

**PROYECTO TIPO DE**  
**LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN**

## PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

Índice	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	2
2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	2
3 UTILIZACIÓN .....	2
4 REGLAMENTACIÓN .....	2
5 DISPOSICIONES OFICIALES.....	3
6 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	3
7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	3
7.1 Cables .....	3
7.2 Cajas generales de protección.....	4
7.3 Accesorios.....	4
8 CALCULO ELÉCTRICO.....	4
8.1 Determinación de la sección .....	4
8.2 Protecciones de sobreintensidad .....	6
9 CANALIZACIONES.....	8
9.1 Ubicación.....	8
9.2 En canalización entubada.....	8
9.3 Condiciones generales para cruces .....	9
9.4 En Galerías.....	13
9.5 Al aire .....	13
10 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO .....	13
11 PLANOS DE SITUACIÓN .....	14
12 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS .....	14
13 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN .....	14
ANEXO A – PLANOS .....	15
ANEXO B - DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO .....	22
ANEXO C.- COEFICIENTES DE CORRECCION DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE EN REGIMEN PERMANENTE.....	25
ANEXO D.- CANALIZACION CONJUNTA DE GAS Y RED DE BT, ENTUBADA EN ACERA.....	28

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma constituye el Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica, que establece y justifica todos los datos técnicos necesarios para el diseño, cálculo y construcción de las líneas subterráneas de Baja Tensión.

Este documento se aplicará a todas las nuevas instalaciones de Baja Tensión a conectar a la red de distribución de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Esta norma es de obligado cumplimiento , tanto para las obras promovidas por la Empresa , como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales , o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica.

## 2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente	Alterna trifásica.
Frecuencia	50 Hz.
Tensión nominal	230/400 V.
Tensión máxima entre fase y tierra	250 V.
Sistema de puesta a tierra	Neutro unido directamente a tierra.
Aislamiento de los cables de red	0,6/1 kV.
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico	50 kA.

## 3 UTILIZACIÓN

Este documento se utilizará como base para la redacción de proyectos concretos, cada uno de los cuales se complementará con las particularidades específicas que se describen en el anexo.

Por otro lado el presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de cada obra en cuanto a la Autorización Administrativa, Declaración de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto de Ejecución, sin más requisitos que la presentación, en forma de proyecto simplificado, de las características particulares de la misma, haciendo constar que su diseño se ha realizado de acuerdo con el presente Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica.

## 4 REGLAMENTACIÓN

En la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Subterráneas de BT contenida en los Reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-2002, y publicado en el B.O.E del 18-09-2002.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 12.224/1984, y publicado en el B.O.E 1-8-84.

Caso de modificarse en el futuro cualquiera de los reglamentos anteriores y si hubiese discrepancias entre estos reglamentos y el presente MT, se procedería a la actualización de este MT para subsanarlas.

Además de las normas Iberdrola Distribución Eléctrica que existan, y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

## 5 DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

## 6 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

La ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica, se ajustarán a todo lo indicado en el Capítulo IV del MT 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión - Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

## 7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente Proyecto Tipo Iberdrola Distribución Eléctrica.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03.20.

### 7.1 Cables

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1 (S), según NI 56.37.01, de las características siguientes:

Conductor	Aluminio.
Secciones	50 - 95 - 150 y 240 mm <sup>2</sup> .
Tensión asignada	0,6/1 kV.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE).
Cubierta	Poliolefina (Z1).
Categoría de resistencia al incendio UNE-EN 60332-1-2 (S) seguridad.	

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

La utilización de las diferentes secciones será la siguiente:

- \* Las secciones de 150 mm<sup>2</sup> y 240 mm<sup>2</sup>, se utilizaran en la red subterránea de distribución en BT y en los puentes de unión de los transformadores de potencia con sus correspondientes cuadros de distribución de BT. Además la sección de 150 mm<sup>2</sup> se utilizará como neutro de la sección de fase de 240 mm<sup>2</sup>.

- \* La sección de 95 mm<sup>2</sup>, se utilizara como neutro de la sección de 150 mm<sup>2</sup>, como línea de derivación de la red general y acometidas.
- \* La sección de 50 mm<sup>2</sup>, solo se utilizará como neutro de la sección de 95 mm<sup>2</sup> y acometidas individuales.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

## **7.2 Cajas generales de protección**

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE-EN 60085.

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

## **7.3 Accesorios**

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser aisladas, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

# **8 CÁLCULO ELÉCTRICO**

## **8.1 Determinación de la sección**

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Tabla 1  
Resistencia y reactancia

Sección de fase en mm <sup>2</sup>	R - 20° en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

**Intensidades máximas admisibles.** A título orientativo se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2  
Intensidades admisibles

Sección de fase en mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

Bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura del terreno en °C 25.
- Temperatura ambiente en °C 40.
- Resistencia térmica del terreno 1,5 Km/W.
- Profundidad de soterramiento en m 0,7 .

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC- BT- 07.

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5 %. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Para la elección ente los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

b) La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

en donde:

- W = Potencia en kW.
- U = Tensión compuesta en kV.
- $\Delta U$  = Caída de tensión entre fases en voltios.
- I = Intensidad en amperios.
- L = Longitud de la línea en km.
- R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega/\text{km}$ .
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W.L., teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por :

$$\Delta U \% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde,  $\Delta U\%$  viene dada en % de la tensión compuesta U.

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de  $\cos \varphi = 0,9$ .

## 8.2 Protecciones de sobreintensidad

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indican en los siguientes cuadros, la intensidad nominal del mismo:

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$		
	$I_n \leq 0,91 I_z$ (A)		
	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
3 x 95 + 1 x 50 Al	<b>160</b>	<b>125</b>	<b>160</b>
3 x 150 + 1 x 95 Al	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>250</b>
3 x 240 + 1 x 150 Al	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>315</b>

Siendo:

**$I_f$ : corriente convencional de fusión.**

**$I_n$ : corriente asignada de un cartucho fusible.**

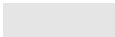
**$I_z$ : corriente admisible para los conductores cargados s/UNE 20460 -5-523.**

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente se protege y que se indica en los siguientes cuadros expresados en metros.

<b>Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para cables directamente soterrados</b>						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 +1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 +1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

<b>Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas</b>						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 +1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 +1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

<b>Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para cables al aire protegidas del sol</b>						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 +1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 +1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

 Línea no protegida contra sobrecargas

Los cálculos han sido efectuado con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro.



Icc (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE-EN 60269-1.

**NOTA:** Las longitudes de la tabla se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

## 9 CANALIZACIONES

### 9.1 Ubicación

La red de distribución de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A, no admite la instalación de cables enterrados, puesto que en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con IBERDROLA.

Las canalizaciones en general, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Ninguna conexión se encontrara dentro ubicada en el interior de la tubular para ello se utilizara una arqueta.

### 9.2 En canalización entubada

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm  $\varnothing$ , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 1y 2 y en las tablas del anexo, se indican, varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, y su correspondiente soporte, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

### **9.3 Condiciones generales para cruces**

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm Ø, destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

L.C.O.E.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 5 y 6 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m del al parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

**9.3.1 Cruzamientos.** Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas

distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.3 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

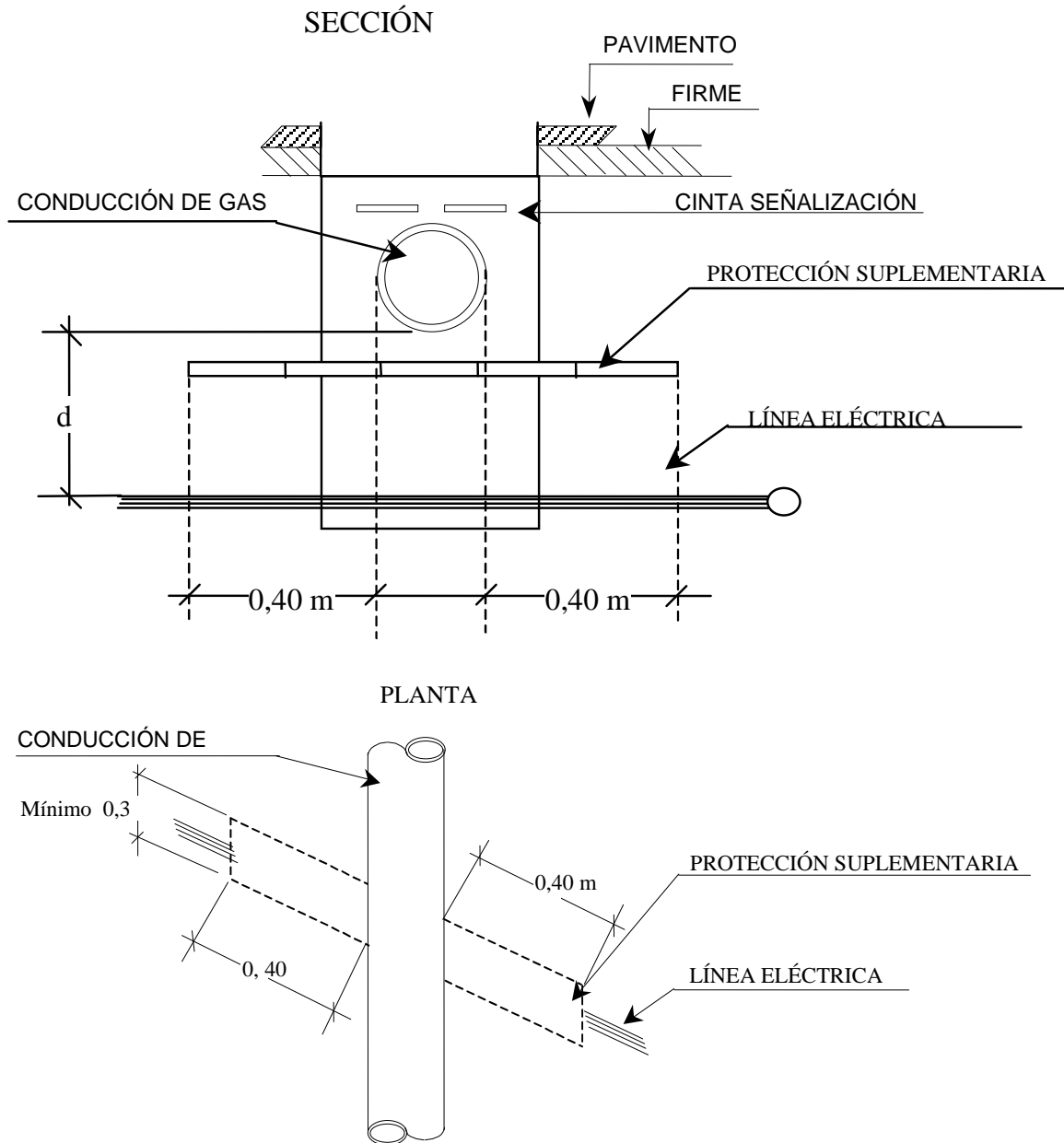
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.



**9.3.2 Proximidades y paralelismos.** Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica, en el manual técnico de Iberdrola Distribución Eléctrica, MT 5.01.01 “PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Estas canalizaciones podrán incorporar de un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 9.3 de este manual técnico.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

#### **9.4 En Galerías**

Se seguirá lo establecido en RLBT ITC-07.

Este tipo de canalización, los cables estarán colocados sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 0,60 m.

Las galerías, preferentemente, se usarán solo para instalaciones eléctricas.

En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas. Es conveniente que tampoco existan canalizaciones de agua.

Las galerías deberán estar bien ventiladas para evitar acumulaciones de gases, condensaciones de humedad y conseguir una buena disipación del calor. Deberán disponer, además, de un sistema de drenaje eficaz.

Los cables de tensiones distintas deben de disponerse sobre soportes diferentes, al igual que los cables de telecomunicación. Los cables deberán estar señalizados e identificados en todo su recorrido.

La fijación de los cables de energía eléctrica deberá realizarse de forma que se evite su desplazamiento al ser atravesados por las posibles corrientes de cortocircuito.

#### **9.5 Al aire**

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (salidas de centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador por medio de grapas (tipo telefónico) que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada entre sí de 1 m.

### **10 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO**

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas,

Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm<sup>2</sup> de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

## **11 PLANOS DE SITUACIÓN**

Una vez realizadas las canalizaciones, se deber disponer de planos de ubicación de la línea o líneas, mediante cotas de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, las coordenadas se facilitaran en formato, UTM en el uso 30 y en la elipsoide 50, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, que circuito se tiende en cada tubo tubos de reserva y situación de los mismos.

Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

Además se indicara, la tensión de servicio, y con objeto de tener identificada la línea en toda su longitud la designación del cable y su fabricante, la posición de cada bobina en todo el tendido mediante el número de la bobina, designación de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, identificación de posición de los mismos en el trazado, así mismo, con el fin de asegurar la calidad y poder realizar una trazabilidad de los fallos reiterativos en los montajes de los accesorios, se deberá identificar tanto la empresa y como la persona que ha realizado el montaje de los mismos (empalmes y terminaciones).

## **12 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS**

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos.

Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

## **13 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN**

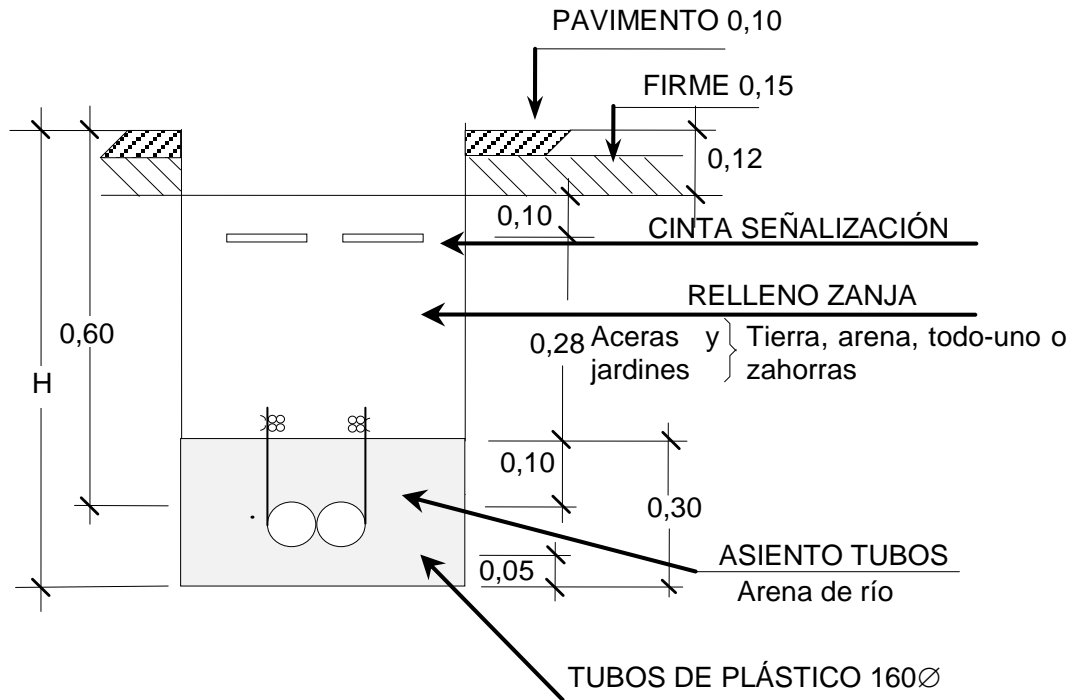
Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.

## PLANO N° 1

**CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA /TIERRA (Asiento de arena), realizada mediante medios mecánicos, con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV**

Colocados en un plano (un circuito por tubo)

Dimensiones en m



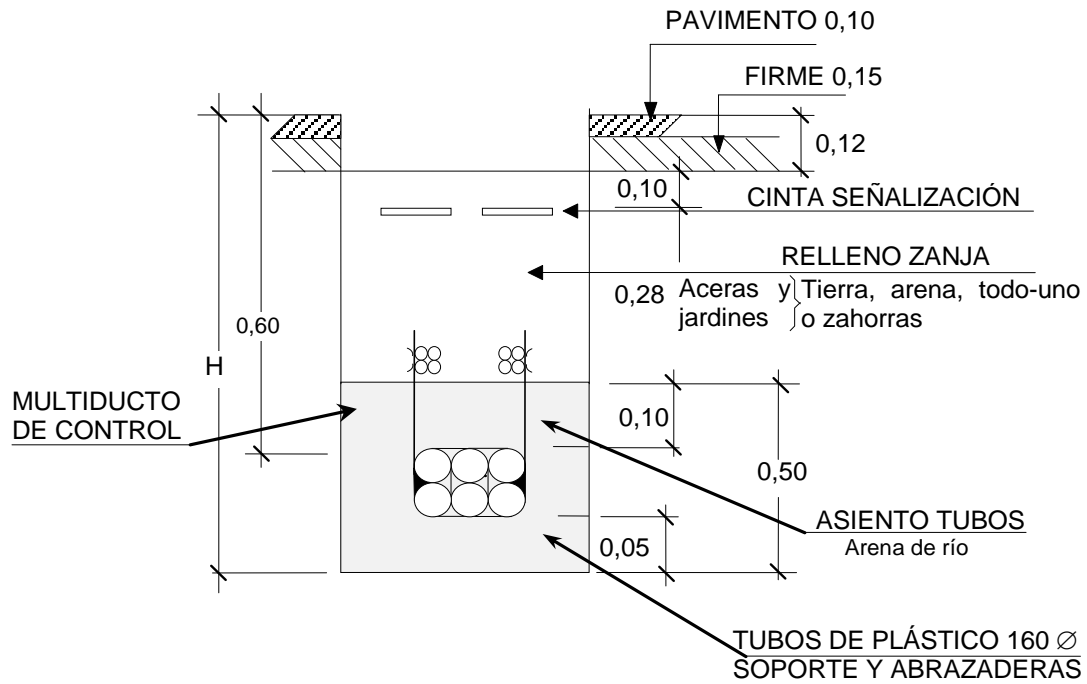


## PLANO N° 2

**CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA /TIERRA (Asiento de arena), realizada mediante medios mecánicos, con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV**

Colocados en dos planos (un circuito por tubo)

Dimensiones en m



Núm. de tubos	Profundidad zanja (H)	Cinta señalización cable**	Nº de tubos 160 Ø	Multitubo MTT 4X40
2	0,85	1	2	1*
3	0,90		3	1*
4	1,00		4	1*
5	0,90	2	5	1*
6	1,00		6	1*
7 - 9	1,20		7 - 9	1*

NOTAS.- En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra .

\*En la red de BT solo se instalara el multiducto en caso de solicitarlo telecomunicaciones por necesidad de desarrollo de la red inteligente .

Multiductos adicionales pueden ser instalados a criterio de telecomunicaciones.

\*\*En caso de varios tubos, el número de cintas de señalización, será la necesaria para cubrir la proyección en planta de los cables.

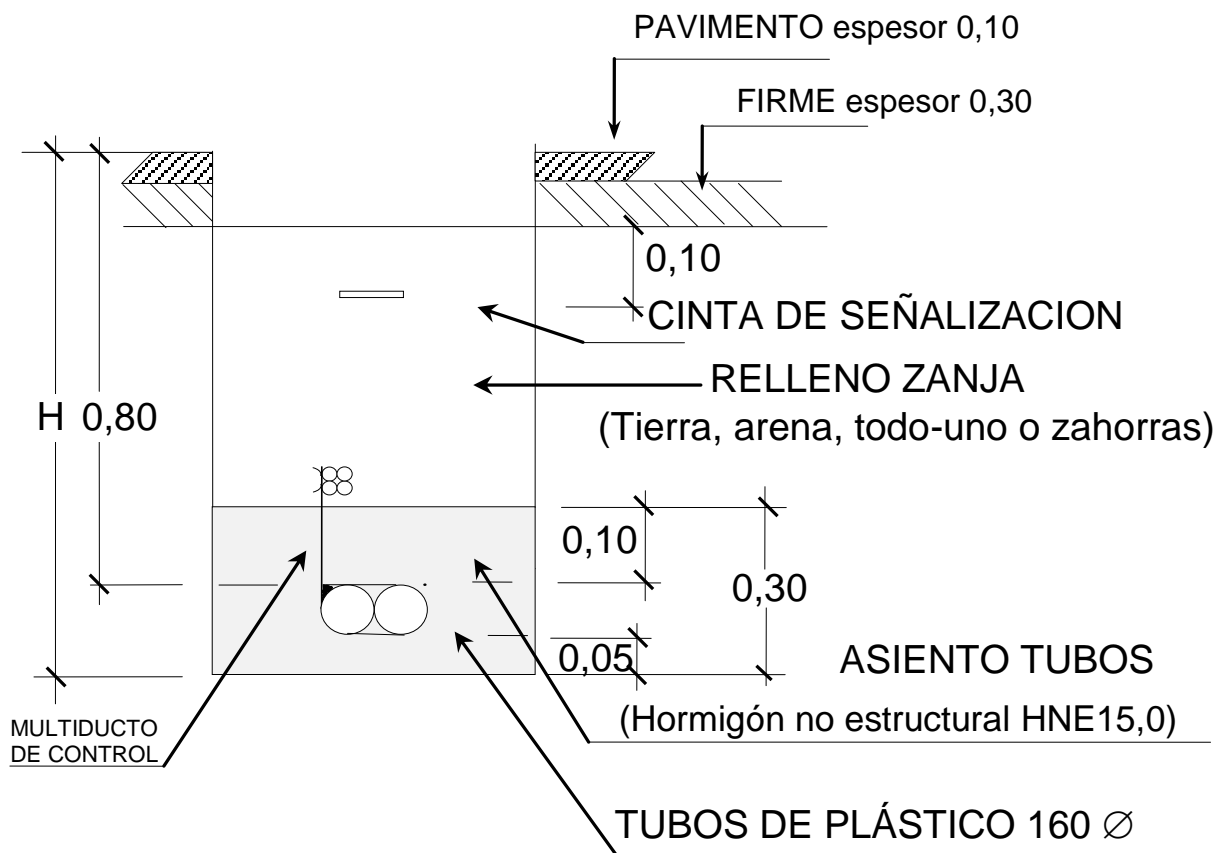
Debe de dejarse una separación de tubos con relación a cada lado de la zanja de al menos 0,01 m.

## PLANO N° 3

**CANALIZACIÓN CRUCES DE CALZADA (Asiento de hormigón), realizada mediante medios mecánicos, canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV**

Colocados en un plano (un circuito por tubo)

Dimensiones en m

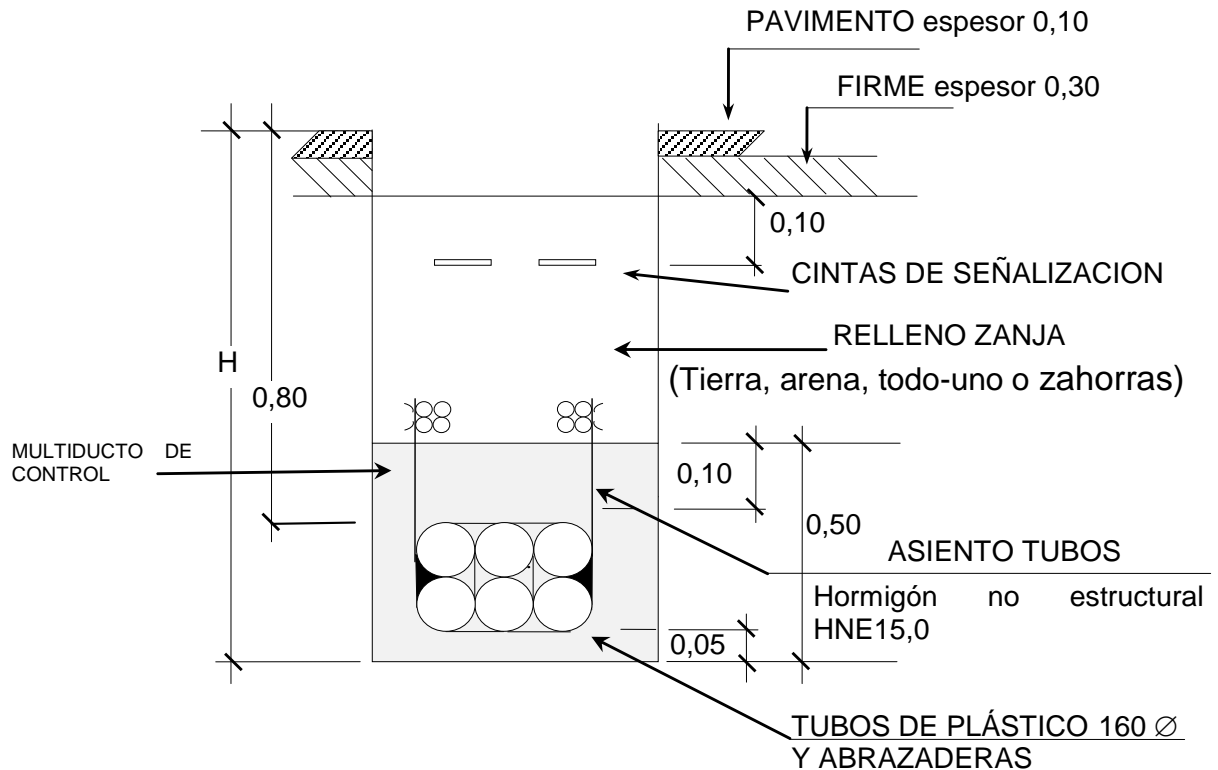


## PLANO N° 4

**CANALIZACIÓN CRUCES DE CALZADA (Asiento de hormigón), realizada mediante medios mecánicos, canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV**

Colocados en dos planos (un circuito por tubo)

Dimensiones en m



Núm. de tubos	Profundidad zanja (H)	N° de tubos	
		160 Ø	MTT4x40 Ø *
2	1,05	2	1
3	1,10	3	1
4	1,20	4	1*
5	1,10	5	1*
6	1,20	6	1*
7 - 9	1,30	7 - 9	1*

## NOTAS.-

\*En la red de BT solo se instalara el multiducto en caso de solicitarlo telecomunicaciones por necesidad de desarrollo de la red inteligente .

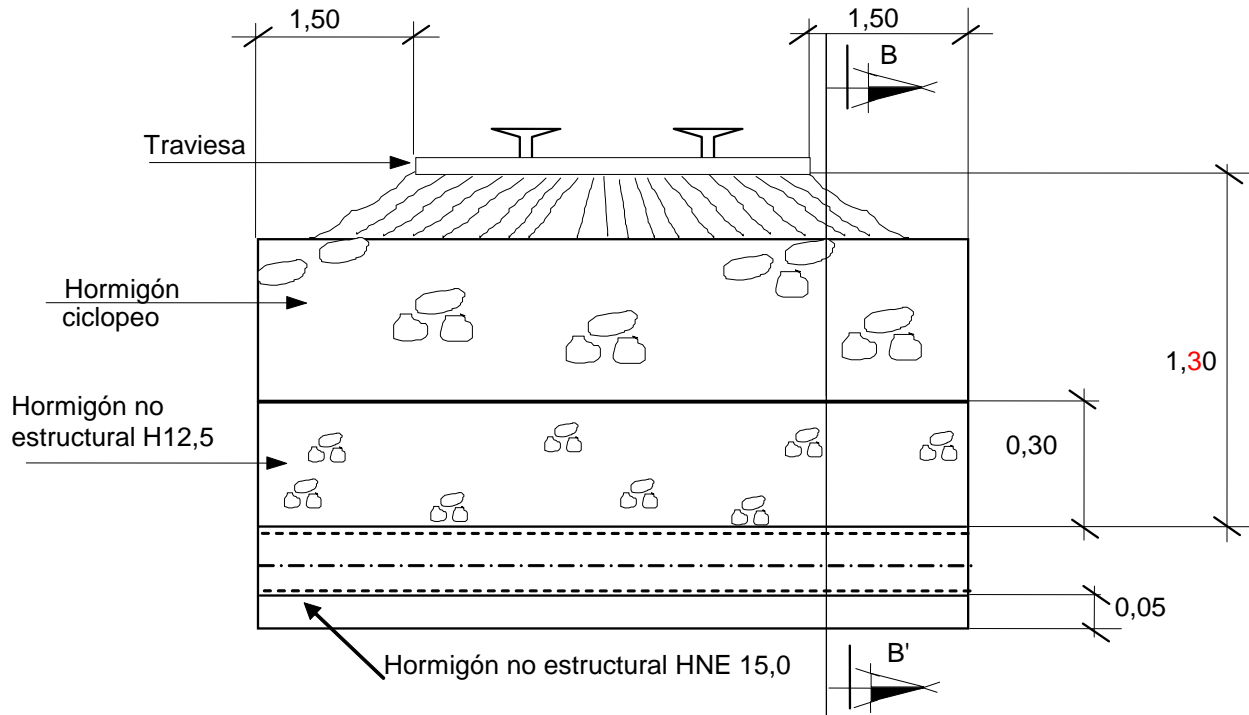
Multiductos adicionales pueden ser instalados a criterio de telecomunicaciones.

\*\*En caso de varios tubos, el número de cintas de señalización, será la necesaria para cubrir la proyección en planta de los cables.

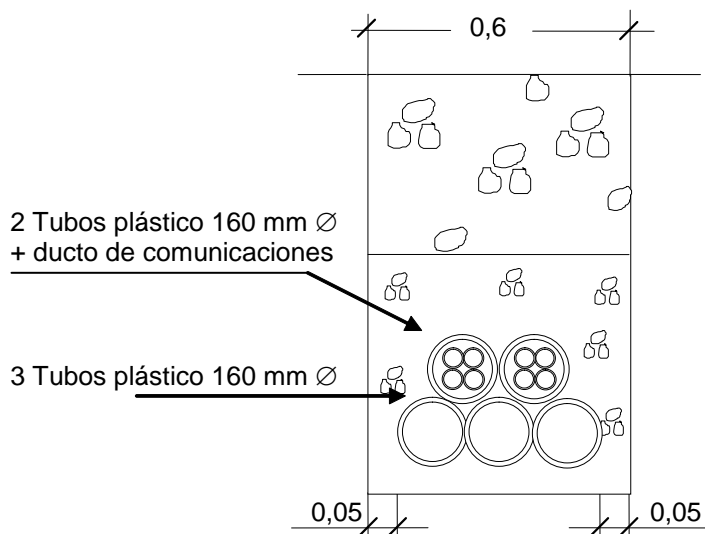
Debe de dejarse una separación de tubos con relación a cada lado de la zanja de al menos 0,01 m.

L.C.O.E.

PLANO N° 5  
CRUCE CON EL FERROCARRIL



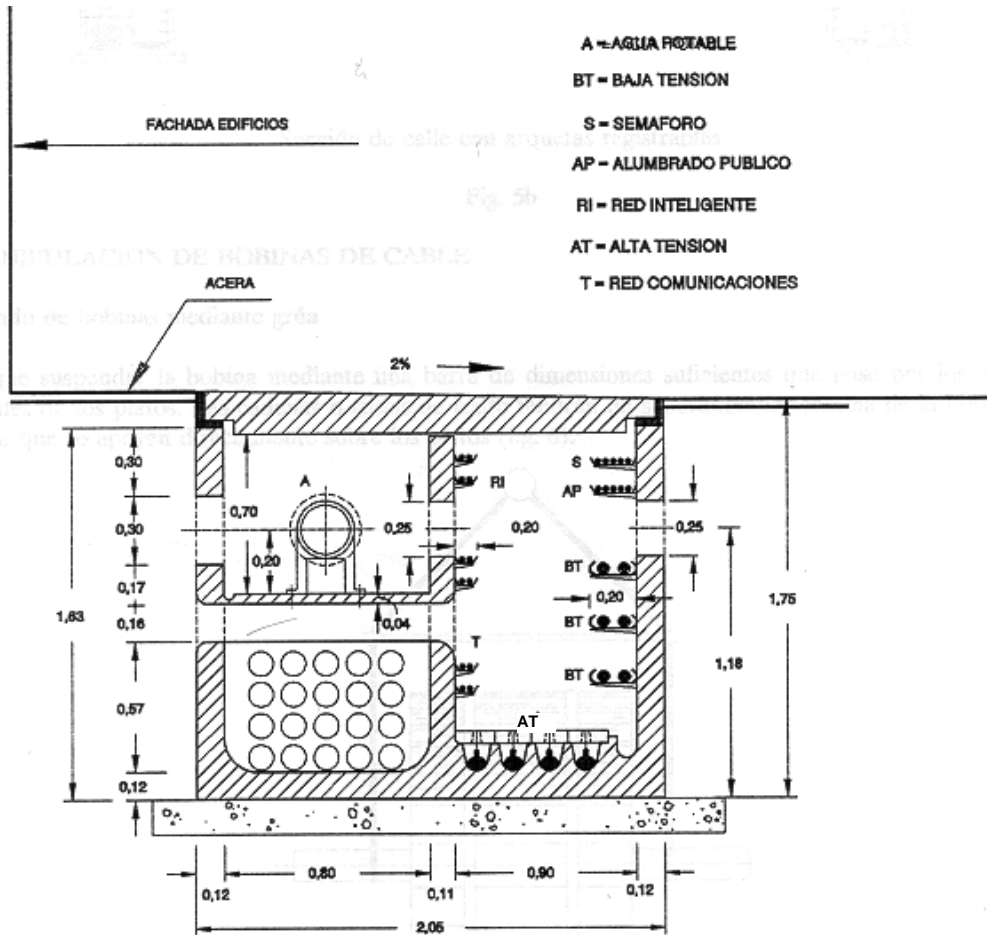
**Sección B-B'**



Mínimo número de tubos de cruzamiento en ferrocarril, 3 tubos de 160 mm de Ø quedando dos para la canalización eléctrica y uno para subcondutado de multiducto de 4x40 mm a utilizar por la red de multimedia o comunicaciones.

### PLANO N° 6

### TIPO DE GALERÍA REGISTRABLE

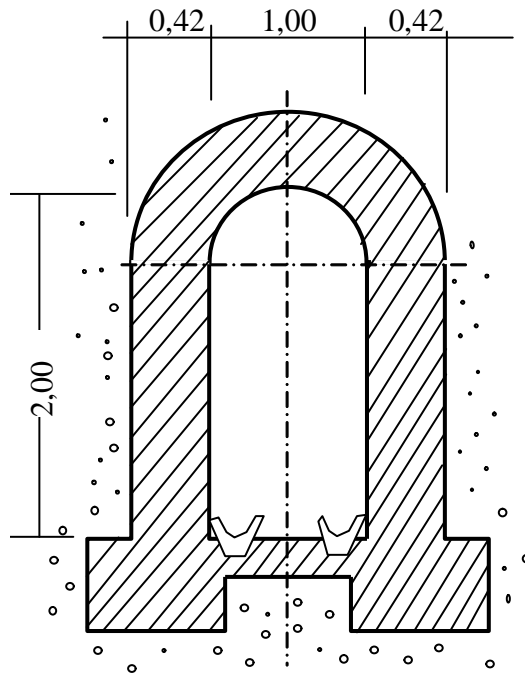


Sección de calle con galerías registrables

L.C.O.E.

PLANO N° 7

TIPO DE GALERÍA VISITABLE



## ANEXO B

### DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO

#### B.1 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA LEGALIZACIÓN

Cada proyecto concreto, diseñado en base al presente Proyecto Tipo, deberá aportar los siguientes documentos específicos del mismo.

##### B.1.1 MEMORIA

En ella se justificará la finalidad de la instalación razonando su necesidad o conveniencia y el objetivo final (enlace, nuevo suministro, etc.). A continuación se describirá el trazado de la línea, procurando que discurra por terreno de dominio público, y la longitud total de la línea.

Como datos eléctricos se darán: la potencia a transportar, la caída de tensión y la intensidad de cortocircuito. No será necesario describir los elementos constructivos ni incluir cálculos eléctricos ni mecánicos, haciendo constar que su diseño se ajusta al presente Proyecto Tipo.

Sí se incluirá una relación en su caso del cruzamiento y paralelismos, con los datos necesarios para su localización y para la identificación del propietario, entidad u organismo afectado.

##### B.1.2 PLANOS

Se adjuntarán a cada proyecto los planos específicos indicados en los apartados siguientes:

**B.1.2.1 Plano de Situación.** El plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea sea perfectamente identificable.

**B.1.2.2 Plano de Planta.** El plano de planta de la red subterránea de baja tensión será a escala mínima 1:2000 y en él se reflejarán los detalles siguientes:

- a) Tipo, sección, número de conductores y número de circuitos en cada tramo de la red.
- b) En las urbanizaciones se indicarán las parcelas que se alimentan de cada armario o centralización, así como su numeración, en su caso, potencia prevista, caída de tensión en cada una de ellas y puntos de mínima tensión.
- c) En los polígonos, se indicará en cada bloque el número de viviendas por escalera y ubicación de éstas, así como la posición normal de servicio.

**B.1.2.3 Otros planos.** Al igual que en la Memoria, no será necesario incluir planos de detalles de zanjas, por ser los correspondientes al presente Proyecto Tipo, a no ser que éstos sean de dimensiones especiales que deberán justificarse previamente en la Memoria.

Se incluirá plano del tipo específico del enlace con la línea aérea de BT en el caso de su empleo.

##### B.1.3 PRESUPUESTO

El presupuesto constará de los siguientes apartados:

**B.1.3.1 Estado de mediciones.** Una relación que especifique la cantidad de cada una de las distintas UUCC que componen la totalidad de la mano de obra.

**B.1.3.2 Precios unitarios.** Se relacionarán las distintas UUCC que integran la mano de obra, indicando el precio unitario de cada una de ellas que esté vigente en el momento de la ejecución.

**B.1.3.3 Presupuesto general.** Se obtendrá el presupuesto general por aplicación de cada unidad que interviene en la ejecución del proyecto por el valor que figure en el estado de las mediciones, incrementando al final de dichas partidas aquellos otros conceptos tales como Gastos Generales, Beneficio Industrial, etc., según los porcentajes legalmente vigentes.

Además del Presupuesto General se incluirán los presupuestos individuales de aquellas partidas de obra sometidas a intervención de otros Organismos afectados.

## **B.2 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA TRAMITACIÓN MUNICIPAL**

Cada proyecto concreto, diseñado en base al presente Proyecto Tipo, deberá aportar los siguientes documentos específicos del mismo.

### **B.2.1 MEMORIA**

En ella se justificará la finalidad de la instalación razonando su necesidad o conveniencia. A continuación se describirá el trazado de la línea, procurando que discurra por terreno de dominio público, y la longitud total de la línea.

Como datos eléctricos se darán: la potencia a transportar, la caída de tensión y la intensidad de cortocircuito. No será necesario describir los elementos constructivos ni incluir cálculos eléctricos ni mecánicos, bastando citar que todo ello se ajusta al presente Proyecto Tipo.

Si se incluirá una relación en su caso del cruzamiento y paralelismos, con los datos necesarios para su localización y para la identificación del propietario, entidad u organismo afectado.

### **B.2.2 PLANOS**

Se adjuntarán a cada proyecto los planos específicos indicados en los apartados siguientes:

**B.2.2.1 Plano de Situación.** El plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea sea perfectamente identificable.

**B.2.2.2 Plano de Planta.** El plano de planta de la red subterránea de baja tensión será a escala mínima 1:2000 y en él se reflejarán los detalles siguientes: Tipo, sección, número de conductores y número de circuitos en cada tramo de la red.

**B.2.2.3 Otros planos.** Tal vez en un principio se podría considerar la conveniencia de añadir un perfil de las nuevas zanjas.

### **B.2.3 PRESUPUESTO**

El presupuesto constará de los siguientes apartados:



**B.2.3.1 Estado de mediciones.** Una relación que especifique la cantidad de cada una de las distintas UUCC que componen la totalidad de la Obra Civil (O.C.).

**B.2.3.2 Precios unitarios.** Se relacionarán las distintas UUCC que integran la obra, indicando el precio unitario de cada una de ellas que esté vigente en el momento de la ejecución.

**B.2.3.3 Presupuesto general de la O.C.** Se obtendrá el presupuesto general por aplicación de cada unidad que interviene en la ejecución del proyecto por el valor que figure en el estado de las mediciones, incrementando al final de dichas partidas aquellos otros conceptos tales como Gastos Generales, Beneficio Industrial, etc., según los porcentajes legalmente vigentes.

**ANEXO C.****COEFICIENTES DE CORRECCION DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE EN  
REGIMEN PERMANENTE**

De acuerdo con la norma UNE 211435 “Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada igual o superior a 0,6/1 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica”, las intensidades admisibles que figuran en la tabla 2, son válidas para condiciones normales de instalación (temperatura del terreno 25 °C, temperatura ambiente 40 °C, resistencia térmica del terreno 1,5 Km/W, profundidad de soterramiento 0,7 m).

Para condiciones de instalación diferentes de las expuestas en este proyecto tipo, se deberá corregir la intensidad máxima admisible en régimen permanente, indicadas en la tabla 2, de este MT, atendiendo a casos particulares de instalación, y cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

**C.1 Factores de corrección, F, para temperatura ambiente distinta de 40°C cables en galerías**

En la tabla 1C, se indican los factores de corrección F, de la intensidad admisible en régimen permanente indicada en la tabla 2, para temperaturas ambiente  $\theta_a$ , distintas de 40C, en función de la temperatura máxima de servicio del conductor  $\theta_s$ .

**Tabla 1C**  
**Coefficiente de corrección, F, para temperatura ambiente distinta de 40°C cables en galerías**

Temperatura °C Máxima del conductor $\theta_s$	Temperatura aire ambiente, $\theta_a$ , en °C								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
90	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77

El factor de corrección para otras temperaturas en galerías distintas de las indicadas en la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

Nota. Para canales o galerías en general debería corregirse para una temperatura ambiente de 55°C, sin embargo para galerías visitables puesto que el sistema de ventilación debe garantizar que la temperatura ambiente sea 50°C, el factor de corrección por temperatura deberá ajustarse a 50°C.

**C.2 Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W**

En la tabla 2C, se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

**Tabla 2C**  
**Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W**

Tipo de instalación	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables instalados en tubos soterrados y un circuito por tubo	<b>50</b>	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	<b>95</b>	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	<b>150</b>	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	<b>240</b>	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. En la tabla 3C, se muestran estos valores.

**Tabla 3C**  
**Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad**

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

### C.3 Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

En la tabla 4C, se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de circuitos y la distancia entre ellos. (Recordar que cada circuito se instala en una sola tubular).

**Tabla 4C**  
**Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados**

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para agrupación con mayor número de circuitos ver norma UNE 211435.

**C.4 Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento.**

En la tabla 5C se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación soterradas distintas de 0,7 m.

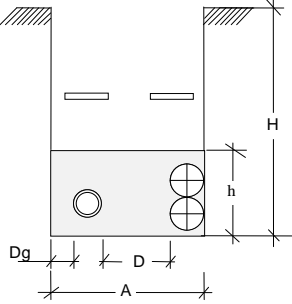
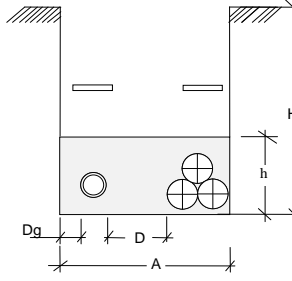
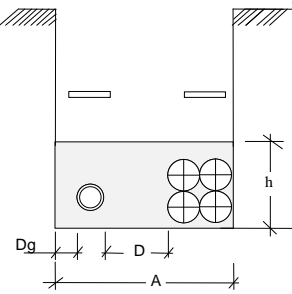
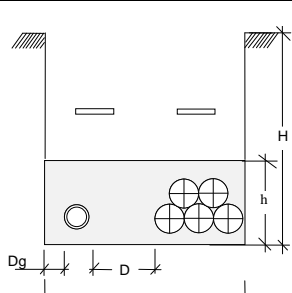
**Tabla 5C**  
**Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 0,7m**

<b>Profundidad (m)</b>	<b>En tubular</b>
<b>0,50</b>	1,03
<b>0,60</b>	1,01
<b>0,70</b>	1,00
<b>0,80</b>	0,99
<b>1,00</b>	0,97
<b>1,25</b>	0,96
<b>1,50</b>	0,95
<b>1,75</b>	0,94
<b>2,00</b>	0,93
<b>2,50</b>	0,91
<b>3,00</b>	0,90

Para el resto de los factores de corrección no indicados en estas tablas, se aplicaran las estipuladas en el Reglamento de Baja tensión, ITC 07, y en el caso de que no hayan sido actualizadas en esta ITC-07, se aplicara las correcciones indicadas UNE 211435.

## ANEXO D.

## CANALIZACIÓN CONJUNTA DE GAS Y RED DE BT ENTUBADA EN ACERA

GAS + ELECTRICIDAD CANALIZACIONES ENTUBADAS		Distancia a pared (Gas)		Dg: 0,1 m	
		Distancia mínima entre generatrices de tubos (gas - electricidad)		D: 0,25 m	
		Distancia a pared (Tubos 160mm)		De: 0 m	
ZANJAS TIPO	Electricidad N° de Tubos Ø 160 mm (xP: x Planos)	Ø Tubería de Gas (mm)	DIMENSIONES ZANJA RESULTANTE		
			A (m)	H (m)	Asiento h (m)
	1 ó 2 (1P - 2P)	Ø 63  Ø 90 ó Ø 110	0,5	0,8	0,4
			0,5		
	3 (2P)	Ø 63  Ø 90 ó Ø 110	0,7	0,8	0,4
			0,8		
	4 (2P)	Ø 63  Ø 90 ó Ø 110	0,7	0,8	0,5
			0,8		
	5 (2P)	Ø 63 ó Ø 90 ó Ø 110	1,0	0,8	0,4