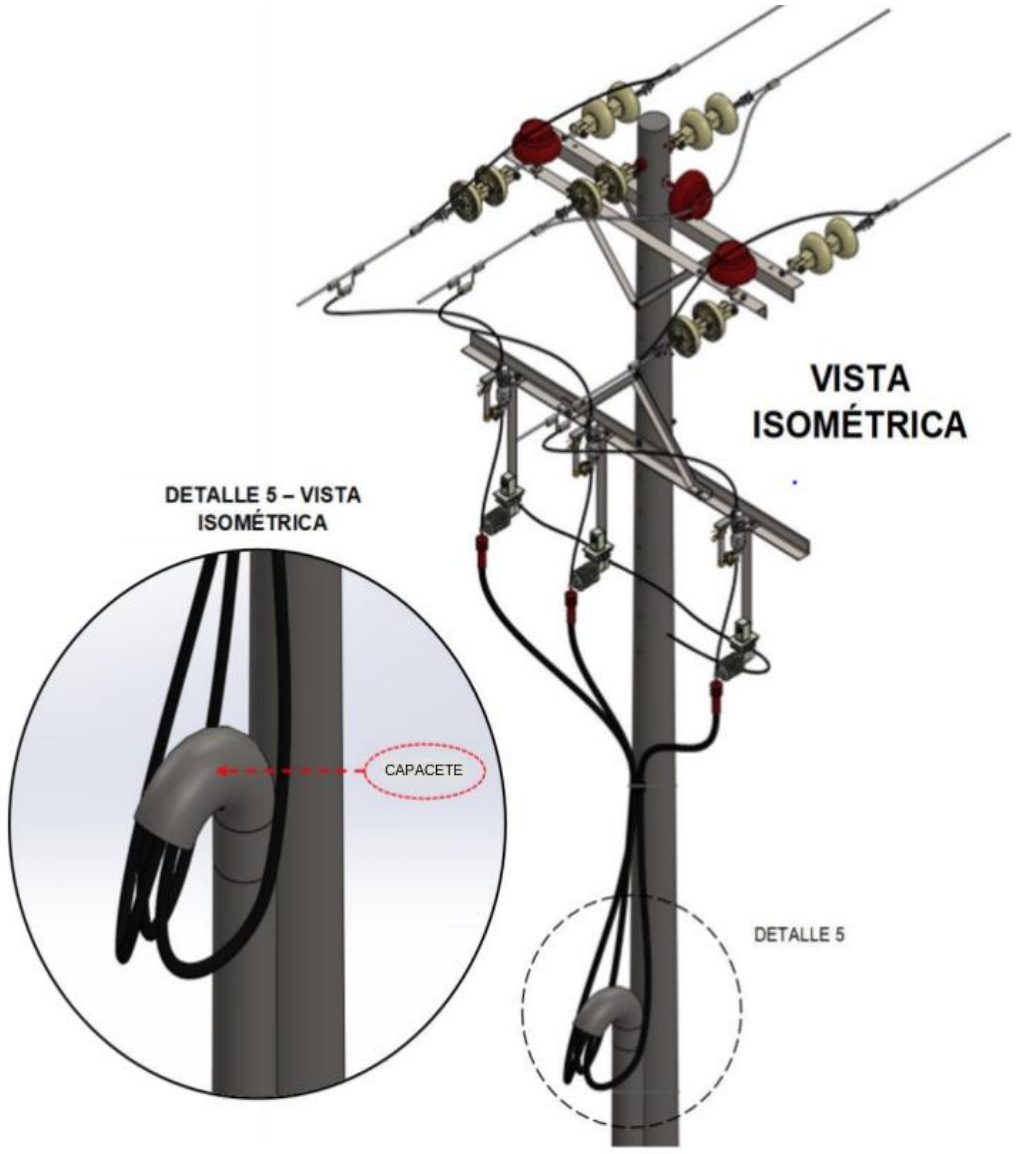
- Todas las acometidas subterráneas deben tener una placa de identificación con el nombre del predio o edificio, nomenclatura, número del transformador, nivel de tensión, tipo y calibre del conductor, capacidad instalada y fecha. Esta placa debe ser instalada en el punto de derivación en el poste y en cada una de las cajas de inspección. El material de la placa debe ser de acrílico resistente al medio ambiente en donde vaya a ser instalada, con fondo negro y letras blancas y el texto de la placa debe ir en bajo relieve. Las medidas de la placa serán 25 cm de ancho por 15 cm de largo.

- Los conductores dentro del ducto deben conservar la misma disposición y adecuación a lo largo de todo su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.

- No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por “suelo terminado” el que habitualmente es pisado por las personas.

- A continuación, se observa el montaje típico para la derivación de una acometida subterránea de media tensión en instalaciones existentes:

Figura 2. Derivación de la red para acometida subterránea de MT en instalaciones existentes



En los esquemas de distribución que se presentan a continuación se presentan las celdas tipo

interior o bóvedas para las acometidas subterráneas de media tensión en instalaciones existentes:

Figura 3. Acometida en subestación capsulada que requiere bóveda

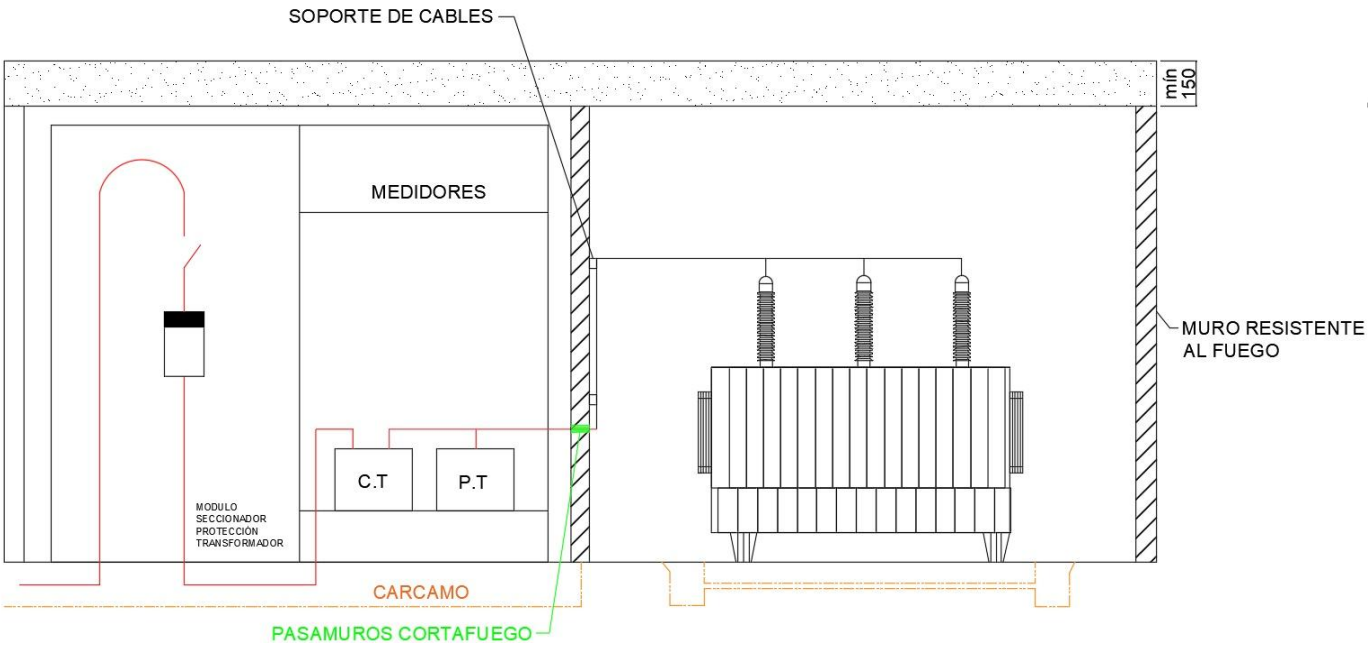
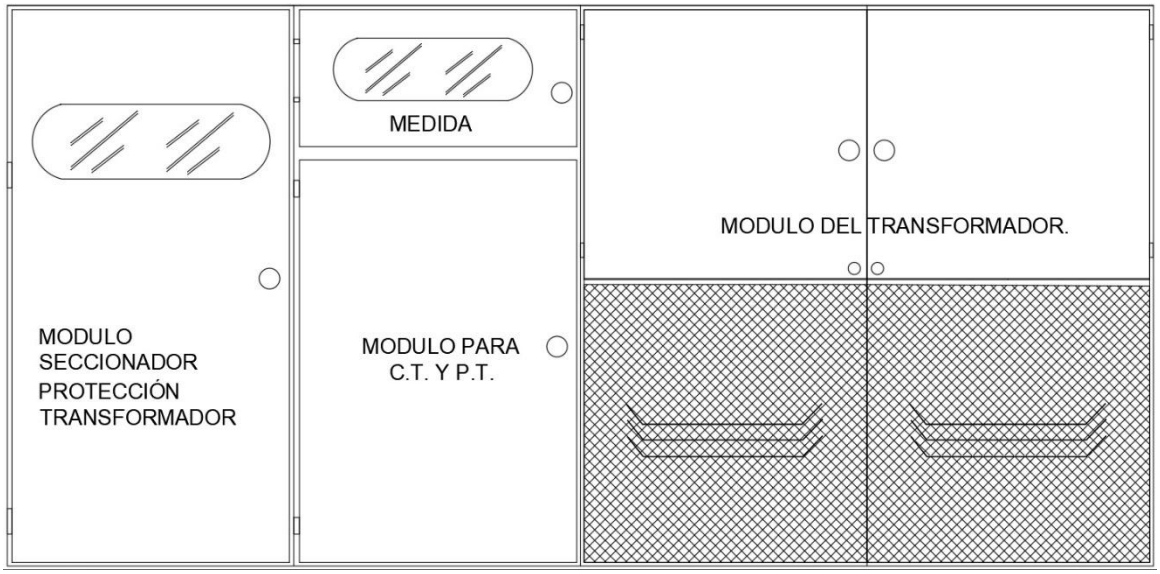
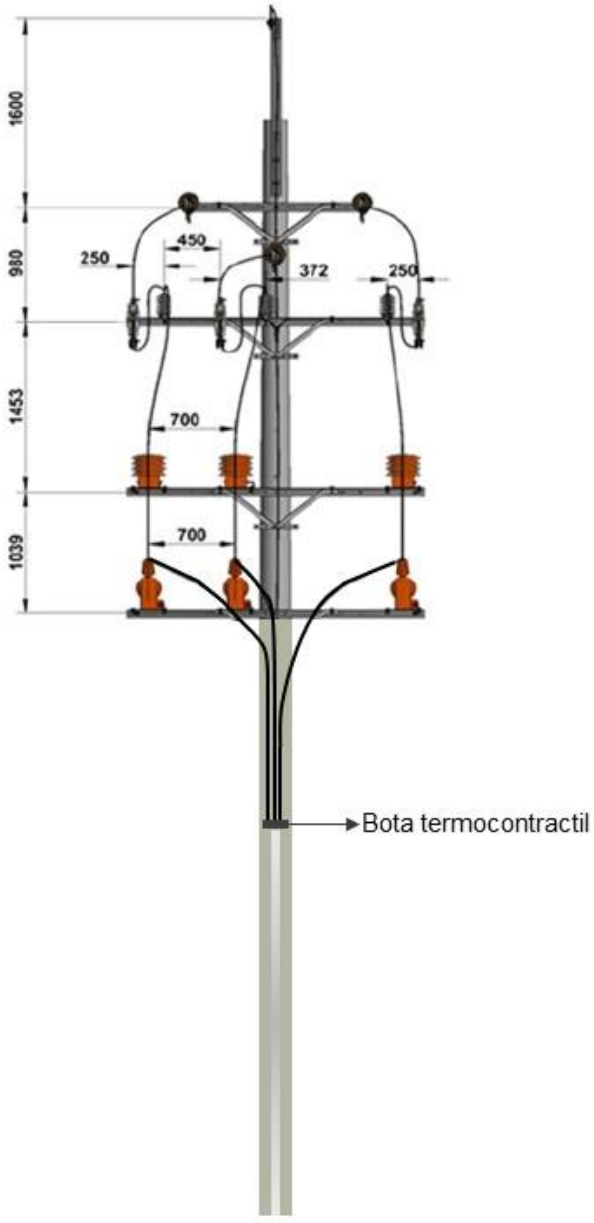


Figura 4. Acometida en subestación que no requiere bóveda



A continuación, se observa el montaje típico para la derivación de una acometida subterránea de media tensión para instalaciones nuevas:

Figura 5. Vista isométrica general de una acometida aérea, sistema de medida y transformador tipo interior en instalaciones nuevas.



Nota 1: En vez de la bota termocontráctil también se puede usar capacete
Nota 2: En instalaciones nuevas de media tensión, la medida debe quedar instalada en el apoyo donde se realiza la derivación.

A continuación, se muestran los esquemas de distribución en bóveda o celda tipo interior para las acometidas subterráneas de media tensión en instalaciones nuevas:

Figura 6. Acometida en subestación capsulada que requiere bóveda en instalaciones nuevas.

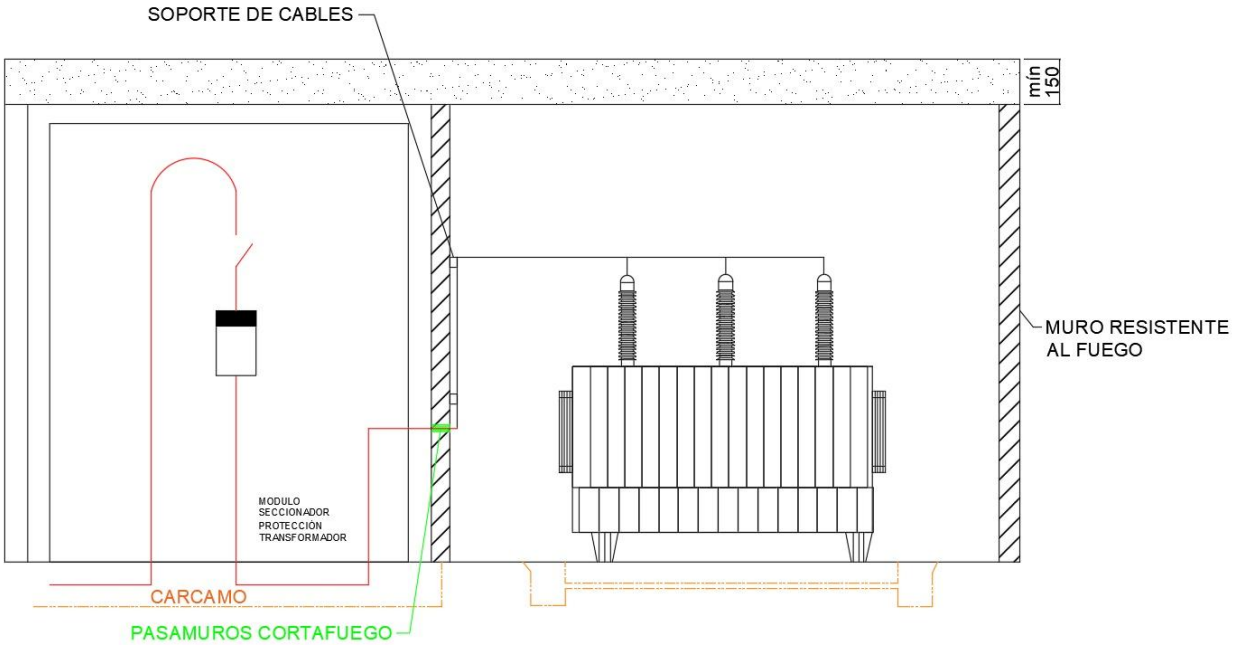
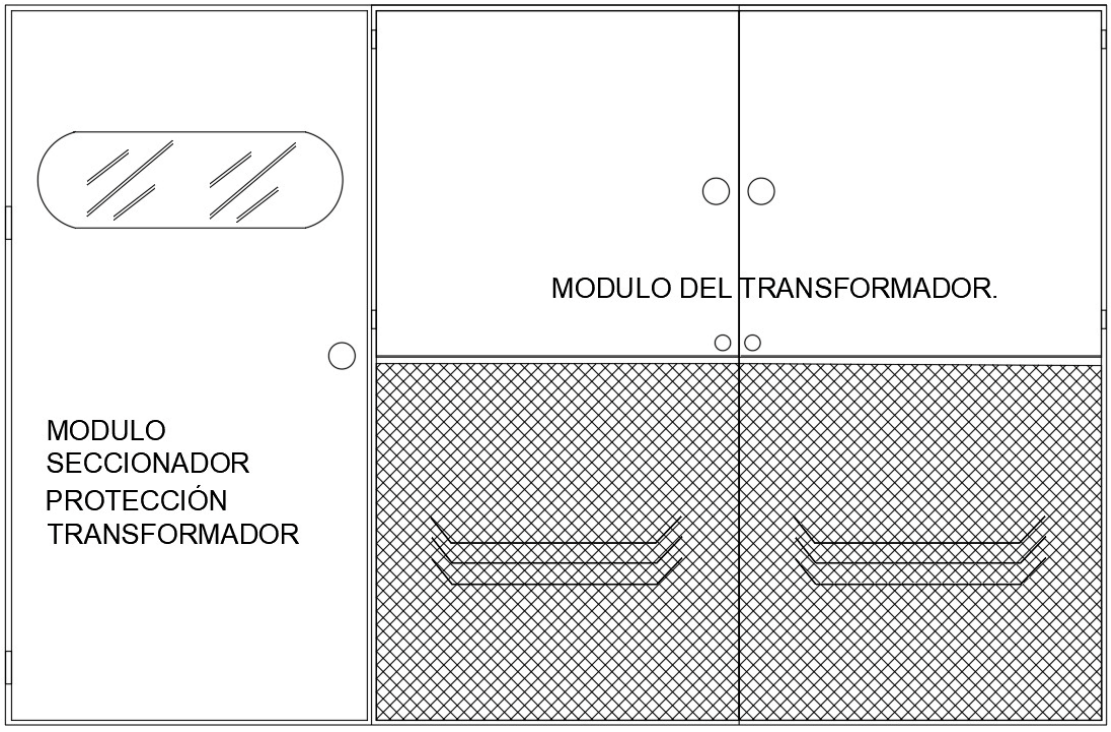


Figura 7. Acometida en subestación que no requiere bóveda en instalaciones nuevas.



5.2.1.1. Cajas y ductos para acometidas subterráneas

La selección de cajas y ductos para acometidas se hará siguiendo lo establecido a continuación:

5.2.1.1.1 Ductos

Se acepta el uso de tubos corrugados de PVC de doble pared (tipo TDP) o de polietileno alta densidad para la protección mecánica térmica de cables de redes de media tensión. Deben estar en perfecto estado a simple vista y cumplir las siguientes condiciones:

- No higroscópicos.
- Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.
- Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.
- No presentar perforaciones
- No presentar fisuras
- No presentar desintegración en escamas.
- No presentar deformaciones en el sentido del eje del ducto (curvatura).
- No presentar deformaciones en el sentido diametral del ducto (disminución del diámetro),
- No presentar líneas de falla de color claro o blancuzco, signos de mal trato, etc.

El área libre del ducto no será inferior en ningún caso al 60% del área total útil.

Todos los conductores de un circuito subterráneo que pasen a través de una canalización deben ir por el mismo ducto. Si por las dimensiones del ducto no caben todos los conductores del circuito, se deberán utilizar ductos paralelos, siempre que estén cercanos y no sean de materiales conductores de la electricidad. En ductos metálicos los conductores de todo el circuito deben ir en el mismo ducto, ya que circuitos incompletos inducen corrientes que calientan el ducto, comprometiendo la seguridad.

La profundidad de enterramiento de ductos para acometidas subterráneas de media tensión, tomada desde la superficie superior del suelo terminado hasta la parte superior del conductor o del ducto, no debe ser menor a 75 cm.

Los ductos se instalarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una zanja de profundidad suficiente que permita el recubrimiento de relleno sobre el ducto. La pendiente máxima que se debe presentar en los bancos de ductos es de 30%.

Los ductos de reserva deben taponarse a fin de mantenerlos libres de basura, tierra, etc. Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados, se debe colocar una banda

plástica adecuada para la identificación de los ductos a una distancia entre veinticinco (25) y treinta (30) cm por encima del borde superior del ducto más cercano al nivel de piso acabado.

Con respecto a canalizaciones de servicios de gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, etc., deberá tenerse una distancia no menor de 20 cm a partir del borde externo del ducto. Si tal distancia no puede ser mantenida, deberá separarse en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico de por lo menos 5 cm de espesor.

Se evitará al máximo la construcción de canalizaciones longitudinales sobre vías vehiculares.

Cuando la canalización efectúe cruce sobre vías vehiculares, se deberá atracar el ducto en concreto con una resistencia no menor a 21 Mpa., (dosificación 1:2:3) y con un espesor sobre el ducto no menor a 10 cm para tensiones menores o iguales a 34,5 kV.
Las canalizaciones en cruces de vía, en lo posible, y salvo casos muy excepcionales y debidamente documentados y justificados, deberá ser perpendicular al eje de la vía, buscando con ello que el ducto invada lo menos posible la calzada, para evitar inconvenientes futuros con otro tipo de canalizaciones (acueducto, saneamiento, telecomunicaciones.)

La ductería alojará acometidas de un mismo nivel de tensión; en ningún caso se podrán llevar por un mismo ducto acometidas de baja y de media tensión. Así mismo, no se permitirá la utilización de la ductería de las redes eléctricas para alojar componentes de otros sistemas (por ejemplo: comunicaciones, televisión, acueducto, gas, alcantarillado etc.).
En la totalidad de casos, el número de ductos de un banco debe ser superior al número de ductos ocupados determinado por el diseño de la red, el cual debió prever si el sector a servir es factible de futuras expansiones, a continuación, se suministra una tabla que marca las recomendaciones para determinar la cantidad de ductos a utilizar por cada nivel de tensión.

Tabla 2. Cantidad de ductos de reserva para una canalización

DUCTOS OCUPADOS	DUCTOS DE RESERVA
De 1 a 3	$Dr = 1$
Entre 4 y 6	$Dr = \frac{Doc}{2}$
>6	$Dr = \frac{Doc}{2} - 2$

Donde:

$Dr =$ Ductos de reserva
$Doc =$ Ductos ocupados

En el caso de obtener un número con decimales, de ductos ocupados, el número de ductos de reserva se aproximará al entero superior.

Las características de la ductería según su utilización y el número máximo permisible de conductores por ducto se seleccionarán de acuerdo con lo establecido en la norma NTR-05 REDES SUBTERRANEAS DE MT y BT ASPECTOS CIVILES de ESSA.

5.2.1.1.2 Cajas o cámaras de inspección

Las cajas de inspección deben quedar localizadas en andenes y/o zonas verdes y no podrán tener ningún elemento sobre ellos que impida la libre apertura de la tapa. Las cajas de inspección que se construyen en andenes y zonas verdes deben ser sencillas o dobles, y en las calzadas, parqueaderos y accesos vehiculares deben ser de tipo vehicular cumpliendo con las dimensiones establecidas en la norma NTR-05 REDES SUBTERRANEAS DE MT y BT ASPECTOS CIVILES de ESSA.

En la base del poste del cual se derive la acometida se debe instalar una caja RS3-005 o RS3-006 según corresponda con el nivel de tensión, la instalación se debe hacer a una distancia no mayor de un metro y medio (1,5) del poste.
Las canalizaciones subterráneas en base a ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso, se deben instalar en tramos rectos a distancias no mayores a 80 m, cada tramo podrá tener hasta una curva de 90º salvo cuando existan causas debidamente justificadas en cálculos de tensión de halado se podrá exceder los 80 m, por ejemplo, cruce de vías, donde se debe instalar una caja de inspección a lado y lado de la vía dejando un ducto de reserva de 4” o 6” en el cruce de la vía. Otro caso posible son las esquinas en predios urbanos, donde necesariamente se deberá instalar una caja de inspección.

Las cajas y tapas para acometidas subterráneas, podrán ser prefabricadas, siempre que sean de materiales resistentes a la corrosión, que resistan impacto y aplastamiento, dependiendo del ambiente y el uso del suelo donde se instalen, lo cual debe demostrarse mediante el cumplimiento de una norma técnica para ese tipo de producto, tal como la ANSI/STCE 77.

Las cajas para redes de media tensión serán exclusivas para un solo nivel de tensión. En ningún caso las cajas para redes eléctricas podrán ser cruzadas por ductos o conductores de otros sistemas (por ejemplo: comunicaciones, televisión, acueducto, gas, alcantarillado, etc.).

En la tabla 3 se presentan las dimensiones de las cajas para salida de circuitos, cajas de inspección y cajas de derivación de acometidas de redes subterráneas con instalación de barraje:

Tabla 3. Cajas para acometidas subterráneas

Cajas para la red de distribución		Dimensiones internas
RS3-005	Caja para salida de circuitos a 13.2 kV	1095 X 680 X 1295 mm
RS3-006	Caja para salida de circuitos a 34.5 kV.	1675 X 660 X 1295 mm
RS3-008	Caja de derivación de acometidas desde red subterránea	2400 X 1450 X 2100 mm
NCR-001	Caja de inspección doble para canalización MT	1490 X 1190 X 1220 mm
NCR-002	Caja de inspección tipo vehicular MT	1500 X 1500 X 1800 mm

Nota: En esquinas donde la Empresa lo considere necesario para futura ampliación o desarrollo o para la instalación de barrajes premoldeados, se podrá exigir la implementación de una caja doble en la construcción de acometidas subterráneas.

Los detalles de las cajas de inspección se muestran en el anexo A.

El fondo de las cajas de inspección debe estar formado en su totalidad por un lecho filtrante en gravilla con un espesor de 10 cm para cajas de media tensión. Cuando se requiera un diseño especial de la caja de inspección, se deben cumplir las especificaciones de la sección 370 del Código eléctrico Colombiano, NTC 2050, este diseño debe ser revisado para aprobación por arte de la Empresa.

5.3. Conductores de la acometida

Todos los cálculos para selección del conductor tienen como base la demanda máxima. El conductor seleccionado debe cumplir además en sus características con las restricciones de capacidad de corriente nominal y de corto circuito, regulación de tensión y pérdidas máximas de energía y potencia.
No se aceptarán empalmes, ni derivaciones, en ningún tramo de la acometida. Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en el título 6 del libro 3 del RETIE 2024.

Los conductores de la acometida serán continuos y del mismo calibre, desde el punto de conexión de la red de distribución hasta los bornes de entrada del transformador o del equipo de medida.

5.3.1. Conductores de acometidas aéreas MT

Cuando sea necesario realizar una proyección de la red para derivar una acometida aérea de media tensión, se debe propender por el uso de conductores AAAC.
En la instalación de los cables se dejarán bucles de 1 m por debajo del nivel del capacete en el ducto aéreo.

La conexión de la red de distribución aérea a cajas cortacircuitos, DPS y transformador, debe realizarse en un calibre que soporte la capacidad de corriente exigida por el (los) transformador(es) a alimentar, cumplir con los parámetros de regulación de tensión, pérdidas técnicas, corriente de corto circuito.

Tabla 4. Calibres mínimos permitidos para acometidas aéreas

Nivel de tensión	AAAC	ACSR
13.2 kV	77.47 kcmil	2 AWG
34.5 kV	123.3 kcmil	1/0 AWG

5.3.2. Conductores en acometidas subterráneas MT

En acometidas subterráneas de media tensión se permite el uso de conductores de cobre. También se permite el uso de aluminio siempre y cuando el cable este certificado para uso subterráneo, sea instalado por profesionales competentes y se cumpla una norma técnica de reconocimiento internacional o NTC, tanto del producto como en la instalación.

Las características mínimas de los cables monopolares de las acometidas subterráneas de media tensión de cobre o aluminio deben contar con:

- Las pantallas semiconductoras extruidas deberán ser de un material semiconductor negro termoestable, extra limpio y compatible con el material de aislamiento.
- El aislamiento debe ser con polietileno reticulado XLPE y debe ser apto para soportar temperaturas de 90°C bajo condiciones normales de operación.
- El nivel de aislamiento será del 100% o 133%.
- La pantalla metálica podrá ser en cinta o en hilos.
- La chaqueta deberá ser de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).

Todas las terminaciones de los cables en las acometidas subterráneas se harán con terminales premoldeados apropiadas para el calibre, material y nivel de tensión de los conductores. Las pantallas de los cables se pondrán a tierra en los extremos que tengan protección contra sobretensiones, conectando los bornes de tierra de las terminales premoldeadas con el cable de empalme de los dispositivos de protección contra sobretensión por el camino más corto posible.

Las uniones entre conductores deben asegurar la máxima hermeticidad posible y no deben alterar su sección transversal interna.

En las cajas de inspección se dejarán bucles que permitan a los cables descansar libremente sobre los soportes incrustados en la pared de la caja, bajando por las paredes de la caja, lo que en la práctica equivale a una longitud de aproximadamente 1 m adicional a lo requerido para pasar por la caja. De igual forma en las celdas de medida se deberá dejar un bucle de 1 m adicional.

El conductor de la acometida subterránea de MT debe ser mínimo de los siguientes calibres:

Tabla 5. Calibres mínimos permitidos para acometidas subterráneas

Nivel de tensión	Cobre 90º XLPE	Aluminio 90º XLPE
34.5 kV - Aislamiento 36 kV	1/0 AWG	2/0 AWG
13.2 kV - Aislamiento 15 kV	2 AWG	1/0 AWG

El aislamiento puede ser en XLPE o EPR, no obstante, si las acometidas subterráneas son susceptibles de inundaciones, debido a la vulnerabilidad de los cables con aislamiento XLPE a la humedad, entonces se debe utilizar aislamiento tipo EPR. Los cables pueden ser monopolares o tripolares.

5.3.3. Constantes de regulación para los conductores

El límite de regulación de voltaje permitido en las acometidas de media tensión es del 3%.
Las constantes de regulación en media tensión que se emplearán para las acometidas subterráneas de media tensión se pueden apreciar en la norma para redes subterráneas de media tensión de ESSA (NTR-02).

5.4. Distancias de seguridad

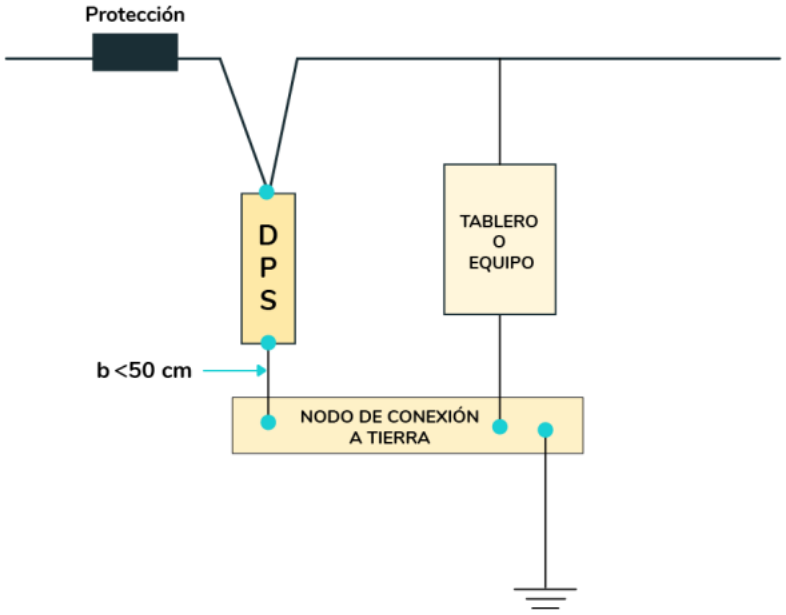
Teniendo en cuenta que uno de los objetivos básicos del RETIE es la preservación de la vida (humana y animal), la salud y el medio ambiente, se debe garantizar en todos los casos el cumplimiento de las distancias de seguridad verticales y horizontales establecidas en dicho reglamento, entre los conductores activos de las acometidas eléctricas de MT y objetos externos, a fin de evitar contactos accidentales.

Adicional a las distancias de seguridad especificadas para cada tipo de acometida, debe cumplirse lo indicado por RETIE 2024, numeral 3.20.6.3 Conductores Subterráneos literal d. Como complemento explicativo se debe consultar la norma técnica NT-06 Distancias de seguridad en redes de distribución, documento que puede ser consultado en la página web de ESSA.

5.5. Instalación de DPS

El RETIE establece que todo transformador y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, debe disponer de DPS.

Figura 8. Montaje típico de DPS (Figura 3.17.4a del RETIE)



El DPS debe estar instalado como lo indica la Figura 8, se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo.

En subestaciones de distribución al interior de edificios, el diseñador evaluará y justificará la posibilidad de instalar sólo los DPS en la transición a la acometida subterránea y no en el transformador.

Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible (las normas recomiendan máximo 50 cm), de tal manera que la inductancia sea mínima.

5.6. Corrección del factor de potencia

El factor de potencia de la carga instalada en las acometidas de media tensión debe cumplir con lo establecido regulatoriamente, es decir ser igual o superior a 0.9 inductivo.
Un bajo factor de potencia en una instalación industrial implica un consumo alto de corrientes reactivas y, por tanto, el riesgo de incurrir en pérdidas excesivas y sobrecarga en los equipos

eléctricos y líneas de transmisión y distribución. Para corregir el factor de potencia se podrán instalar capacitores de potencia. Entre los beneficios que pueden aportar están la disminución de las pérdidas en conductores, reducción de la caída de tensión e incremento de la vida útil de las instalaciones.

5.7. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra requerido para las acometidas debe dimensionarse tenido en cuenta los lineamientos del RETIE.

En todos los puntos o apoyos de media tensión donde se instalen equipos de protección, maniobra, seccionamiento o transformación, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que se pueden originar en la propia instalación, se deberán poner a tierra firmemente todos los elementos metálicos no portadores de corriente permanentemente, tales como, la armazón metálica del apoyo, carcasas, crucetas, templetes, herrajes, etc.

5.7.1. Conductor a tierra

La conexión se podrá realizar mediante un bajante seleccionado de acuerdo con el RETIE –Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra-. 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. Las características de los conductores a tierra permitidos se indican en la siguiente tabla:

Tabla 6. Características de los conductores a tierra permitidos

Denominación	Cable de acero recubierto de cobre 7x12 AWG	Cable de acero galvanizado 3/8”
Sección Transversal (mm^2)	21.15	71.18
Dimensiones (mm)	ϕ = 5.19	ϕ = 9.52
Conductividad (%)	40	8.5
Intensidad de cortocircuito máx. Admisible (kA)	10.31	8.99

En las estructuras donde corresponda llevar a tierra el bajante del cable de guarda o neutro de media tensión, el conductor debe ser cable de acero galvanizado 3/8” para cumplir con 50 mm2 de sección transversal exigidos por el RETIE para cables de guarda y bajante de cable de guarda. En los demás casos (PAT: DPS, neutro de baja tensión, cuba de transformador, etc.), se puede utilizar cualquiera de las opciones indicadas en la tabla 6, garantizando una conductividad del 40% para el caso del cable de acero recubierto de cobre 7x12 AWG.

Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206. Para dar cumplimiento en general al numeral 5.7 se debe aplicar lo descrito en la GUIA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA del GRUPO EPM.

5.8. Apoyos

La postería para líneas y redes eléctricas debe seleccionarse por la carga de trabajo y por la de rotura, para lo cual se tomará como base lo establecido a continuación, de tal manera que se dé cumplimiento a las condiciones expuestas.

La longitud mínima permitida para los postes de media tensión es de 12m para 13.2 kV y 14m para 34.5 kV. La postería de concreto será troncocónica y su fabricación podrá ser por método de construcción vibrado, centrifugado o pretensado.

Los apoyos usados para las derivaciones de las acometidas aéreas de energía eléctrica deben cumplir con la longitud del empotramiento la cuál será de sesenta (60) cm más la décima parte de la longitud del poste y en todo caso se debe verificar que no presente peligro de volcamiento.

El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se localice esta distancia.

5.9. Templetes

En redes urbanas solo se aceptarán templetes poste a poste. En caso de sobrepasar los esfuerzos mecánicos, se usarán postes autosoportados. Las estructuras terminales y de ángulo de las redes urbanas de distribución aérea de energía eléctrica no usarán templetes y a cambio, se empotrarán en base de concreto y con capacidad de rotura de acuerdo con el esfuerzo a que esté sometido el poste.

5.10. Revisión de la instalación de la acometida

La instalación de la acometida será revisada y/o supervisada por un funcionario o un delegado de ESSA. El delegado podrá ser un contratista de la empresa o un técnico calificado con matrícula profesional, debidamente registrado y autorizado por ESSA, el cual debe tener su dotación y elementos de seguridad correspondiente.

ANEXO A

Figura 9. Caja de inspección para canalización de acometida de 13.2 kV– Vista de planta

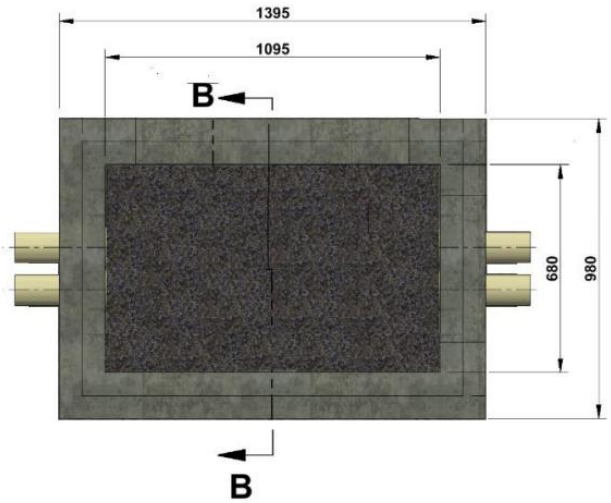
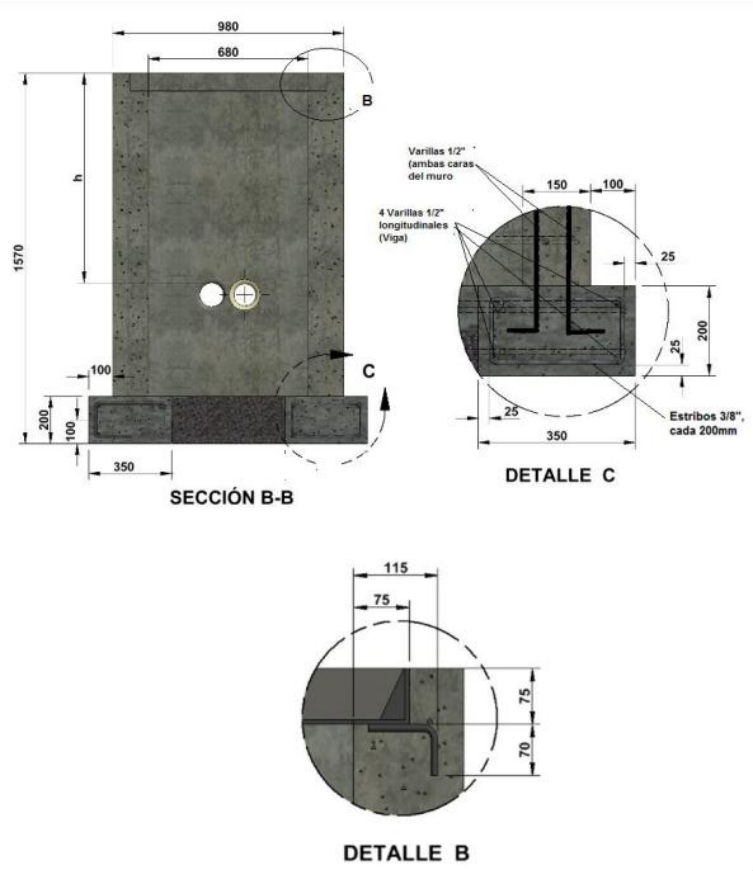


Figura 10. Caja de inspección sencilla para canalización de acometida de 13.2 kV - Sección transversal



/

Nota: No se aceptará la construcción de este tipo de caja para zonas vehiculares y entradas a garajes.

Figura 11. Caja de inspección sencilla para canalización de acometida en MT– Vista Isométrica

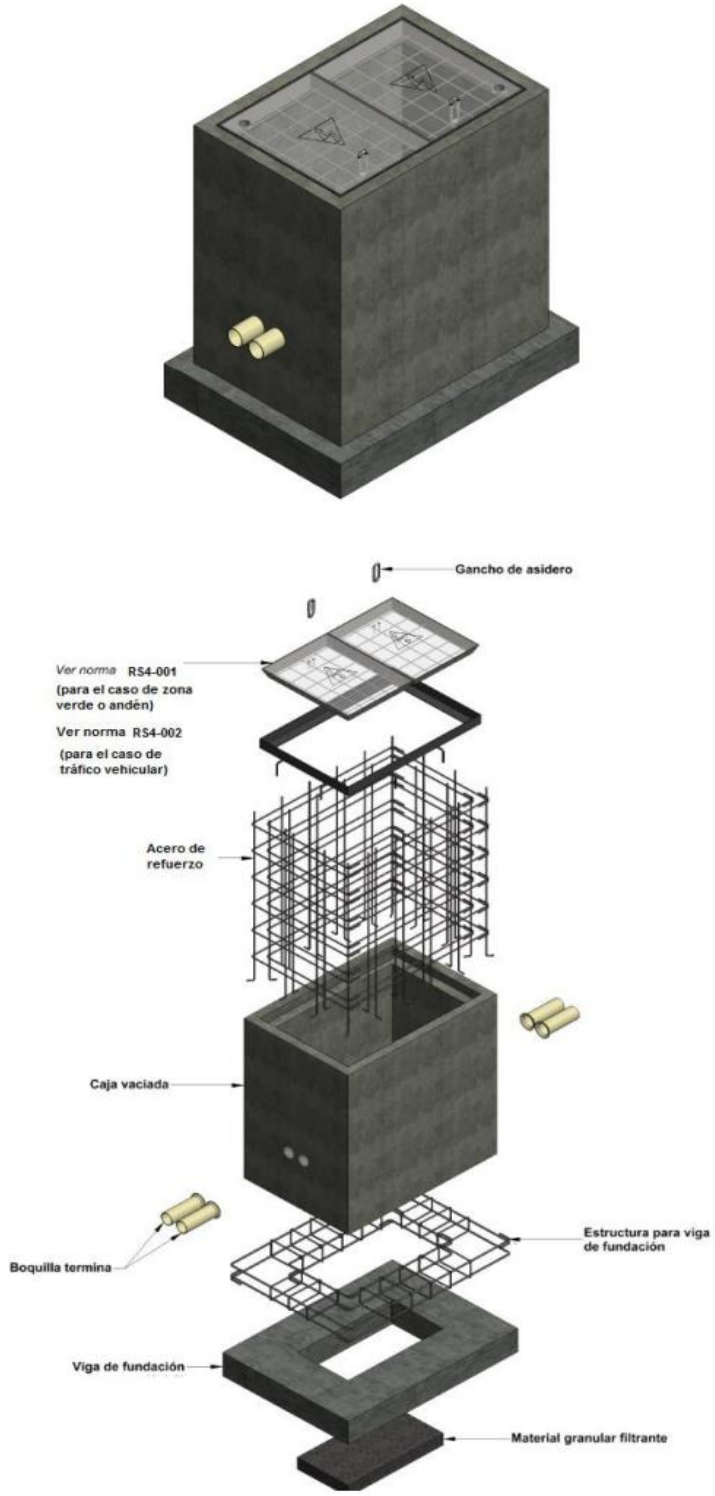
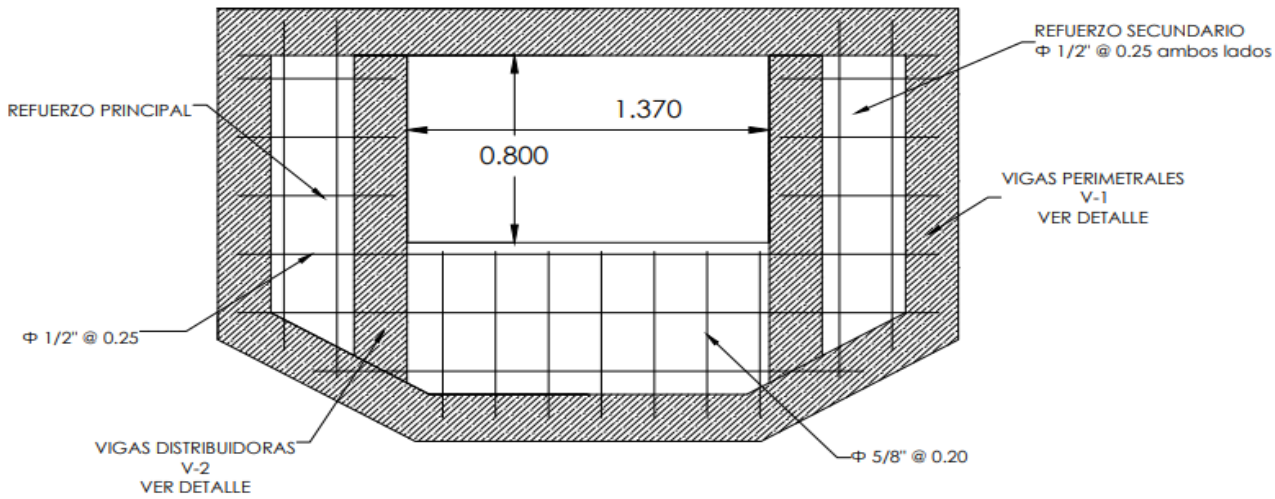
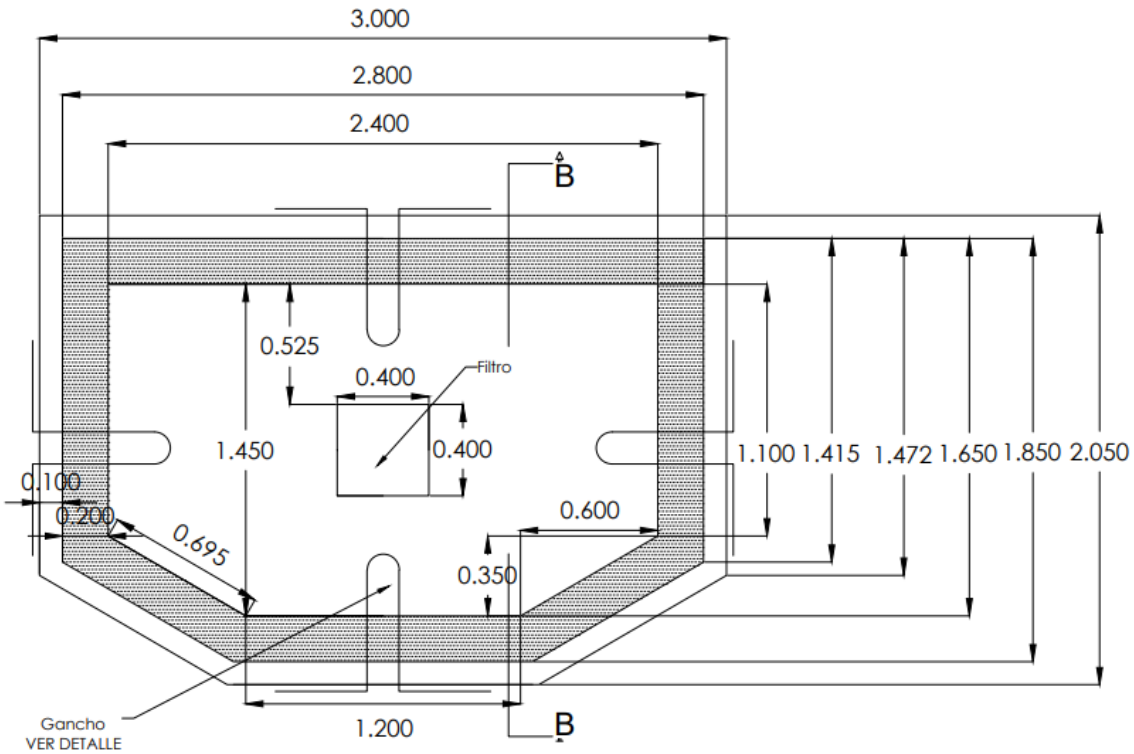


Figura 12. Caja de derivación de acometida MT desde red subterránea

Derivación con barraje de 200 A

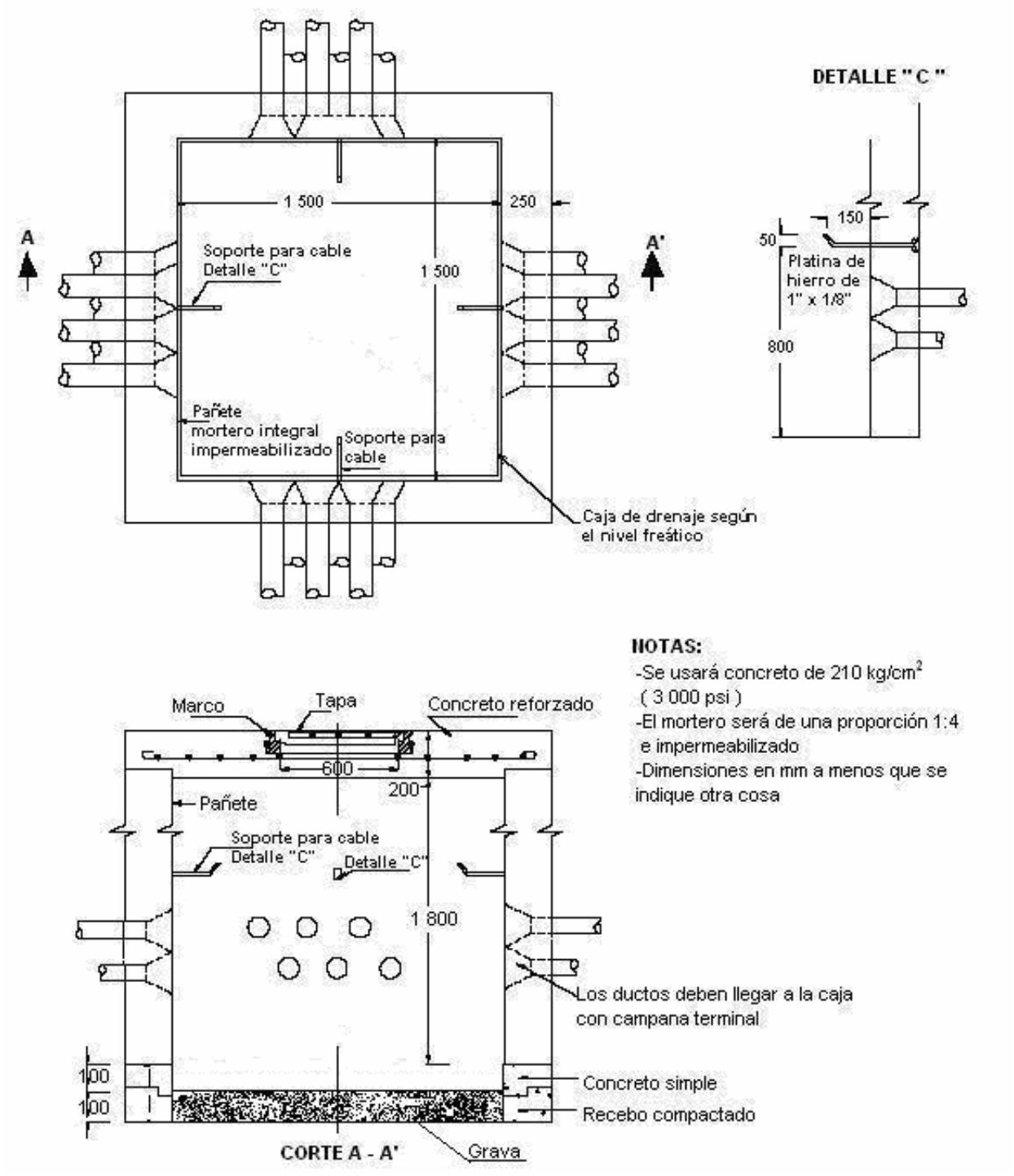


PLANTA DE REFUERZO
LOSA SUPERIOR



PLANTA

Figura 13. Caja de inspección tipo vehicular para acometida MT



Dimensiones en mm

Figura 14. Caja de inspección tipo vehicular – Vista de planta

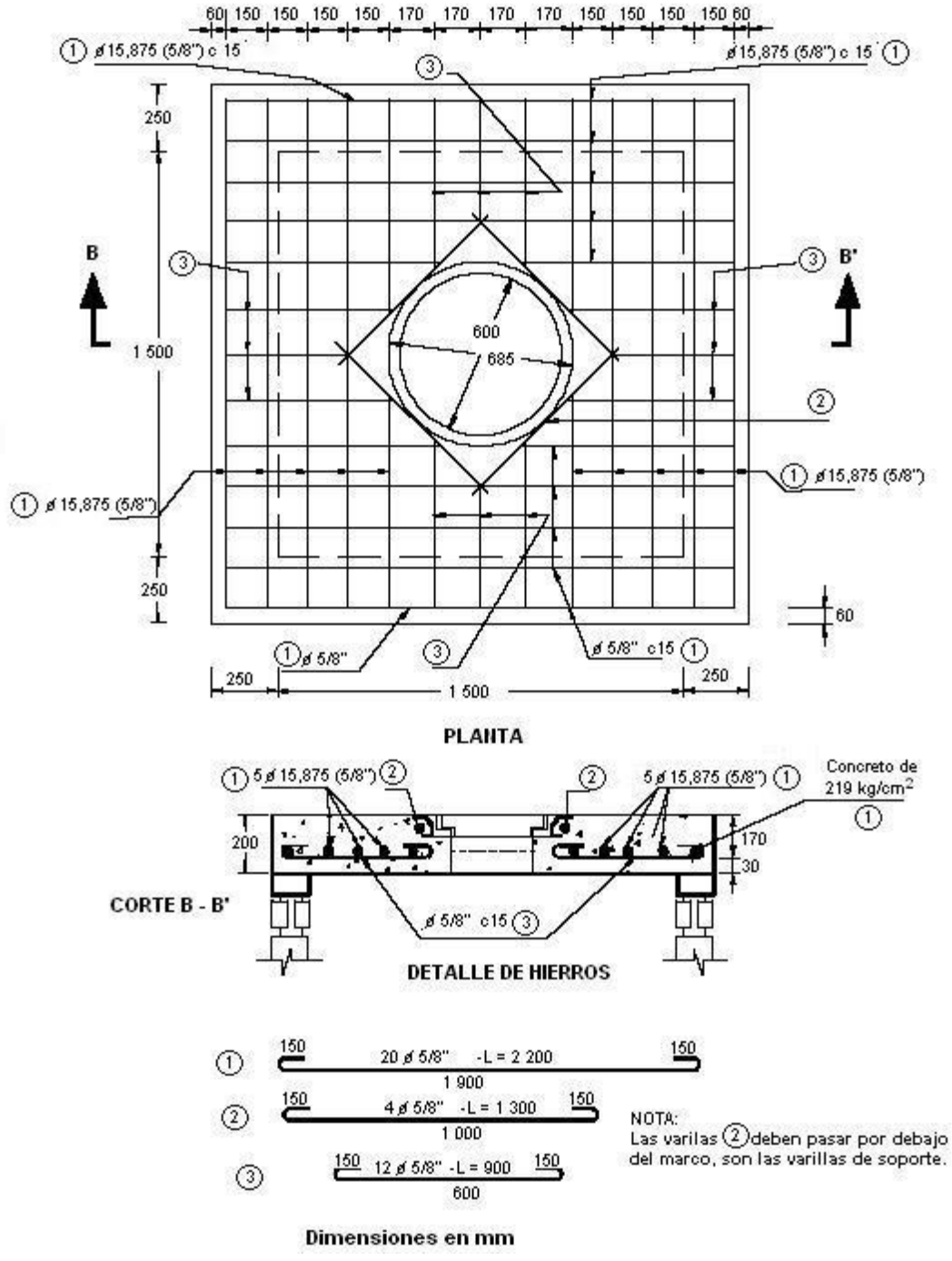
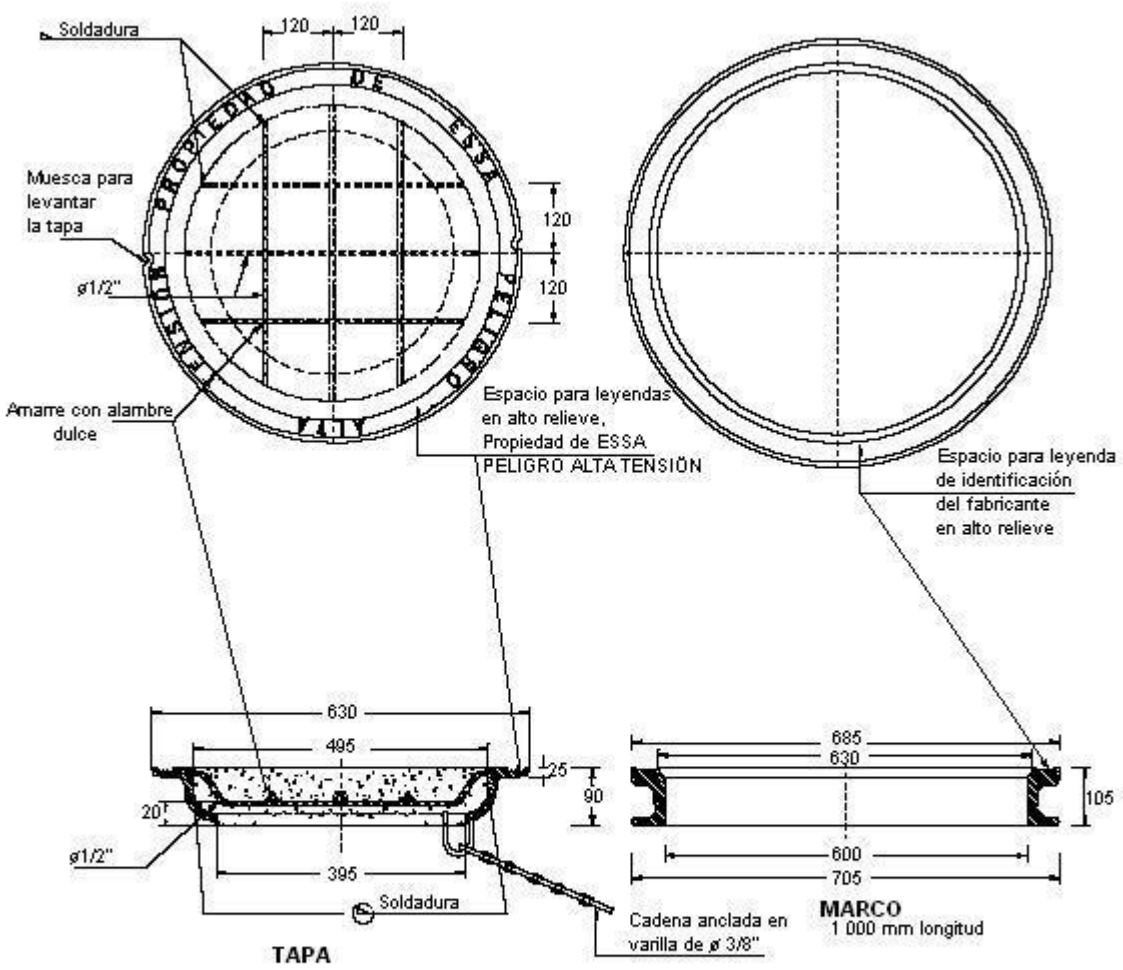


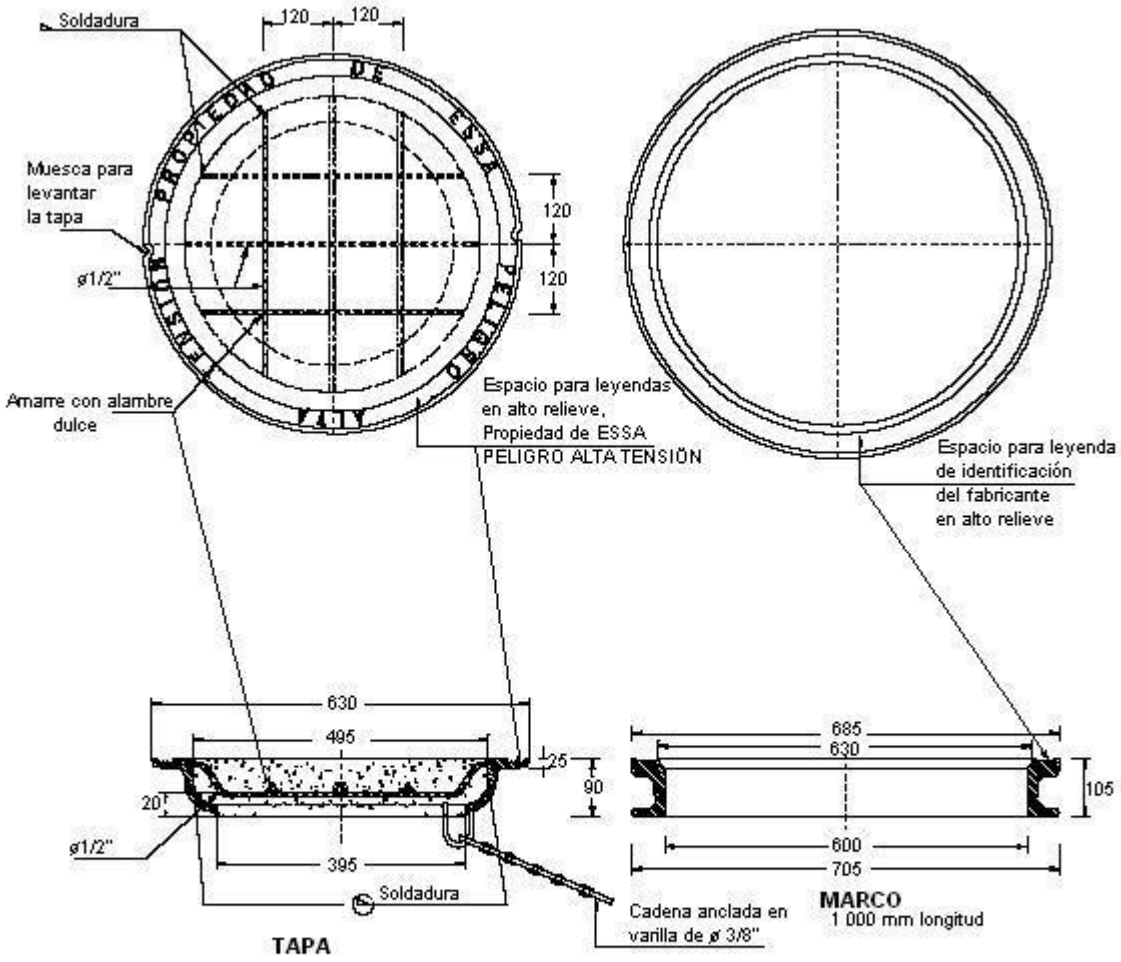
Figura 15. Caja de inspección tipo vehicular – Vista Isométrica



NOTAS_

-Las varillas de ø 1/2" van soldadas entre si y a la tapa
-Las superficies en contacto con el concreto serán rugosas
-El concreto será de 4 000 psi, relación 1:2:2 de cemento, arena y grava
-Dimensiones en mm

Figura 16. Tapa de concreto para caja de Inspección tipo vehicular



NOTAS_

-Las varillas de ø 1/2" van soldadas entre si y a la tapa
-Las superficies en contacto con el concreto serán rugosas
-El concreto será de 4 000 psi, relación 1:2:2 de cemento, arena y grava
-Dimensiones en mm