

**NORMAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
OBRAS CIVILES PARA REDES DE
TELECOMUNICACIONES**



**Vicepresidencia
De Tecnologías & Operación**

UNE EPM Telecomunicaciones S.A.

2012

INTRODUCCIÓN

En este documento se consignan las normas técnicas que UNE EPM Telecomunicaciones S.A. ha establecido para el diseño y construcción de las obras civiles necesarias para redes canalizadas de telecomunicaciones.

Tiene como objetivo proporcionar orientación a todas aquellas entidades, personas naturales, diseñadores, interventores y contratistas que requieran de los conocimientos básicos y de las especificaciones a las que deben ceñirse en el diseño y construcción de la infraestructura de canalizaciones para el montaje de dichas redes, así como también garantizar un óptimo servicio al cliente y descartar criterios que dejan de ser aplicables conforme al avance de las tecnologías.

Los parámetros a los que se hace referencia en este documento son los generales de construcción tales como el alineamiento, la profundidad de instalación de conductos, los tipos de tuberías, la ubicación de la canalización con respecto a redes de otros servicios; también las obras civiles (cámaras, cajas, entre otros) y en general, los factores que intervienen en la protección física de los cables de telecomunicaciones.

Además de lo aquí establecido, se deberá tener en cuenta las Normas y Especificaciones Generales de Construcción en Redes de Servicios de Empresas Públicas de Medellín (NEGC) y las emanadas por las distintas entidades públicas y privadas que de una u otra manera reglamentan los desarrollos urbanísticos y el uso de los suelos y espacios públicos en general, en las zonas donde UNE EPM Telecomunicaciones S.A. presta sus servicios.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABLAS	VI
LISTA DE NORMAS	VII
LISTA DE ANEXOS	IX
1. DISPOSICIONES DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, MEDELLÍN	10
1.1 COMPONENTES NATURALES	10
1.2 COMPONENTES ARTIFICIALES	11
1.3 DISPOSICIONES DEL P.O.T. DE OTROS MUNICIPIOS NO PERTENECIENTES AL ÁREA METROPOLITANA	13
2. TIPOS DE CANALIZACIONES	14
2.1 CANALIZACIÓN PRIMARIA	14
2.2.1 Localización	14
2.1.2 Conductos	14
2.1.2.1 PVC - DB (liso)	15
2.1.2.2 PVC - TDP corrugado	15
2.1.2.3 Tubería de acero galvanizado	15
2.1.3 Cámaras	15
2.1.3.1 Generalidades	15
2.1.3.2 Geometría	16
2.1.3.3 Otras especificaciones	16
2.1.3.4 Tipos de cámaras	16
2.1.3.5 Ubicación de cámaras	18
2.1.4 Cárcamos	19
2.1.5 Estructuras para concentradores	19
2.1.5.1 Base para concentrador E.L.U.	19
2.1.5.2 Base para concentrador R.S.U.	20
2.1.5.3 Base-pedestal para A.D.I.N.	20
2.1.6 Salas de empalme	21
2.2 CANALIZACIÓN SECUNDARIA	21
2.2.1 Localización	21

2.2.2	Conductos	22
2.2.2.1	PVC - DB liso.....	22
2.2.2.2	PVC - TDP corrugado.....	22
2.2.3	Cajas	22
2.2.3.1	Localización.....	22
2.2.3.2	Tipos de cajas.....	22
3.	ZANJAS TÍPICAS - CANALIZACIONES.....	24
3.1.	SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA CANALIZACIÓN	24
3.2.	CINTA DE PRECAUCIÓN PARA CANALIZACIONES	25
4.	CASOS ESPECIALES.....	26
4.1	CRUCE EN PUENTES	26
4.1.1	Sobre puentes existentes.....	26
4.1.2	Sobre puentes proyectados	26
4.2	CRUCE EN VÍAS FÉRREAS.....	26
4.3	CRUCE EN COBERTURAS.....	27
4.3.1	Coberturas existentes.....	27
4.3.2	Coberturas proyectadas	27
4.4	CRUCE EN AUTOPISTAS	27
4.5	EMPOTRAMIENTOS.....	28
4.6	ENCAMISADA	28
4.7	OBRAS TEMPORALES.....	28
4.8	REALCE DE LOSA EN CÁMARAS.....	29
4.9	OTROS CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	29
	BIBLIOGRAFÍA	30
	NORMAS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las cámaras.....	18
Figura 2. Zanja en andén de concreto	61
Figura 3. Zanja en zona verde	61
Figura 4. Zanja en pavimento articulado	62
Figura 5. Zanja en andén de concreto	62
Figura 6. Zanja en zona verde	63
Figura 7. Zanja en pavimento articulado	63
Figura 8. Zanja en pavimento rígido	64
Figura 9. Zanja en pavimento flexible	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de zanjas típicas en andén y zona verde.....	65
Tabla 2. Dimensiones de zanjas típicas en vías.....	66

LISTA DE NORMAS

TEL NIN - 054. BASE PARA PEDESTAL	32
TEL NIN - 101. CÁMARA DE EMPALME TIPO A.....	33
TEL NIN - 102. CÁMARA DE EMPALME TIPO B.....	34
TEL NIN - 104. CÁMARA DE PASO N° 1	36
TEL NIN - 105. CÁMARA DE PASO N° 2	37
TEL NIN - 106. CÁMARA DE PASO N° 3	38
TEL NIN - 107. CÁMARA DE PASO N° 4	39
TEL NIN - 108. CÁMARA DE PASO N° 5	40
TEL NIN - 109. CÁMARA DE PASO N° 6	41
TEL NIN - 110. CÁMARA PARA SALIDA DE CENTRAL.....	42
TEL NIN - 111. CAJA DE PASO DE 1,00 M X 1,00 M	43
TEL NIN - 112. CAJA DE PASO DE 1,60 M X 1,60 M	44
TEL NIN - 113. ARO Y TAPA CIRCULAR PARA CÁMARAS Y CAJAS.....	45
TEL NIN - 114. CAJA PARA UNA TAPA DE 0,60 M X 0,80 M EN ANDÉN Y ZONA VERDE.....	46
TEL NIN - 115. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M EN ANDÉN Y ZONA VERDE.....	47
TEL NIN - 116. CÁRCAMO DE PASO	48
TEL NIN - 117. CAJA BASE PARA CONCENTRADOR E.L.U.....	49
TEL NIN - 118. CAJA BASE PARA CONCENTRADOR R.S.U.	50
TEL NIN - 119. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ARMARIO CONVENCIONAL	51
TEL NIN - 120. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ADIN 7302	52

TEL NIN - 121. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ADIN 7330 O 7324.....	53
TEL NIN - 122. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ADIN E100.....	54
TEL NIN - 123. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ADIN E400.....	55
TEL NIN - 124. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 M X 0,80 M CON BASE PARA ADIN S100.....	56
TEL NIN - . CÁMARA DE EMPALME TIPO B ESPECIAL.....	57
TEL NIN - . HERRAJES PARA CRUCE DE PUENTES	58
TEL NIN - 126 MINIZANJAS 2 DUCTOS DE 2 PULGADAS	59

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. ZANJAS TÍPICAS	61
ANEXO 2. TABLAS DE DIMENSIONES DE ZANJAS TÍPICAS.....	65
ANEXO 3. CINTA DE PRECAUCIÓN PARA CANALIZACIONES.....	67

1. DISPOSICIONES DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, MEDELLÍN

El Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.) fue adoptado mediante acuerdo municipal 46 de 2006, el cual es un instrumento de planificación del desarrollo local, de carácter técnico, normativo y político, sirve para ordenar los territorios municipales y distritales, reglamentado por la Ley 388 de 1997. Como se menciona en sus artículos 2 a 11, el Plan de Ordenamiento Territorial se convierte en un instrumento básico y fundamental para el sostenimiento, desarrollo y crecimiento ordenado de la ciudad de Medellín y también del Área metropolitana.

Este plan se presenta en un documento de seis partes, el cual da información acerca de cómo se debe proseguir y lo que se debe considerar para construir cualquier tipo de estructura en el municipio de Medellín y su Área Metropolitana; adicionalmente, se presentan una serie de planos (anexos) a los que se hace referencia en el documento. Según el POT, los sistemas estructurantes que constituyen el espacio público y de los que se debe adoptar un manejo óptimo, pueden ser de origen natural (en la sección 1, a partir del artículo 16) o artificial (en la sección 2, a partir del artículo 31), de los cuales se puede encontrar mayor información en dicho documento.

1.1 COMPONENTES NATURALES

- Hidrográficos.
- Orográficos.
- Ecosistemas estratégicos.

Considerando estos componentes y la distribución que debe hacerse para el montaje de redes de servicios públicos y otros (estructuras hidráulicas, de contención, entre otros), el P.O.T. establece los siguientes retiros¹ mínimos obligados:

- Río Medellín: 60 m mas 6 metros de antejardín en ambos costados del río, medidos todo a partir de los bordes superiores del canal construido o proyectado.
- Quebrada Mal Paso: 15 m

¹ Son zonas de retiro, las fajas laterales de terreno a ambos lados de las corrientes, paralelas a las líneas de máxima inundación o a los bordes del canal natural o artificial, cuyas funciones básicas son: servir como faja de protección contra inundaciones y desbordamientos; conservar el recurso hidrológico; brindar estabilidad para los taludes laterales que conforman el cañón de la corriente natural; adecuar posibles servidumbres de paso para la extensión de redes de servicios públicos y mantenimiento del cauce y proporcionar áreas ornamentales, de recreación y para senderos peatonales ecológicos.

- Quebrada La Iguaná: 30 m
- Quebrada La Iguaná por el cerro El Volador: 15 m
- Quebrada El Chumbimbo: 10 m
- Quebrada Loreto: 15 m (Cra. 38 a Vía Las Palmas), 10 m (Las Palmas a Cra. 43A).
- Quebrada Loreto II: 15 m (Cra. 41 a Vía Las Palmas).
- Quebrada La Aguacatala: 30 m (para el canal natural), 15 m (tramo canalizado).
- Quebrada La Guayabala: 30 m (para el canal natural), 15 m (tramo canalizado).
- Caño San Germán: 10 m

Cabe aclarar que estos retiros pueden variar, según lo dispuesto por el P.O.T., el documento base para la determinación de los retiros y elaboración de los estudios de ordenamiento y manejo de las microcuencas, por las actualizaciones que se lleven a cabo por parte de la Administración Municipal y demás autoridades ambientales.

1.2 COMPONENTES ARTIFICIALES

- Sistema Vial y de transporte.
- Sistema de Centralidades.
- Sistema de Equipamentos.
- Sistema del Espacio Público.
- Sistema de servicios Públicos

Como en el caso anterior, también deben considerarse los siguientes retiros para la construcción de obras civiles y demás infraestructura de redes de servicios públicos:

a. Comunicación vial nacional

La conexión vial del Municipio de Medellín con el resto del país se logra a través de tres de los ejes de desarrollo nacional, que confluyen al corredor multimodal de transporte del río Medellín (río Aburrá):

- Eje Norte - Sur, que comunica los puertos del Atlántico con Medellín, Cali y Buenaventura en el Pacífico, con prolongación al Ecuador
- Eje Villavicencio, Bogotá, Medellín y el futuro puerto en Urabá, cuya salida de la ciudad deberá efectuarse a través de las laterales de la quebrada La Iguaná y el túnel de Occidente.

- Eje Occidente - Oriente que comunica el futuro puerto de Tribugá con Medellín, Bucaramanga y Cúcuta, con prolongación hacia Venezuela.

Respecto a estos ejes son necesarias las fajas pertinentes para implementar dos calzadas de tres carriles de circulación de 3,50 metros cada uno, mas bermas laterales.

- Los retiros para la vía de conexión Aburrá-Cauca (túnel de Occidente), que además de ser un eje nacional, unirá los Valles de Aburrá y del río Cauca, son:
 - Zona rural: 30 m = 15 m públicos y 15 m privados, al eje de la vía
 - Zona urbana: se tendrá una sección definida en el proyecto vial específico.

b. Comunicación regional

- Carretera Las Palmas
 - Zona urbana: 25m = 15 m públicos y 10 m privados, a cada lado del eje proyectado.
 - Zona rural: 30 m = 15 m públicos y 15 m privados, a cada lado del eje proyectado.
- Carretera Santa Elena:
 - Zona urbana: 10 m públicos, al eje actual de la vía.
 - Zona rural: 15 m = 8 m públicos y 7 m privados al eje actual de la vía.
- Antigua vía a Guarne:
 - Zona urbana: 7,5 m públicos a partir del eje proyectado.
- Carretera al mar
 - Zona urbana: 15 m públicos, a cada lado del eje proyectado.
 - Zona rural: 30 m = 15 m públicos y 15 m privados, al eje de la vía actual.
- Carretera San Antonio de Prado
 - Zona urbana: 8 m públicos, a cada lado del eje proyectado.
 - Zona rural: 30 m = 10 m públicos y 20 m privados, a cada lado del eje proyectado.
- Túnel de oriente (por la Quebrada Santa Elena): corresponden al diseño adoptado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, en concordancia con lo aprobado por el Ministerio de Transporte.

c. Comunicación ferroviaria

Se definen unas fajas de dieciocho metros (18 m) a lado y lado del río, medidos a partir el borde superior del canal en el tramo actualmente canalizado, y de dieciocho metros (18 m) en ambos costados del mismo, medidos desde el punto de localización sobre el terreno del borde superior de las placas del proyecto de canalización, para los tramos no canalizados a la fecha de vigencia del P.O.T., con el objeto de garantizar la implementación de transportes ferroviarios (línea férrea nacional, tren de cercanías y sistema metro).

Para la extensión de redes y canalizaciones paralelas a vías férreas, se deberán tener en cuenta los retiros estipulados por el organismo competente.

La distribución de redes de servicios en la ciudad de Medellín se adopta de acuerdo con la tipología vial establecida por Planeación Metropolitana y que actualmente continúa vigente para la construcción de redes nuevas de servicios públicos.

Para obtener más información con relación a la distribución de redes de servicios públicos pueden consultarse los artículos 63 - 68, 218, 219, 232 - 238, 288 y 382 del P.O.T.

Se pueden presentar algunas eventualidades en la construcción de las redes, en las cuales, a criterio del diseñador, del contratista o del interventor, se deba adoptar una disposición diferente a la establecida en el P.O.T. y en la tipología dada por Planeación Metropolitana.

Las disposiciones del P.O.T. incluyen prescripciones de normas que están establecidas con anterioridad y que UNE EPM Telecomunicaciones S.A. ha cumplido en el desarrollo de sus proyectos, aclarando que en situaciones muy puntuales ha sido difícil el cumplimiento de los retiros obligados que estaban vigentes y que no habían sido reglamentados con anterioridad a la adopción del P.O.T.

1.3 DISPOSICIONES DEL P.O.T. DE OTROS MUNICIPIOS NO PERTENECIENTES AL ÁREA METROPOLITANA.

Se deberán tener en cuenta las disposiciones de los organismos competentes sobre ordenamiento territorial de otros municipios diferentes a los del Área Metropolitana.

2. TIPOS DE CANALIZACIONES

Las redes de canalizaciones son el conjunto de conductos, cámaras y cajas necesarias para albergar los cables y elementos de telecomunicaciones y se dividen en canalización primaria y secundaria.

2.1 CANALIZACIÓN PRIMARIA

Está comprendida entre la central telefónica y el armario o punto de distribución. Se compone de conductos, cámaras, cárcamos y acometidas a armarios y a postes.

2.2.1 Localización

Su alineamiento se localiza dentro de la sección transversal de la vía, en los costados sur y occidental de calles y carreras, respectivamente.

En vías con separador central, la línea de canalización se proyecta por un costado de este, equivalente a la orientación definida en las calles y carreras.

Se tiene establecido, como norma de distancia mínima, que el espaciamiento y la ubicación de la canalización primaria con respecto a las otras redes de servicios debe ser de 0,50 m entre paredes de zanjas de canalizaciones, cuando el espacio disponible lo permita.

En las tipologías viales se puede observar que la red de acueducto se localiza en el costado opuesto a la red de telecomunicaciones; aguas sanitarias y residuales en algunas ocasiones comparten el alineamiento paralelo a la red de telecomunicaciones, más no el eje de canalización; situación similar ocurre con las redes canalizadas de energía.

Si por alguna circunstancia es necesario proyectar una canalización por zona verde y/o andén ya definidos, la profundidad a la clave del conducto con respecto a la cota rasante de estos será de 0,60 m para cualquier tipo de tubería (DB o TDP). Si la zona verde y/o andén tienen probabilidad de convertirse en vía, la cota rasante que gobierna es la medida respecto a la carpeta de rodadura.

2.1.2 Conductos

Un conducto es un elemento estructural diseñado para resistir, a una profundidad óptima, las cargas de servicio y las sollicitaciones externas transmitidas por sobrecargas móviles. Su vida útil está destinada a proteger la red de cables que comunican cámaras de inspección y las cajas.

Los siguientes son los tipos de tuberías vigentes en el sistema para ampliación y mantenimiento de canalizaciones para redes de telecomunicaciones:

2.1.2.1 PVC - DB (liso)

Norma NTC 1630: "Plásticos. Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido para conductos de comunicación y redes eléctricas subterráneas". (Directly Buried: Directamente enterrado). Conducto liso en diámetros de 3 y 4 pulgadas y profundidad a la clave del conducto con respecto a la cota rasante de la vía de 0,60 m como mínimo.

2.1.2.2 PVC - TDP corrugado

Norma NTC 3363: "Plásticos. Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido corrugado con interior liso para alojar y proteger conductores eléctricos y telefónicos". Conducto corrugado de doble pared, en diámetros de 3 y 4 pulgadas y profundidad a la clave del conducto con respecto a la cota rasante de la vía de 0,60 m como mínimo.

2.1.2.3 Tubería de acero galvanizado

Normas NTC ICONTEC 10, 11 y 20 o las especificaciones de la designación ASTM A 370. Se utiliza para cruces en estructuras complejas como puentes, pontones, cruces de vías férreas, alcantarillas, coberturas y en aquellos casos donde la profundidad de instalación de los conductos de PVC no sea posible. Se emplea en diámetros de 2, 3 y 4 pulgadas.

2.1.3 Cámaras

Una cámara es una estructura subterránea empleada para montaje, derivación, inspección, mantenimiento y alojamiento de empalmes y otros, lo que proporciona flexibilidad a las redes primaria y secundaria de telecomunicaciones. (Ver normas TEL NIN-101 a TEL NIN-124). Adicionalmente, las cámaras requieren el mismo tipo de tapa y aro, el cual se especifica en la norma TEL NIN-113.

2.1.3.1 Generalidades

La construcción de cámaras es motivada por diferentes aspectos, tales como:

- La configuración del terreno.
- La conformación urbanística.
- Las necesidades de derivación de la red.
- La longitud del cable.
- Los obstáculos e interferencia con otras redes de servicios.
- La facilidad del montaje y otros.

2.1.3.2 Geometría

Es básicamente un polígono irregular de ocho (8) lados, cuya característica principal es facilitar la curvatura de los cables, de tal manera que se puedan desplazar fácilmente hacia las paredes laterales donde serán fijados con soportes horizontales y verticales. Las paredes laterales, donde se aseguran los cables y empalmes, se denominan *caras de empalme*, los lados adyacentes a éstas son las *caras de transición* y las restantes son las *caras de acceso o salida de cables*.

Las cámaras se conforman por muros en bloques de concreto, los cuales cumplen la NTC 4026, y por losas en concreto superior e inferior. La losa superior está conformada por una parrilla de varillas de ½" pulgada, cuya norma es la NTC 2289; dado el caso en que se empleen varillas con diámetro menor o igual a 3/8", éstas satisfacen la NTC 161.

Una cámara, estructuralmente hablando, está conformada por la losa superior, la cual está diseñada para absorber los esfuerzos de tensión generados por su propio peso y por las cargas móviles frecuentes, y por los muros laterales y la losa inferior, los cuales tienen como función resistir y transmitir las cargas que transmite la losa superior al suelo de apoyo.

2.1.3.3 Otras especificaciones

- La longitud más frecuente entre cámaras oscila entre 80 m y 150 m. Cabe anotar que no es una norma estricta y que estas separaciones pueden ser variables, incluso dándose el caso de que la separación sea menor de 80 m o mayor a los 150 m, según las condiciones del terreno o las necesidades de diseño.
- La distancia mínima de llegada de los conductos respecto a la losa inferior de la cámara será de 0,60 m y con respecto a la cara inferior de la losa superior será de 0,30 m.
- El espesor máximo de cuello permitido sin tener que realzar la losa es de 0,35 m.
- En general, en los programas de repavimentación de vías, se debe exigir el realce de las losas y coordinar dicha actividad con las entidades oficiales o con los particulares responsables.
- Con alguna frecuencia, en los diseños de la red, es necesario reformar cámaras existentes. Tal situación no presenta una norma específica, sino que amerita un estudio previo que finalmente permita obtener un elemento estructural funcional y adecuado para los requerimientos de la red.

2.1.3.4 Tipos de cámaras

Se dispone de los siguientes tipos de cámaras dentro de la red de servicios de telecomunicaciones:

a. Cámaras tipo A, paso 1 y paso 4

Poseen dos accesos para conductos y dos caras de empalme. Su geometría y profundidad son semejantes, es decir que varían las dimensiones entre sí. (Ver normas TEL NIN-101, TEL NIN-104 y TEL NIN-107, respectivamente).

b. Cámaras tipo B, paso 2 y paso 5

Estas cámaras poseen cuatro accesos para conductos y cuatro caras de empalme. Al igual que los tipos anteriores, las dimensiones en planta también son diferentes. (Ver normas TEL NIN - 102, TEL NIN - 105 y TEL NIN - 108, respectivamente). Deberán tener prioridad en el diseño, si el espacio físico lo permite, de lo contrario se utilizarán en su orden cámara tipo C, paso 3, paso 6 y por último cámaras tipo A, paso 1 o paso 4.

c. Cámaras tipo C, paso 3 y paso 6

Son cámaras que poseen tres accesos para conductos y tres caras de empalme, la geometría de ellas es igual, pero en planta presentan diferencias. (Ver normas TEL NIN - 103, TEL NIN - 106 y TEL NIN - 109, respectivamente).

Las cámaras tipo A, B y C fueron diseñadas para albergar empalmes en canalizaciones de más de seis conductos, por tal motivo se les llama con frecuencia "*cámaras de empalme*", además, sus dimensiones en planta son las mayores entre los tipos de cámaras mencionados anteriormente.

Las cámaras de paso 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se concibieron sólo para "*paso de cables*"; sin embargo, hay casos en los que se hace necesario ubicar dentro de ellas empalmes, según los requerimientos de la red.

d. Cámara de salida de central

Presenta una figura geométrica similar a la cámara tipo B, pero de mayores dimensiones, dado que por ella circulan todos los cables de las redes primarias y troncales que llegan a la central. (Ver norma TEL NIN - 110).

e. Caja de 1,00 m x 1,00 m

Su aplicación está en casos donde se requiere construir cajas de dos tapas en vías con tráfico muy pesado. Estas cajas reemplazan a las de dos tapas de 0,60m x 0,80m. (Ver norma TEL NIN-111).

f. Caja de 1,60 m x 1,60 m

Se aplica básicamente en cruce de estructuras complejas como puentes, pontones, alcantarillas, coberturas y otras similares, en sitios donde el ancho de las vías y espacios no son grandes y/o en terminaciones de red. (Ver norma TEL NIN-112).

g. Cámaras especiales

Su utilización obedece a situaciones motivadas principalmente por obstáculos existentes en las vías, interferencias con otras redes de servicios, reformas de algunas cámaras de los demás tipos o circunstancias particulares del terreno que no permiten la construcción de una cámara convencional como las que ya se mencionaron. Ver los planos de las normas de las cámaras tipo A y B, en los que se encuentran unas modificaciones que se hacen a dichas cámaras, según el requerimiento del proyecto.

Las dimensiones, detalles geométricos y especificaciones generales de diseño y construcción de cada una de las cámaras mencionadas, se encuentran consignados en las normas correspondientes a cada cámara.

2.1.3.5 Ubicación de cámaras

Para la ubicación de las cámaras debe tenerse en cuenta que:

- No haya ningún tipo de afectación a las estructuras adyacentes.
- No interfiera en lo posible con las otras redes de servicios.
- Su localización sea en zona pública.

En la figura 1 se muestra un esquema ilustrativo acerca de la ubicación de las cámaras, de acuerdo con su geometría. En algunas ocasiones se presenta limitaciones para su aplicación, que dependen del diseño mismo.

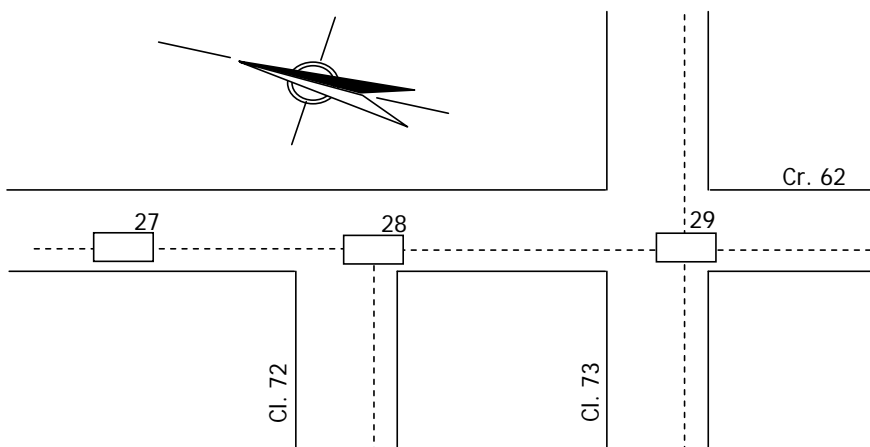


Figura 1. Ubicación de las cámaras

2.1.4 Cárcamos

Los cárcamos se definen como una estructura rectangular de transición que comunica dos infraestructuras de red y cuyas funciones son la de proteger cables telefónicos en andén, zona verde y vía y la de disponer de mayor amplitud para el manejo, organización y adecuación de la red de cables. Adicionalmente, se tiene que se construyen en sitios puntuales cuando se requieren, por razones de densidad de cables, daños u otros.

Las dimensiones son variables, construyéndose cárcamos que comunican cámaras o cajas con armarios o ADIN's, según sea su propósito. Dado el caso que los cárcamos sean de paso entre cámaras y cajas con armarios, los cables se instalan directamente por el cárcamo; es decir, el cableado (fibra óptica o HFC) no necesita ser encamisado debido a que el cárcamo da la protección necesaria. (Ver norma TEL NIN - 116).

En algunos casos, donde las dimensiones de los cárcamos lo permitan, la organización y aseguramiento de los cables se realiza mediante el uso de herrajes horizontales, verticales y tubos de acero galvanizado, si así se considera. (Consultar en planoteca vertical del Edificio Inteligente, en el piso 2, el plano NCT 1-07-002 Diciembre de 1982 y otros).

2.1.5 Estructuras para concentradores

Las especificaciones que se han adoptado para las estructuras que sirven de infraestructura para los concentradores tienen en cuenta aspectos como:

- El tipo de concentrador, según el fabricante, el cual hace que las dimensiones de los gabinetes y las estructuras de éstos sean diferentes.
- El lugar donde se ha de instalar el concentrador, lo cual condiciona la construcción de la infraestructura, dependiendo si se va a disponer de una caja base para el concentrador o de una losa con pedestales para sostener el equipo.
- Los espacios requeridos y disponibles para la adopción de alguna alternativa en estas tecnologías.
- Las especificaciones de materiales para la construcción de estas estructuras para concentradores son las mismas para la construcción de cajas de 0.60 m x 0.80 m, de una o dos tapas.

2.1.5.1 Base para concentrador E.L.U.

Es una estructura de concreto reforzado que sirve para ubicar un concentrador E.L.U., la cual se comunica con una caja de dos tapas de 0,60 m x 0,80 m. (Ver norma TEL NIN - 117).

2.1.5.2 Base para concentrador R.S.U.

Es una estructura de concreto reforzado que sirve para ubicar un concentrador R.S.U., la cual se comunica con una caja de dos tapas de 0,60 m x 0,80 m. (Ver norma TEL NIN - 118).

2.1.5.3 Base-pedestal para A.D.I.N.

Corresponde a una estructura de concreto reforzado que incluye su cimentación. Las cimentaciones o bases se harán en suelos bajo condiciones normales.

Las dimensiones de la base pueden ser variables, dependiendo del tipo de equipo que se requiera instalar. Algunos de los equipos tienen dimensiones de 0,9 m de frente x 0,45 m de profundidad x altura variable, *h*, a partir del nivel rasante del piso. Este pedestal puede estar aligerado con muretes de 10 cm de espesor. Los pedestales llevarán empotrados pernos de anclaje que se instalarán de acuerdo a la plantilla suministrada también por UNE EPM Telecomunicaciones S.A. (Ver normas TEL NIN - 120 a 123).

En todas las adecuaciones físicas que se realicen como canalizaciones, pedestales y cajas, los acabados de restitución deberán ser de igual ó mejor calidad que los existentes. Para el caso de acabados en concreto en andenes estos deberán tener una resistencia a compresión de 245 kg/cm².

Todo corte en concreto se debe realizar con cortadora y en la recuperación se debe utilizar adhesivo epóxico para las juntas de las placas o unión del concreto existente con el concreto a instalar.

Debido a que los ADIN's funcionan con energía eléctrica, es necesario tener en cuenta las siguientes especificaciones de la canalización para la instalación del cable de energía que alimenta el ADIN:

- Las canalizaciones para instalación de cable de energía deberán construirse utilizando un tubo de PVC de diámetro 1".
- Se instalará un tubo bajante en el poste, en hierro galvanizado de 1" y como mínimo 2,4 m de longitud con curva de 90° de 1" en PVC.
- Si las canalizaciones para instalación de cable de energía requieren una caja de paso por cambio de dirección o cambio de nivel, serán construidas con tapa de borde en perfil metálico de 50 cm x 50 cm x 55 cm de altura libre. Estas cajas sólo se harán con la autorización del responsable por parte de UNE EPM Telecomunicaciones S.A.

Para la ubicación de ADIN's y armarios debe tenerse en cuenta que:

- El ADIN o armario afecte lo menos posible el paisaje arquitectónico y urbanístico.

- No quede expuesto al tráfico vehicular.
- Su localización sea en zona pública y, en la medida de lo posible, concertada con los propietarios de las viviendas donde sean construidos.

2.1.6 Salas de empalme

La sala de empalme es el sitio en el cual se realizaban los empalmes terminales. Estos empalmes eran necesarios para unir, en el caso de la red de telefonía básica con cable telefónico multipar, los cables de 100 pares que salen desde el distribuidor con los cables de la red primaria.

Debido a la densidad de empalmes terminales que se generaban y a sus sistemas especiales de construcción, estas salas de empalme garantizan el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas relacionadas con espacio, luz, ventilación y altura.

Actualmente, las salas de empalme no se construyen debido a que las tecnologías han cambiado, para estas funciones tenemos las cámaras y cajas.

2.2 CANALIZACIÓN SECUNDARIA

La canalización secundaria es la obra civil que comprende cualquier tramo de canalización entre el armario de distribución o ADIN y el abonado. Se compone de conductos, cajas de paso o de empalme y bases de hormigón para pedestales para cajas de dispersión, indispensables para el montaje de los cables de la red secundaria.

2.2.1 Localización

Dentro de la estructuración urbana, su localización va a lo largo de los andenes y/o zonas verdes. La ubicación en la zona verde está sometida a la disposición que sea permitida por la red de aguas lluvias y residuales en el momento del diseño.

En la Especificación 415: "Localización de redes de servicios en vías", del Capítulo 400 de las NEGC, se puede observar que la canalización secundaria para redes de telecomunicaciones es la más próxima al paramento de las residencias; consecutivamente sigue la red canalizada de energía y alumbrado público.

La ubicación en la zona verde está sometida a la disposición que sea permitida por la red de aguas lluvias y residuales en el momento del diseño.

2.2.2 Conductos

Las tuberías vigentes en el sistema, aplicadas a canalizaciones secundarias son:

2.2.2.1 PVC - DB liso

NTC 1630: "Plásticos. Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido para conductos de comunicación y redes eléctricas subterráneas". Se usan en diámetros de 1 pulgada para acometer la energía a los ADIN's y en diámetros de 2 y 3 pulgadas para conducir los cables de la red de telecomunicaciones a los armarios y a los ADIN's.

2.2.2.2 PVC - TDP corrugado

NTC 3363: "Plásticos. Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido corrugado con interior liso para alojar y proteger conductores eléctricos y telefónicos". Se emplean en diámetros de 3 pulgadas para conducir los cables de la red a los armarios y a los ADIN's.

2.2.3 Cajas

Las cajas son estructuras subterráneas que se utilizan para paso o empalme de cables secundarios, los cuales son de menor denominación que los primarios, permitiendo realizar labores de instalación, mantenimiento y adecuación de la red de telecomunicaciones. Teniendo en cuenta que las cajas se proyectan sobre andén y/o zona verde, la profundidad a la clave del conducto, con respecto a la cota rasante del andén y/o zona verde, es de 0,46 m, a menos que la interventoría o el diseño de la red indiquen lo contrario.

2.2.3.1 Localización

Se localizan de acuerdo con las necesidades de diseño, cambios de dirección, cantidad ó nivel de los conductos, espaciadas a distancias hasta de cien metros (100 m) entre cajas.

En general, la canalización secundaria por andén y/o zona verde se proyecta entre cajas sencillas.

2.2.3.2 Tipos de cajas

Las cajas, dentro del sistema de red secundaria canalizada, se clasifican en:

a. Caja para tapa de 0,60 m x 0,80 m en andén y/o zona verde

En vías de poca influencia de tráfico vehicular, en los cruces de vía, se podrán utilizar cajas de 0,60 x 0,80 m con una hilada adicional, siempre y cuando la profundidad a la clave del conducto con respecto a la cota rasante del pavimento esté a 0,60 m. (Ver

norma TEL NIN - 114). En caso de no lograrse la profundidad citada, los conductos se deben empotrar en hormigón con una resistencia a la compresión de 245 kg/cm²

b. Caja para dos tapas de 0,60 m x 0,80 m en andén y/o zona verde

Para cruces de vía se utilizan las cajas para dos tapas de 0,60 m x 0,80 m, que por su mayor tamaño, admiten una profundidad a la clave del conducto con respecto a la cota rasante del pavimento de 0,60 m, situación favorable para los conductos, dado que se ubican fuera de la estructura del pavimento. En caso de no lograrse la profundidad citada, los conductos se deben empotrar en hormigón con una resistencia a la compresión de 245 kg/cm². (Ver norma TEL NIN - 115).

La caja para dos tapas también se utiliza cuando se requiere la adecuación de un mayor número de empalmes, que previamente se definen desde el diseño.

c. Caja para dos tapas de 0,60 m x 0,80 m con base para armario o ADIN

Se considera un límite entre la red primaria y la red secundaria, pues conecta un armario o un ADIN con los ductos de la red secundaria. (Ver normas TEL NIN - 120 a 124).

En los casos en que las cajas para tapa de 0,60 m x 0,80 m en andén y/o zona verde y las cajas para dos tapas de 0,60 m x 0,80 m en andén y/o zona verde se ubiquen en vía de tráfico liviano, es necesario cambiar el refuerzo de las tapas de 3/8" a 1/2" y cambiar los bloques de concreto de 10 cm por 15 cm, siempre y cuando cumplan con las NTC correspondientes.

Adicional a estas cajas para las redes de telecomunicaciones, se emplean cajas de distribución de energía, para llevar este servicio a los ADIN's; las cuales se construyen de acuerdo a la norma RS3 - 016 de EE.PP.M. Dicha norma se puede obtener a través de la siguiente página: http://www.eppm.com/epm/documentos/institucional/pdf/subte_094.pdf

3. ZANJAS TÍPICAS - CANALIZACIONES

3.1. SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA CANALIZACIÓN

La sección transversal de una canalización o zanja en vía, en andén y/o zona verde, es una estructura que transmite las solicitaciones externas al suelo de apoyo (subrasante), a través de las distintas capas o espesores que la conforman y cuya función es proteger la red de cables. La sección transversal corresponde a una brecha o excavación de características geométricas variables, en cuya longitud se observa un banco de conductos de diferentes especificaciones y comportamiento mecánico.

Es importante tener en cuenta, en el diseño de una canalización para una red de telecomunicaciones, los parámetros variables y fundamentales en una zanja de éste tipo, siendo estos, en sección: base (b) y altura (h).

Los factores que influyen en ' b ' son:

- El número de conductos instalados o colocados horizontalmente (por fila), m .
- El diámetro del conducto.
- Los sobrecanchos laterales de la zanja, los cuales son variables dependiendo de los factores anteriores (número de conductos y diámetro).

Los factores que influyen en ' h ' son:

- El número de conductos colocados verticalmente (por columna), n .
- El diámetro del conducto.
- La profundidad a la cota clave del conducto según el tipo de canalización (primaria o secundaria), lo cual es función de los espesores de los estratos de suelo.
- Las exigencias dadas por parte de entidades como OOPPM, INVIAS, FERROVIAS, entre otros.

Las canalizaciones o zanjas típicas se rellenarán con el material especificado según la localización del proyecto, así:

- Andén concreto: Relleno estructural.
- Zona verde: Material proveniente de la excavación y relleno estructural.
- Pavimento flexible: Base, subbase y relleno estructural.
- Pavimento rígido: Base, subbase y relleno estructural.
- Pavimento articulado: Arena, base, subbase y relleno estructural.

La cama de arena de 5 cm (ubicada en el fondo de la excavación) y el relleno estructural (que recubre totalmente la tubería luego de instalada) se emplean para proteger los conductos de terrenos rocosos, pedregosos o con superficies angulosas.

En los Anexos 1 y 2 se encuentra la serie de zanjas típicas generales y las tablas de dimensiones, las cuales indican los diferentes bancos de conductos que pueden implementarse.

Adicionalmente se utilizara la norma Minizanja TEL NIN – 126, la cual tiene una sección transversal y llenos diferentes especificados en dicha norma.

3.2. CINTA DE PRECAUCIÓN PARA CANALIZACIONES

La cinta de precaución es un elemento que servirá para identificar y proteger las redes de telecomunicaciones, específicamente los conductos y cables de fibra óptica, los cuales son unos de los elementos más vulnerables de la red.

Los criterios que se tienen en cuenta para que la cinta sea adecuada y cumpla con su objetivo, son:

- Marca de la empresa (color y logo).
- Mensaje emitido, de manera que sea claro y conciso.
- Dimensiones acordes para que se dispongan en las zanjas.
- Distancia de separación con respecto a la clave de la tubería.

Adicionalmente, estos son los requerimientos para la cinta:

- La cinta debe ser de color rojo, se propone el color Pantone 032 o similar, con leyenda en letras blancas.
- La cinta debe contener el logo de UNE y el mensaje: “PRECAUCIÓN, Telecomunicaciones” al lado derecho de este.
- El material debe ser de polietileno o PVC, con un espesor de 150 micrones.
- El diseño debe repetirse cada diez centímetros (10 cm).
- La mínima dimensión de la cinta es de 15 cm, teniendo en cuenta que los anchos de las zanjas se redujeron y este es el mínimo.
- La cinta deberá ir a una profundidad entre 10 cm y 30 cm a la cota clave del ducto, pues permite la prevención de daños en la red en caso de excavaciones mecánicas o manuales.

4. CASOS ESPECIALES

4.1 CRUCE EN PUENTES

4.1.1 Sobre puentes existentes

Para ejecutar cualquier tipo de cruce sobre puentes existentes se debe tramitar el respectivo permiso con los propietarios de las infraestructuras respectivas, bien sea las Secretarías de Obras Públicas o de Planeación Municipal de los municipios donde se interfiera.

Se debe asegurar la tubería (conducto) con herrajes a la superestructura del puente. El tipo de tubería a cruzar (PVC o acero galvanizado) se define de acuerdo con las condiciones de riesgo del medio que rodea la zona inherente al puente.

En algunos casos, si el municipio lo autoriza, el acceso en los estribos se hace perforando la pantalla, o en su defecto, si el diseño del conjunto estribo-aleta lo permite, el cruce se hará lateralmente soportando y/o empotrando la tubería en el punto de transición "conducto y estribo-aleta".

4.1.2 Sobre puentes proyectados

Es necesario realizar un estudio preliminar de la sección de la superestructura del puente, incluyendo la planta-perfil del mismo, con el fin de determinar el alineamiento y fijación de la canalización existente y/o proyectada.

En este análisis se prevé que durante el vaciado de los estribos o aletas (muros de contención laterales) se deje embebido en el concreto el número de conductos necesarios para atender la demanda de servicio estimada.

4.2 CRUCE EN VÍAS FÉRREAS

Previo a la ejecución de un cruce en la estructura de una vía férrea, la entidad que ejecuta el proyecto debe consultar ante el organismo gubernamental correspondiente la norma de diseño vigente asociada a profundidades mínimas para realizar el cruce. Todo esto asociado a las condiciones especiales de solicitaciones externas de este transporte terrestre, tales como: frecuencia, resonancia, impacto, vibración y otros, por lo tanto es necesario establecer profundidades de instalación severas, de tal manera que garanticen seguridad y estabilidad a la red y al medio de transporte en servicio.

4.3 CRUCE EN COBERTURAS

4.3.1 Coberturas existentes

Las alternativas más frecuentes son:

- Que su profundidad sea tal que no afecte las condiciones de diseño de la canalización.
- Que su profundidad permita aún cruzar por encima de la losa superior de la cobertura, pero empotrando la canalización. Este caso se presenta cuando a la tubería no se le puede aplicar la profundidad de instalación establecida por norma.
- Cuando su localización es muy superficial, el cruce se hace perforando los muros laterales de la cobertura, de tal manera que se acceda adosado a la cara inferior de la losa superior. Esto con el fin de afectar lo menos posible la altura libre de diseño para circulación del caudal en crecientes máximas.

Es indispensable que la tubería ubicada dentro de la cobertura sea en acero galvanizado.

4.3.2 Coberturas proyectadas

Los dos primeros casos analizados en coberturas existentes también se presentan en las coberturas proyectadas.

El tercer caso amerita un estudio previo a los planos de la sección y planta-perfil de la cobertura, con el fin de definir el sitio y el número de conductos necesarios que se dejarán embebidos en el concreto de los muros laterales de la cobertura.

4.4 CRUCE EN AUTOPISTAS

En vías clasificadas como autopistas, la profundidad a la clave para cualquier tipo de conducto con respecto a la cota rasante de la vía será de 1.20 m, norma establecida en el ámbito nacional por el Ministerio de Transporte.

Generalmente en estos casos se requiere construir cámaras o cajas de paso antes y después del acceso para vencer la diferencia de niveles en la profundidad de instalación de los conductos o cambios de especificación del material de tubería. Para realizar estas construcciones es recomendable la utilización de topos².

² Denominación dada a las tuneladoras de roca dura TBM (Tunnel Boring Machine, las cuales son máquinas que funcionan empujando discos metálicos contra la roca produciendo su fragmentación.

4.5 EMPOTRAMIENTOS

Se define el empotramiento como un sistema de protección en concreto simple o reforzado, al cual se somete la tubería por situaciones asociadas a: profundidad insuficiente de los conductos o a cruces adyacentes a otros servicios, entre otros.

En casos en que, por motivos específicos, el diseñador considere necesario, el conducto o banco de conductos se recubrirán en concreto simple o reforzado, de resistencia a la compresión $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ y en la longitud determinada en el plano.

Si es concreto simple, la sección de empotramiento será equivalente al banco de conductos más 0.10 m de recubrimiento libre de concreto en todo el perímetro.

En algunas ocasiones se requerirá realizar empotramientos en concreto reforzado y para estos casos se realizará un diseño específico que tenga en cuenta las condiciones del sitio, la profundidad de instalación, las cargas a las que estará sometida la tubería, entre otras.

En general, cuando la profundidad a la clave es mayor de 40 cm se emplea concreto simple y cuando es menor de 40 cm, se refuerza con varillas de $\frac{1}{2}$ " en forma de U.

4.6 ENCAMISADA

Es un procedimiento empleado para proteger los cables existentes en un tramo de canalización que ha sufrido aplastamiento, rotura o colapso total.

El tipo de conducto para encamisar es el PVC-DB liso y se realiza de la siguiente manera: si el conducto fallado es PVC y/o condulín, se corta una muesca longitudinalmente y se retira dejando libre el cable, posteriormente se abre en forma similar un conducto de PVC nuevo del mismo diámetro, se introduce el cable y se acopla $\frac{1}{3}$ de tubo con pega para PVC a lo largo de la ranura para garantizar la hermeticidad del conducto. Es importante cuidar que las uniones laterales (principio y fin del daño) queden bien ensambladas.

4.7 OBRAS TEMPORALES

Es necesario tenerlas en cuenta en los siguientes casos:

- Reforma de cámaras.
- Tramos de canalizaciones caídas.
- Zonas que, por efectos de socavación de los predios alternos a la canalización, queden completamente a la intemperie.

Mientras se adelantan las labores de reparación se deberán construir obras falsas para fijar y sostener los cables, de manera que se garantice el servicio al usuario durante el tiempo destinado para la reparación.

4.8 REALCE DE LOSA EN CÁMARAS

Debido a la transformación de la infraestructura vial y la intervención continua del espacio público durante la modificación de andenes, ciclovías, parques, senderos peatonales, vías, etc. que involucran cambios de geometría y niveles de andenes, sardineles y rasantes de vías, se hace necesario el realce de los aros de cámaras y marcos de cajas para nivelarlos con las nuevas cotas del proyecto.

Para espesores de cuellos de cámaras mayores de 0.35 m, generados por repavimentaciones de las vías, es necesario realzar la losa completa.

Si el cuello a realzar es mayor, se procede a retirar la losa con grúa y colocar las hiladas de bloque requeridas de acuerdo con la distancia que se disponga. Si la losa no sufrió colapso en la hincada, se colocará nuevamente, de lo contrario se vaciará una nueva cumpliendo con la especificación descrita en las normas TEL NIN asociadas a cámaras telefónicas.

4.9 OTROS CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- La infraestructura de canalizaciones para redes de telecomunicaciones siempre se ubicará en zonas públicas.
- La unidad de medida de una canalización es el “metro-boca” (m.b), el cual resulta de multiplicar la cantidad de ductos por la longitud en metros.
- La ampliación de canalizaciones existentes se hará en lo posible paralela a éstas, desplazadas hacia un costado. Si la profundidad del ducto existente lo permite y su material es PVC, se podrá ampliar la canalización por encima de la existente.
- No se debe compartir eje de canalización con ningún otro servicio.
- Evitar, en lo posible, la presencia de otras redes de servicio dentro de las cámaras de inspección.
- Tener presente en el alineamiento definitivo del proyecto, la localización de las demás redes de servicios.
- Cualquier estructura especial de obra civil que se requiera diseñar para un proyecto específico se deberá detallar claramente en el plano de diseño.

BIBLIOGRAFÍA

- EPM Telecomunicaciones S.A. E.S.P. *Normas para Diseño y Construcción de obras civiles para Redes de Telecomunicaciones*. Abril de 2004.
- Empresas Públicas de Medellín E.S.P. *Normas y Especificaciones Generales de Construcción en redes de servicios*.

Revisó: Subdirección Acceso
Área Operación Infraestructura Regional Noroccidente

Fecha: Enero de 2012

NORMAS

A continuación se indican las normas para el diseño y construcción de obras civiles para redes de telecomunicaciones de UNE EPM Telecomunicaciones S.A., las cuales se cumplir cabalmente en los proyectos de infraestructura civil. En caso que algún proyecto amerite un cambio en las normas, se debe hacer siempre y cuando se cumpla con los requisitos necesarios de resistencia, materiales, diseño y construcción de redes de telecomunicaciones.

TEL NIN - 054. BASE PARA PEDESTAL

TEL NIN - 101. CÁMARA DE EMPALME TIPO A

TEL NIN - 102. CÁMARA DE EMPALME TIPO B

TEL NIN - 103. CÁMARA DE EMPALME TIPO C

TEL NIN - 104. CÁMARA DE PASO N° 1

TEL NIN - 105. CÁMARA DE PASO N° 2

TEL NIN - 106. CÁMARA DE PASO N° 3

TEL NIN - 107. CÁMARA DE PASO N° 4

TEL NIN - 108. CÁMARA DE PASO N° 5

TEL NIN - 109. CÁMARA DE PASO N° 6

TEL NIN - 110. CÁMARA PARA SALIDA DE CENTRAL

TEL NIN - 111. CAJA DE PASO DE 1,00 m x 1,00 m

TEL NIN - 112. CAJA DE PASO DE 1,60 m x 1,60 m

TEL NIN - 113. ARO Y TAPA CIRCULAR PARA CÁMARAS Y CAJAS

**TEL NIN - 114. CAJA PARA UNA TAPA DE 0,60 m x 0,80 m EN ANDÉN Y
ZONA VERDE**

**TEL NIN - 115. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m EN ANDÉN Y
ZONA VERDE**

TEL NIN - 116. CÁRCAMO DE PASO

TEL NIN - 117. CAJA BASE PARA CONCENTRADOR E.L.U.

TEL NIN - 118. CAJA BASE PARA CONCENTRADOR R.S.U.

**TEL NIN - 119. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ARMARIO CONVENCIONAL**

**TEL NIN - 120. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ADIN 7302**

**TEL NIN - 121. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ADIN 7330 O 7324**

**TEL NIN - 122. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ADIN E100**

**TEL NIN - 123. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ADIN E400**

**TEL NIN - 124. CAJA PARA DOS TAPAS DE 0,60 m x 0,80 m CON BASE
PARA ADIN S100**

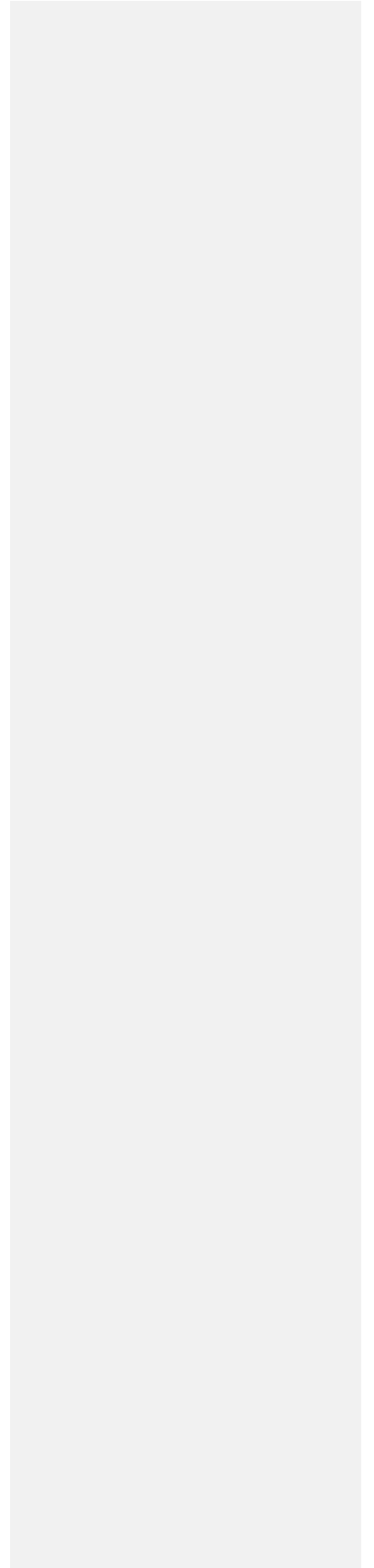
TEL NIN - . CÁMARA DE EMPALME TIPO B ESPECIAL

TEL NIN - . HERRAJES PARA CRUCE DE PUENTES

TEL NIN - 126 MINIZANJAS 2 DUCTOS DE 2 PULGADAS

Con formato: Portugués (Brasil)

ANEXOS



ANEXO 1. ZANJAS TÍPICAS

Código de campo cambiado

Con formato: Português (Brasil)

a. Canalización superficial (tráfico peatonal)

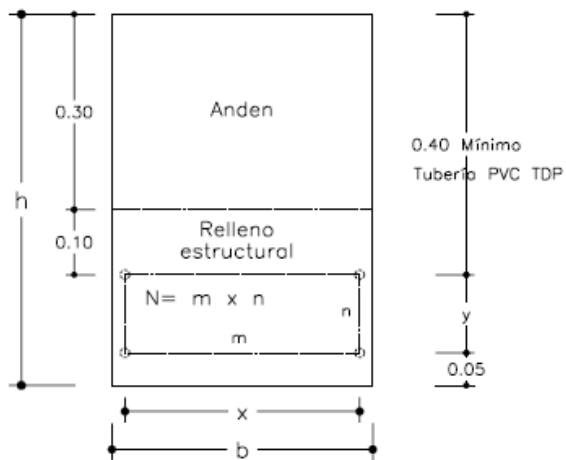


Figura 2. Zanja en andén de concreto

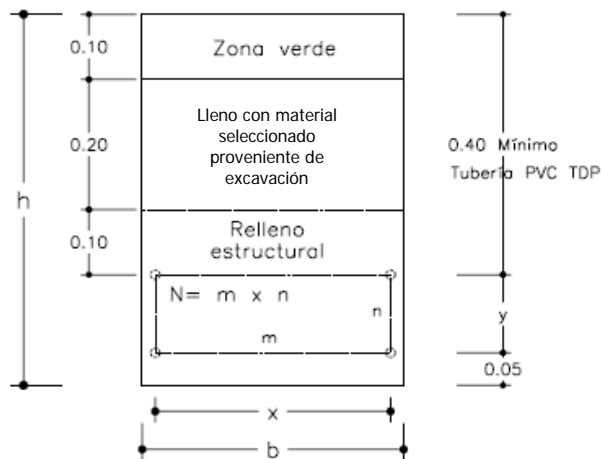


Figura 3. Zanja en zona verde

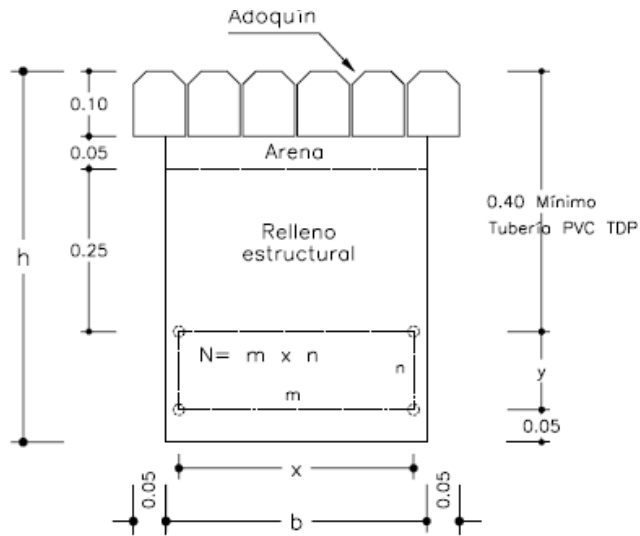


Figura 4. Zanja en pavimento articulado

b. Canalización profunda (tráfico vehicular)

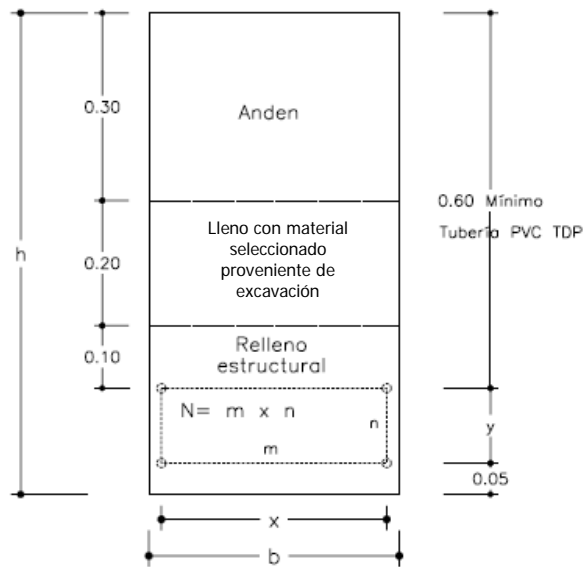


Figura 5. Zanja en andén de concreto

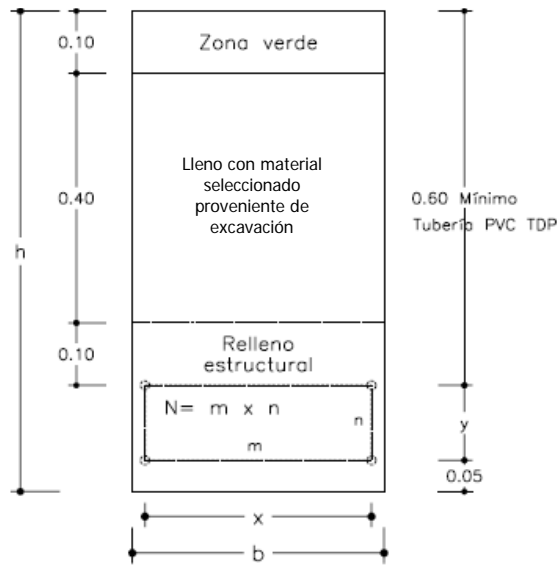


Figura 6. Zanja en zona verde

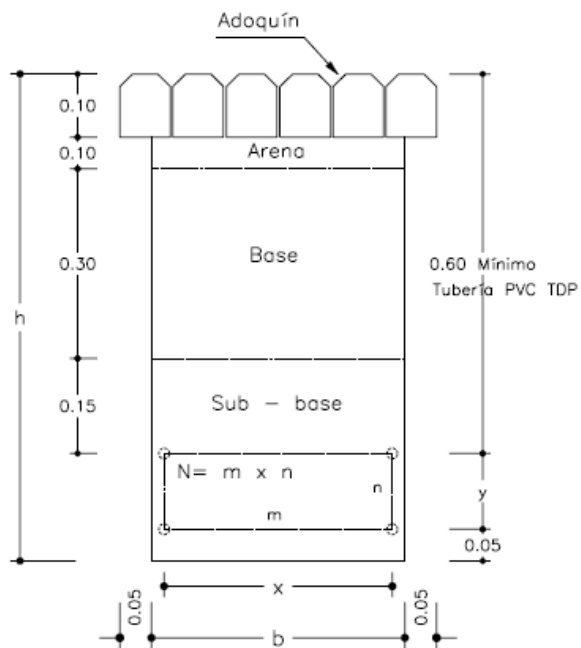


Figura 7. Zanja en pavimento articulado

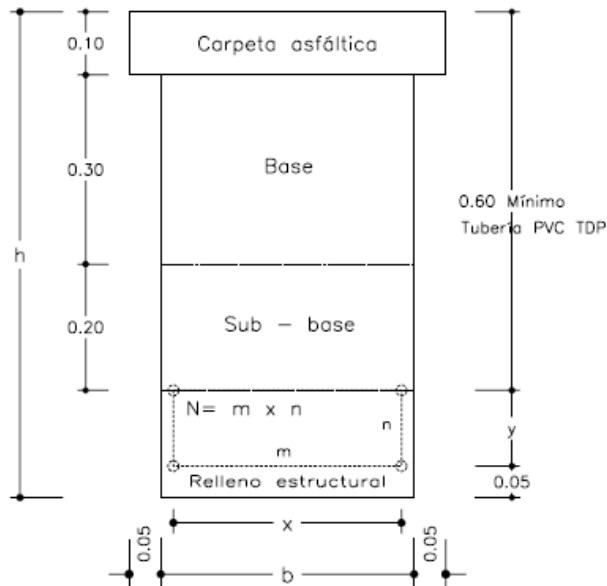


Figura 8. Zanja en pavimento rígido

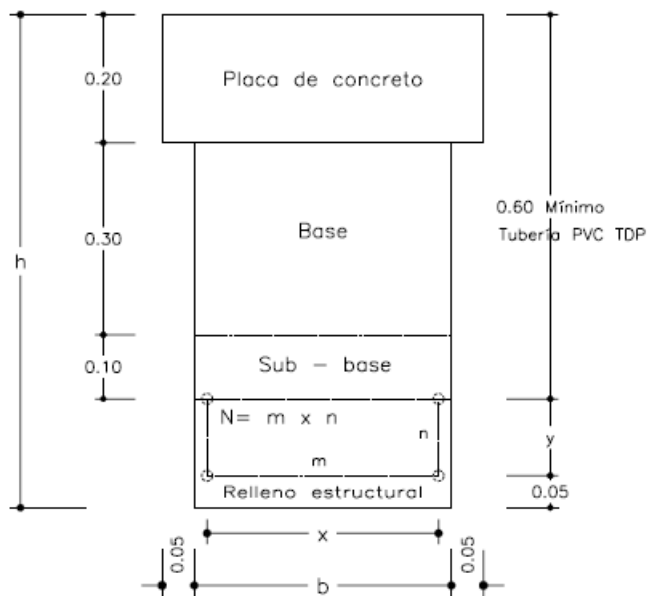


Figura 9. Zanja en pavimento flexible

ANEXO 2. TABLAS DE DIMENSIONES DE ZANJAS TÍPICAS

La Tabla 1 indica las dimensiones de las zanjas típicas en andén y zona verde para canalización superficial; es decir sólo cuando hay paso peatonal. Para este caso, la cota mínima a la clave del conducto es de 0,40 m.

Tabla 1. Dimensiones de zanjas típicas en andén y zona verde.

Diámetro conductos ["]	Cantidad de conductos...		Número total de bocas, N	Dimensión ... de la zanja	
	colocados vertical/ (por columna), n	colocados horizontal/ (por fila), m		horizontal, b [m]	vertical, h [m]
1	1	1	1	0,10	0,48
2	1	1	1	0,10	0,51
3	1	1	1	0,10	0,54
4	1	1	1	0,15	0,57
2	1	2	2	0,15	0,51
3	1	2	2	0,20	0,54
4	1	2	2	0,25	0,57
2	1	3	3	0,20	0,51
3	1	3	3	0,30	0,54
4	1	3	3	0,40	0,57
4	1	4	4	0,50	0,57
3	2	2	4	0,20	0,63
4	2	2	4	0,25	0,69
4	2	3	6	0,40	0,69

Horizontal b, se da por el ancho de la pica y el pizón manual

La Tabla 2 señala las dimensiones de las zanjas típicas en vías, andén y zona verde para canalización profunda, es decir cuando hay paso de vehículos, por lo que la cota a la clave del conducto es de 0,60 m como mínimo.

Tabla 2. Dimensiones de zanjas típicas en vías.

Diámetro conductos ["]	Cantidad de conductos...		Número total de bocas, N	Dimensión ... de la zanja	
	colocados vertical/ (por columna), n	colocados horizontal/ (por fila), m		horizontal, b [m]	vertical, h [m]
1	1	1	1	0,40	0,68
2	1	1	1	0,40	0,71
3	1	1	1	0,40	0,74
4	1	1	1	0,40	0,77
2	1	2	2	0,40	0,71
3	1	2	2	0,40	0,74
4	1	2	2	0,40	0,77
2	1	3	3	0,40	0,71
3	1	3	3	0,40	0,74
4	1	3	3	0,40	0,77
4	1	4	4	0,50	0,77
3	2	2	4	0,40	0,83
4	2	2	4	0,40	0,89
4	2	3	6	0,40	0,89

Horizontal b, se da por el ancho de la pata del canguro para poder compactar.

ANEXO 3. CINTA DE PRECAUCIÓN PARA CANALIZACIONES

