

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 1 de 11

INDICE DE CONTENIDO

7	OBRAS CIVILES	3
7.1	Cámaras.	3
7.2	Tipos.	3
7.3	Selección cámaras Baja Tensión (BT).....	4
7.3.1	Alumbrado Público (AP)	4
7.3.2	Baja Tensión (BT).....	4
7.4	Selección cámaras Media Tensión.	4
7.4.1	Inspección (I).....	4
7.4.2	Tiro (T o TR100).	5
7.4.3	Desviación 2 vías (D_2).	5
7.4.4	Desviación 3 vías (D_3).	5
7.4.5	Desviación 4 vías (D_4).	5
7.4.6	Cámara barraje (B2) o TR101	5
7.4.7	Maniobra (M)	5
7.4.8	Transformación (T).	6
7.5	CINTA DE PREVENCIÓN	6
7.6	Instalación de conductos	7
7.7	Tapa para cámaras.....	7
7.8	Canalización.	8
7.8.1	Profundidad de los conductos.	8
7.8.2	Separación entre conductos.	8
7.1.1	Separación de los conductos a la trinchera.	8
7.8.3	Desnivel de los conductos en el terreno:.....	9
7.9	Topología de circuitos primarios.	9
7.2	Puesta a tierra.	9

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 2 de 11

7.3 Base para el montaje de barrajes premoldeados: 9

INDICE DE TABLAS

Tabla 7.1. Tipos de cámaras..... 3

INDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. Topología de Circuitos Subterráneos. 11

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7
		Página 3 de 11

7 Obras civiles

7.1 Cámaras.

Las cámaras para la construcción de las redes subterráneas de energía deben cumplir con las características indicadas en las normas de construcción.

7.2 Tipos.

Las cámaras subterráneas para redes eléctricas deben tener las dimensiones que se indican en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1. Tipos de cámaras

Tipo de cámara	Dimensiones (cm)	Aplicación
Nivel de tensión 1		
Alumbrado público (AP)	40 x 40 x 75	Halado, inspección, empalme y desviación de redes de alumbrado público para uno o varios circuitos por un mismo conducto.
Baja tensión (BT)	60 x 60 x 100	Un circuito de distribución + AP. Cuando se tiene más de un circuito de distribución o más de un banco de conductos (fila) debe construirse la cámara con una profundidad mayor es decir 20 cm por cada fila de conductos. Distancia máxima entre cámaras 40 metros.
Nivel de tensión 2 o 3 – 13.2 kV o 34.5 kV		
Inspección	80x100x140	Inspección y desviación (0-30°) de redes en media o media y baja tensión, donde existen 1 o 2 niveles de conductos en media tensión. Incluye halado y empalme de redes en baja tensión.
Cámara de Tiro (T) o TR100	120x230x180	Cámara de Tiro (T) para tiro, halado, empalme o transposición de cables para circuitos a 13.2 kV o cámara de inspección TR100 para circuitos a 34.5 kV que sirven de enlace entre subestaciones
Desviación 2 vías (D ₂)	160x160x180	Para cambios de dirección en dos, tres o cuatro sentidos.
Desviación 3 vías (D ₃)	160x230x180	
Desviación 4 vías (D ₄)	230x230x180	
Cámara barraje (B2) o TR101	210x230x180	Cámara B2 para instalar dos barrajes premoldeados a 13.2 kV o cámara TR101 para tiro, halado, empalme o transposición de cables de circuitos a 34.5 kV que sirven de enlace entre subestaciones.
Maniobra (M)	300x250x220	Para instalación de equipo de maniobra con panel superior que permita su maniobrabilidad desde la parte superior de la cámara.
Transformación (TR)	300x250x220	Instalación de transformador ocasionalmente sumergible hasta 225 kVA.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 4 de 11

Las redes subterráneas podrán requerir cámaras independientes para nivel de tensión 1 o compartidas con redes de media tensión.

7.3 Selección cámaras Baja Tensión (BT).

Para seleccionar las cámaras de baja tensión se tendrán en cuenta los siguientes criterios sobre su utilización:

7.3.1 Alumbrado Público (AP)

Halado, inspección, empalme y desviación de redes de alumbrado público para uno o varios circuitos por un mismo conducto.

7.3.2 Baja Tensión (BT)

Halado, inspección, empalme y desviación de redes de distribución en baja tensión, cuando solamente existe 1 circuito. (Se incluye la red independiente de alumbrado público). Cuando existen 2 o 3 circuitos en baja tensión se debe profundizar la cámara de tal manera que cada fila de conductos conserve las distancias estipuladas en la presente.

Para el cruce de vías la profundidad de la cámara debe permitir la colocación de los conductos que conforman la fila superior del banco a una profundidad no inferior a 0.80 metros.

Para diseños de alumbrado público en zonas verdes y/o canchas exteriores se permitirá, en el caso de necesitarse más de un conducto para alimentar varios circuitos, utilizar las cámaras de Baja tensión.

Distancia máxima entre cámaras 40 metros.

Toda cámara de baja tensión localizada al final de cada ramal o circuito debe disponer de un sifón de PVC de 3" para desaguar en el alcantarillado las aguas lluvias. En el caso de suelos desnivelados estos sifones deben colocarse en la cámara localizada en la cota más baja.

7.4 Selección cámaras Media Tensión.

Para seleccionar las cámaras de media tensión se tendrán en cuenta los siguientes criterios sobre su utilización:

7.4.1 Inspección (I).

Inspección y desviación (0-30°) de redes en media o media y baja tensión, donde solamente existe 1 nivel de conductos en media tensión. Incluye halado y empalme de redes en baja tensión.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 5 de 11

La distancia máxima entre cámaras es de 60 metros, solo para circuitos en media tensión sin redes baja tensión y 40 metros para circuitos combinados de media y baja tensión.

7.4.2 Tiro (T o TR100).

Cámara de Tiro (T) para tiro, halado, empalme y desviación (0 – 45°) y transposición de cables para circuitos a 13.2 kV o cámara de inspección TR100 para circuitos a 34.5 kV que sirven de enlace entre subestaciones

La distancia máxima entre cámaras será de 200 metros siempre y cuando la suma de los ángulos de deflexión de la red en media tensión en el tramo entre las cámaras de halado sea menor o igual a 20°. Además debe construir cámaras de Inspección como se indica en el numeral anterior.

La distancia máxima entre cámaras será de 150 metros siempre y cuando la suma de los ángulos de deflexión de la red en media tensión en el tramo entre las cámara de halado sea menor o igual a 30°.

7.4.3 Desviación 2 vías (D₂).

Halado, inspección, empalme y desviación (45°-135°) de redes en media o media y baja tensión. Debe localizarse de acuerdo con la necesidad del proyecto específico.

7.4.4 Desviación 3 vías (D₃).

Halado, inspección, empalme y desviación (0-135°), 3 direcciones (en T), de redes en media y baja tensión. Debe localizarse sobre las intersecciones de vías en forma de " T " o de acuerdo con las necesidades del proyecto específico.

7.4.5 Desviación 4 vías (D₄).

Halado, inspección, empalme y desviación (0 hasta ± 135°), 4 direcciones (en cruz), de redes en media o media y baja tensión. Debe localizarse en las esquinas, o de acuerdo con las necesidades del proyecto específico.

7.4.6 Cámara barraje (B2) o TR101

Cámara B2 para instalar dos barrajes premoldeados a 13.2 kV o cámara TR101 para tiro, halado, empalme o transposición de cables de circuitos a 34.5 kV que sirven de enlace entre subestaciones.

7.4.7 Maniobra (M)

Halado, inspección, empalme y desviación (0-45°), de redes en media o media y baja tensión e instalación de una caja de maniobra (4 a 6 vías), 1 barraje premoldeado de 4 vías y motobomba. Debe localizarse de acuerdo con los datos básicos del proyecto y a la necesidad de equipos de maniobra.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 6 de 11

7.4.8 Transformación (TR).

Halado, inspección, empalme y desviación (0-135°), de redes en media o media y baja tensión e instalación de transformador tipo subterráneo (máximo 225 KVA), 1 barraje premoldeado de 4 vías, tablero de baja tensión y motobomba. Debe localizarse de acuerdo con las cargas eléctricas del respectivo proyecto, buscando su centro de carga y de conformidad con los datos básicos del mismo.

7.5 Cinta de prevención

Se deben instalar dos cintas plásticas que se utilizarán como señal preventiva de presencia de conductos eléctricos.

Una, de color rojo, debe colocarse sobre la canalización a lo largo de cada columna de conductos y a una distancia mínima de 200 milímetros del tendido superior de conductos. La otra cinta, de color amarillo, debe colocarse a 200 milímetros de la cinta roja.

Las siguientes son las especificaciones de las cintas:

Material: Lámina en Polietileno de Baja densidad, pigmentada rojo para la primera y amarilla para la segunda, 250mm de ancho y calibre de 6 milésimas de pulgada.

Impresión: A una (1) tinta, color negro, una (1) cara, con la siguiente leyenda:

Para la cinta roja: Para media tensión (letra en color amarillo)

“PELIGRO REDES DE ENERGIA - EMCALI”

Para la cinta amarilla: Para baja tensión (letra en color rojo)

“PRECAUCION REDES DE ENERGIA - EMCALI”

Imprimir el símbolo de riesgo eléctrico cada 50.8 cm. (20”) y debe dimensionarlo y colorearlo de acuerdo con el artículo 11 del RETIE:



Tamaño de la letra: 7.62 cm. (3”) ancho por 10.16 cm. (4”) alto.

Separación entre leyendas: 50.8 cm. (20”)

Dureza: 91 SHORE A.

Resistencia a la tensión: Longitudinal 17 lb/pulg., Transversal 15 lb/pulg

Resistencia al rasgado: Longitudinal 1.2 lb/pulg, Transversal 1.5 lb/pulg

Elongación: Longitudinal 65%, Transversal 75%.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 7 de 11

7.6 Instalación de conductos

En la instalación la tubería se ubica en los niveles y alineamientos indicados en las normas.

La longitud normal de esta tubería es de seis (6) metros incluida la campana. Antes de iniciar la instalación de la tubería se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El fondo de la zanja debe estar liso con la pendiente correcta y libre de piedras, solo la respectiva capa de arena.
- La unión de la tubería tipo TDP corrugada de 4" no requiere soldadura PVC, ya que ésta posee unión mecánica con empaquetadura de caucho.
- Para su instalación deben hincarse estacas que permitan mantener la separación entre columnas de conductos. Para la instalación de los conductos tender una hilera a la vez, manteniendo una separación de veinte (20) centímetros entre tubos y rellenar por capas, hilada por hilada con arena.
- La profundidad mínima de instalación de los conductos debe ser la dispuesta en la presente norma y ésta se medirá entre la cota (nivel superior) de la última hilera de conductos y el nivel de rasante.
- Cuando sea necesario cortar tubos, esto se hará de modo tal que resulte un corte limpio y exacto, libre de irregularidades y que quede una superficie lisa a noventa (90) grados con el eje del tubo.
- Siempre que se suspenda la instalación de tubería, o se llegue al sitio de una cámara, las bocas de los tubos deben mantenerse taponadas para evitar que entren en ellos materias extrañas. En las cámaras, las tuberías deben terminarse con un emboquillado como indica en los esquemas de las normas de red subterránea.
- Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja, con el objeto de que no se presente la flotación de las tuberías.

7.7 Tapa para cámaras

Las tapas deberán marcarse en bajo relieve sobre el concreto o cuando la tapa sea de lámina de alfajor deberá pintarse, con la siguiente identificación:



- Lado del triángulo: 200 mm, demás dimensiones ver figura 4 y tabla 12 del RETIE
- Colores del fondo y la flecha: Ver tabla 10 del RETIE
- Tamaño de letras: 60 y 40 mm.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 8 de 11

- Longitud total : 500 mm.
- También debe realizar en un sitio visible del interior de cada cámara en bajo relieve el símbolo de riesgo eléctrico con una altura mínima de 200 mm, dimensionarlo y coloreado según el artículo 11 del RETIE:



7.8 Canalización.

Al igual que con las cámaras subterráneas, las trincheras para la canalización pueden ser independientes para redes de baja tensión, o compartidas con redes de media tensión, de acuerdo con los esquemas presentados en las figuras **2.2.3-2 y 2.2.3-3**, siendo los conductos de PVC. La canalización debe marcarse en bajo relieve, en letra y símbolo legible, con una altura mínima de 200 mm, sobre el concreto cada tres metros con la siguiente identificación:



La canalización, para redes de baja tensión, se realiza con base en los siguientes criterios:

7.8.1 Profundidad de los conductos.

Distancia desde el nivel del terreno hasta la superficie superior de los conductos.

- Alumbrado público ó alumbrado público más redes de distribución, en el caso del cruce de una vía de alta densidad de carga: 60 cm.
- Redes de distribución (excluyendo el caso mencionado en la literal a): 80 cm.
- Un circuito en media tensión: 0.80 cm.
- Dos circuitos en media tensión: 0.80 cm. (1 circuito) y 100 cm (otro circuito).

7.8.2 Separación entre conductos.

La separación horizontal y vertical entre ejes de conductos debe ser de 20 cm.

7.1.1 Separación de los conductos a la trinchera.

- Separación lateral (distancia entre el lado del conducto más cercano a la trinchera y ésta): 10 cm.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 9 de 11

- b) Separación inferior (distancia entre la parte inferior del conducto y el fondo de la trinchera): 5 cm.

7.8.3 Desnivel de los conductos en el terreno:

El desnivel admisible en los conductos es de 0.05 %.

7.9 Topología de circuitos primarios.

La distribución de equipos, barrajes y otros elementos para la configuración de los circuitos subterráneos de media tensión deben seguir el esquema mostrado en la **Figura 7.1** el cual permite la interconexión con ramales del mismo circuito o de otros circuitos, conformando módulos típicos y permitiendo la conectividad entre todos ellos dando mayor confiabilidad y continuidad al servicio.

La longitud final de cada circuito y/o ramal será definida por el Departamento de Planeación de la Gerencia de Energía.

7.2 Puesta a tierra.

En las cámaras de maniobra y transformación debe construirse una malla de puesta a tierra con las características indicadas en el capítulo 5 igual a la mostrada en la norma de construcción NDC 020402. Todos los equipos que se instalen dentro de dichas cámaras deben estar puestos a tierra mediante uniones equipotenciales.

7.3 Base para el montaje de barrajes premoldeados:

La base para colocar el barraje premoldeado debe ser ángulo de 3.81 x 0.635 cm (1½" x ¼") pintada con base anticorrosivo y película de pintura gris. Se fija a la pared de la cámara por medio de pernos galvanizados de expansión de 1.257 cm (½"), con arandela plana y de seguridad (guasa).

El soporte debe ser de las características precisas para instalar elementos de derivación y conexión, cumpliendo con las siguientes características:

- Deben ser escualizables y de fácil movilización.
- Deben tener elementos de conexión a tierra.
- Deben facilitar la instalación de los accesorios del barraje tales como: barra aislada, bujes de parqueo.
- Debe permitir la operación confiable y segura de los elementos que se conecten a él.
- No se debe deformar debido a los esfuerzos electromecánicos o de manipulación de sus elementos.

Los accesorios que deben llevar estos barrajes son:

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 10 de 11

- Barra aislada para conexión de los elementos de derivación parqueo (juego).
- Codos de sobrevoltaje (en sitios de transición y/o final de línea).
- Un (1) juego de conos de protección.
- Tapones de régimen o protectores especiales para las vías libres energizadas.

Las fases deben estar identificadas en cada barraje con una marquilla azul de acrílico de 25 x 50 mm x 0.3175mm (1/8”), en donde debe colocarse el código de la línea (A, B, C o R, S, T) y el número del nodo del equipo o poste de donde se deriva. En cámaras donde hay más de un circuito debe identificarse además cada uno de ellos. El texto, en bajo relieve, de color blanco tendrá una altura de 7 mm.

	UNIDAD ESTRATÉGICA NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 007 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	OBRA CIVIL	CAPITULO 7 Página 11 de 11

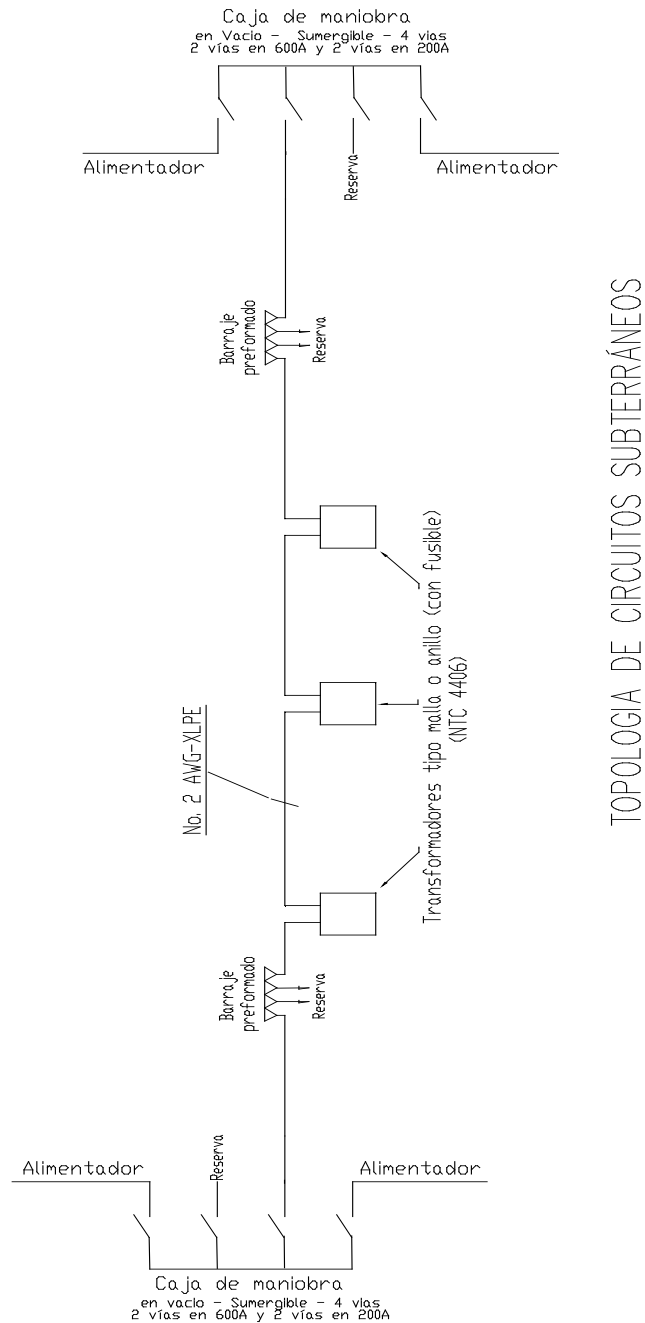


Figura 7.1. Topología de Circuitos Subterráneos.