

# **NORMATIVA TÉCNICA DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PARA MARCO**

# NORMATIVA TÉCNICA DE COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PARA MARCO

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJETO .....	4
1.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....	4
<b>2.</b>	<b>DEFINICIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CONDUCTOS .....</b>	<b>8</b>
3.1	TIPOS DE CONDUCTOS DE LA RED DE TELEFÓNICA .....	8
3.1.1	CONDUCTOS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.....	8
3.1.2	CONDUCTOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	8
3.1.3	CONDUCTOS DE LA RED DE DISPERSIÓN .....	9
3.2	RESERVA DE ESPACIO EN LOS CONDUCTOS.....	9
3.3	SITUACIONES DE ESCASEZ DE ESPACIO.....	10
3.4	CRITERIO DE SECCION ÚTIL DE UN CONDUCTO O SUBCONDUCTO .....	11
3.5	CONDICIONES RELATIVAS AL USO COMPARTIDO DE LOS CONDUCTOS .....	11
3.5.1	CRITERIOS GENERALES .....	11
3.5.2	CONDICIONES ESPECÍFICAS.....	13
3.5.3	RESPONSABILIDAD DE LOS OPERADORES.....	14
<b>4.</b>	<b>REGISTROS .....</b>	<b>16</b>
4.1	TIPOS DE REGISTROS .....	16
4.2	UTILIZACIÓN DE LOS REGISTROS.....	22
4.3	INTERCEPTACIÓN DE REGISTROS .....	24
4.3.1	INTERCEPTACIÓN DE CÁMARAS DE REGISTRO.....	24
4.3.2	INTERCEPTACIÓN DE ARQUETAS .....	26
<b>5.</b>	<b>POSTES .....</b>	<b>27</b>
5.1	TIPOS DE POSTES .....	28

5.1.1	POSTES DE MADERA.....	28
5.1.2	POSTES DE HORMIGON.....	29
5.2	UTILIZACION DE POSTES.....	29
5.2.1	CÁLCULO MECÁNICO POSTES DE MADERA.....	30
5.2.2	CALCULO MECÁNICO POSTES DE HORMIGON.....	31
5.3	ESPACIO ASOCIADO AL CABLE DE OPERACIÓN.....	31
<b>6.</b>	<b>INFRAESTRUCTURAS DE ACCESO A LAS CENTRALES.....</b>	<b>32</b>
6.1	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE.....	32
6.2	INSTALACIÓN DEL CABLE.....	32
6.3	CÁMARAS CERO.....	33
6.4	GALERÍA DE CABLES.....	34
6.5	CESIÓN DE SUBCONDUCTOS.....	34
	<b>RELACIÓN DE ANEXOS.....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETO

Establecer los criterios técnicos para la utilización y acceso a la infraestructura civil de la planta telefónica (conductos, registros y postes) y a las centrales telefónicas (salas OBA, galerías de cables y cámaras 0), para la instalación de Cables por parte de otros Operadores de Telecomunicaciones (para facilitar el despliegue de las Redes de Acceso de Nueva Generación (fibra óptica o coaxial) de ámbito urbano, así como la definición de limitaciones y la utilización de elementos complementarios.

Esta oferta mayorista de infraestructura civil proporcionará a otros operadores (en adelante, operadores entrantes) la posibilidad de utilizar galerías de cables, cámaras 0, conductos, cámaras de registro, arquetas y postes, sobre los que tiene derecho de uso Telefónica (en adelante, el operador titular).

### 1.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- Norma UNE 133100-1: 2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas
- Norma UNE 133100-2: 2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
- Norma UNE 133100-3: 2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.
- Norma UNE-EN 12843-2005 Productos Prefabricados de Hormigón. Mástiles y Postes
- Normativa interna de Telefónica (ver Anexo 1)

## 2. DEFINICIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS

*En primer lugar se define la red de acceso y sus partes.*

**Red de Acceso:** Es la parte de una red de comunicaciones que permite la conexión directa de sus clientes a la central del operador, comprende todos los cables (bucle de abonado), empalmes, así como distribuidores entre el repartidor de la central y el usuario.

**Red de Alimentación** Es el tramo de la red de acceso que va desde la salida de central hasta un punto de interconexión o hasta al comienzo de una canalización lateral o hasta la salida lateral a poste, fachada o interior de edificio. Se compone de cables de gran capacidad y discurre por la canalización principal.

**Red de Distribución** es el tramo de red de acceso que va desde el punto de interconexión (o desde el comienzo de una canalización lateral o salida lateral) de la red de alimentación hasta el inicio de la red de dispersión (caja terminal).

**Red de Dispersión** es el tramo de red de acceso que va desde la caja terminal hasta el usuario. Esta red puede discurrir por postes, fachadas, interior de edificios o por la vía pública, y terminar en el Recinto de Infraestructuras de Telecomunicación (RITI), cuando existe ICT o en el interior de la vivienda cuando no la hay.

En el Anexo 2, puede verse con detalle la red de acceso de Telefónica.

*A continuación se definen aquellos conceptos necesarios para el desarrollo del documento.*

**Canalización:** es la obra civil de trazado lineal, formada por un conjunto de elementos bajo el terreno (conductos) y que dan soporte a los cables de las redes de telecomunicaciones de planta exterior.

**Canalización principal:** es la canalización que partiendo de una central o nodo de telecomunicaciones constituye una ruta troncal para prestar servicio en una determinada zona geográfica.

**Canalización lateral:** es la canalización que partiendo de una canalización principal constituye una ruta de distribución que se ramifica de forma progresiva y capilar hasta salir a las fachadas, postes, armarios o el interior de los edificios, dispongan éstos o no, de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT). También se denomina canalización de distribución.

**Caja Terminal Óptica:** es el punto desde donde se conecta la red del operador con el domicilio del cliente.

**Conducto:** Cada uno de los tubos que componen la canalización.

**Cogolla:** Extremo superior de un poste.

**Elementos pasivos de conectividad:** son elementos que permiten alojar los cables, empalmes (cajas de empalmes) y componentes pasivos, como divisores o filtros (cajas de divisores o splitters).

**Galería de cables:** es un recinto rectangular ubicado en el sótano de la central, debajo del repartidor de cobre por el que salen los cables de la central hacia la cámara cero.

**I.C.T.:** Infraestructuras comunes de telecomunicación en interior de los edificios.

**Lateral o Salida Lateral:** es el tramo de la canalización que partiendo del último registro de la red accede a poste, fachada o al interior de un edificio.

**Obturador:** son elementos que se utilizan en las entradas de los conductos a los registros, que evitan la entrada hacia los registros de elementos nocivos para las personas y/o las instalaciones telefónicas tales como agua, gases, roedores e insectos que perjudican a los elementos e instalaciones ubicados en el interior de dichos registros y disminuyen la seguridad y salubridad del personal que eventualmente accede al interior de los mismos. Se realizan obturaciones de conductos vacíos (*tapones*) u ocupados con cables.

**Operador Entrante:** Operador de redes públicas de comunicaciones electrónicas que solicita compartir las infraestructuras de obra civil de la red de acceso de Telefónica de España a efectos de utilizar dichas infraestructuras para desplegar redes de acceso de nueva generación.

**Operador Titular:** Operador que, con independencia del título que ostenta sobre la infraestructura y de la modalidad constructiva determinante de su ejecución, oferta la cesión del uso compartido de la infraestructura.

**Poste:** Soporte largo troncocónico, sujeto por el terreno, para soportar cables y elementos de planta. Existen de diversos materiales como madera, hormigón o poliéster-fibra de vidrio.

**Poste consolidado:** aquel poste que tiene riostra.

**Poste de ángulo:** aquel poste que tiene las dos alineaciones que confluyen en él formando un ángulo distinto de 180°.

**Poste de cabeza:** aquel poste que esta en un origen o fin de línea.

**Poste de línea:** aquel poste que está en línea recta con los demás postes, sin formar ángulos.

**Prisma de Canalización:** conjunto de la formación de conductos y los recubrimientos laterales, inferior y superior hasta que comienza el relleno compactado de la propia zanja.

**Reserva Operacional Común (R.O.C.):** o reserva mínima, son las reservas previstas en todos los elementos e infraestructuras de planta exterior que, no estando de hecho “en uso”, pueden ser utilizadas en la restitución del servicio en caso de imprevistos y averías por parte de todos los operadores (no se incluye la reserva de atención de nuevas ampliaciones).

**Reserva de Obligación de Servicio Universal (O.S.U.):** son las reservas operacionales de posibles ampliaciones, para la obligatoriedad de prestación del servicio universal

**Registros:** son alojamientos subterráneos que seccionan las canalizaciones subterráneas a lo largo de su trazado, y en los que se alojan los elementos pasivos. Se componen de Cámaras de Registro y de Arquetas.

**Arquetas:** registro de planta rectangular, cuyo techo está formado por un dispositivo de cubrimiento al nivel del pavimento, y cuya tapa, al ser levantada, deja el recinto a cielo abierto.

**Cámaras de registro:** registro de planta rectangular u otras formas adaptadas a su función, de mayores dimensiones y capacidades que las arquetas y ubicadas a cierta profundidad, emergiendo de su techo un buzón, sobre el que se sitúa el dispositivo de cubrimiento, cuya tapa queda al nivel del pavimento permitiendo el acceso de un hombre, con una escalera (fija o móvil) a través del citado buzón.

**Cámara cero:** Cámara de registro especial por la que se realiza el acceso de los cables a las centrales. Esta cámara está en el exterior del edificio de la central y, generalmente, adosada a la pared del mismo. Son los puntos de partida de las canalizaciones que conducen los cables hacia los clientes, es decir, de las canalizaciones de la red de acceso.

**Replanteo:** Es la actividad que realiza una persona en la planta real para confirmar la viabilidad del diseño realizado.

**Riostra:** Cable de acero tendido entre la parte alta del poste y el terreno, para absorber tracciones ejercidas sobre el poste.

**Sección de canalización:** es el tramo de canalización comprendido entre dos registros.

**Sección útil de conducto o del subconducto:** es la sección interior máxima de un conducto o subconducto que puede utilizarse para instalar cables.

**Subconductos:** Tubos de menor diámetro que los tubos de la canalización que se introducen en el interior de éstos para compartimentarlos.

Finalmente, en el Anexo 3, 4 y 5 se representan una relación de *elementos de infraestructuras* a los cuales se va haciendo referencia en este documento

### 3. CONDUCTOS

En este apartado se detallan los diferentes tipos de conductos que se ponen a disposición del operador entrante, así como la determinación de cuántos de ellos pueden ser ofertados y las limitaciones a su uso. También se detalla la reserva de espacio que se debe dejar para mantenimiento y posibles ampliaciones del servicio universal y las normas de actuación cuando hay escasez de espacio en las canalizaciones.

Se efectúa una distinción entre los diferentes tipos de conductos, de acuerdo al tramo de la red al que pertenecen. La red se divide en 3 tramos: red de alimentación, red de distribución y red de dispersión.

#### 3.1 TIPOS DE CONDUCTOS DE LA RED DE TELEFÓNICA

##### 3.1.1 CONDUCTOS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

Se define como red de alimentación al tramo de la red de acceso que va desde la salida de central hasta un punto de interconexión o al comienzo de una canalización lateral o salida lateral a poste, fachada o interior de edificio. Se compone de cables de gran capacidad.

Los conductos de la red de alimentación conforman la denominada canalización principal que de acuerdo con la definición de la Norma UNE 133100 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas”, es la canalización que partiendo de una central o nodo de telecomunicaciones constituye una ruta troncal para prestar servicio en una determinada zona geográfica.

Los conductos que forman parte de las canalizaciones principales pueden ser:

- Conductos de PE corrugado de 125 mm o de PVC de 110 mm de diámetro exterior.
- Subconductos de PE liso de 40 mm.

En todos los casos las dimensiones se refieren al diámetro exterior de los conductos.

También pueden encontrarse conductos de “fibrocemento” cuyo diámetro interior es de 90 mm o “bloques de hormigón” con huecos de 100 mm. de diámetro interior. Estos conductos son de una generación antigua y suelen encontrarse en mal estado.

Asimismo, existen “subconductos” de PE liso de 32 mm.

##### 3.1.2 CONDUCTOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Se define como red de distribución al tramo de red de acceso que va desde el punto de interconexión (o desde el comienzo de una canalización lateral o salida lateral) de la red de alimentación hasta el inicio de la red de dispersión (caja terminal).

Los conductos de la red de distribución conforman la denominada canalización lateral que de acuerdo con la definición de la Norma UNE 133100 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas”, es la canalización que partiendo de una canalización principal constituye una ruta de distribución que se ramifica de forma progresiva y capilar hasta salir a las fachadas,



postes, armarios o el interior de los edificios, dispongan éstos o no, de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT).

En esta parte de la red debemos distinguir dos partes:

- Canalización lateral. Sección de canalización formada por conductos y subconductos entre dos registros.
- Salida lateral (también denominado únicamente lateral). Último tramo de una canalización lateral que comunica el último registro con una fachada, un poste o el interior de una vivienda.

Los conductos de las canalizaciones laterales pueden ser:

- Conductos de PE corrugado de 125 mm o de PVC de 110 mm de diámetro exterior.
- Conductos de PVC rígido de 63 mm.
- Subconductos de PE liso de 40 mm.

Los tramos que conforman las salidas laterales están formados, habitualmente, por 2 conductos de PVC de 110 ó 63 mm. Son tramos cortos, en torno a los 20 m., como máximo, y rectos, salvo el codo de salida a fachada o poste, y con cables de poco diámetro.

### 3.1.3 CONDUCTOS DE LA RED DE DISPERSIÓN

Se define como red de dispersión al tramo de red de acceso que va desde la caja terminal hasta el domicilio del cliente.

En el caso de la red de dispersión la cesión de la infraestructura civil (conductos y arquetas generalmente del tipo M) al operador entrante se refiere únicamente a los supuestos en que tales infraestructuras estén ubicadas en el dominio público y, además de ello, formen parte de la red de acceso a edificaciones individuales: viviendas unifamiliares, naves ubicadas en polígonos industriales, edificios en parques empresariales o cualquier otro tipo de edificación singular que pueda ser accedida mediante las infraestructuras de obra civil de Telefónica.

Los conductos de estas canalizaciones pueden ser:

- Conductos de PVC rígido de 63 mm.
- Conductos de PVC rígido de 40 mm.

## 3.2 RESERVA DE ESPACIO EN LOS CONDUCTOS

En secciones de canalización donde se ubiquen al menos 8 conductos, debe establecerse la reserva de un solo conducto como Reserva Operacional Común (ROC). Por otra parte, en secciones de canalización donde el número de conductos sea superior a 2, si Telefónica dispone de un cable de pares en servicio cuyo diámetro impide su instalación en subconductos, deberá reservarse un conducto completo como ROC. No obstante, si dado el tamaño del cable de pares su instalación en un subconducto puede considerarse viable, debe establecerse la reserva de un único subconducto de 40mm (o bien la

capacidad equivalente a la tercera parte del conducto) como ROC. Asimismo, si bien las reservas señaladas tienen por objeto el desarrollo de tareas de mantenimiento, podrá disponerse de parte de la capacidad para la ampliación del servicio universal si fuera necesario, y debidamente acreditado por Telefónica.

En las secciones de canalización donde se emplacen dos conductos, únicamente se destinará un subconducto de 40mm (o bien la capacidad equivalente a la tercera parte del conducto) como ROC.

Finalmente, en los conductos presentes en las salidas laterales no podrán aplicarse restricciones a la ocupación por parte de los operadores por motivos de reserva de espacio.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de las reservas necesarias:

Número de conductos presentes en la sección de canalización	Número de conductos de reserva
Salidas laterales	0
2	$\frac{1}{3}$ (un subconducto)
3-7	1 ó $\frac{1}{3}$ (*)
$\geq 8$	1

(\*) Según sea el diámetro del cable en servicio de mayor tamaño instalado en la canalización.

### 3.3 SITUACIONES DE ESCASEZ DE ESPACIO

Se considerará que en un tramo existe escasez de espacio cuando el número de conductos completamente vacíos, además del conducto reservado con fines de mantenimiento y/o servicio universal, sea igual o inferior al siguiente:

Número de conductos presentes en la sección de canalización	Número de conductos completamente vacíos
1-5	1
6-10	2
11-20	3
>20	4

Por tanto, incorporando las medidas de reserva de espacio antes señaladas, debe entenderse que los recursos disponibles (vacíos) en una canalización deben ser superiores a los mostrados en la tabla siguiente para que no concurra una situación de escasez de espacio. Cuando únicamente estén disponibles los indicados, se considerará que existe escasez de espacio.

Número de conductos presentes en la sección de canalización	Recursos que deben estar disponibles	
	Número de conductos completamente vacíos	Número de conductos de reserva
Salidas laterales	1	0
1-2	1	$\frac{1}{3}$
3-5	1	1 ó $\frac{1}{3}$
6-7	2	1 ó $\frac{1}{3}$
8-10	2	1
11-20	3	1
>20	4	1

### 3.4 CRITERIO DE SECCION ÚTIL DE UN CONDUCTO O SUBCONDUCTO

Con fines operativos se limita el número máximo de elementos que pueden instalarse en un conducto o subconducto, estableciéndose que la suma de las secciones de todos los cables o subconductos instalados no puede ser superior al 50% de la sección útil del conducto (criterio de sección útil). No obstante quedan exentos de dicha limitación (i) los tramos de la red de dispersión, cuando ésta discurre por canalización de Telefónica, (ii) las salidas laterales y (iii) los subconductos cedidos al Operador.

En la siguiente tabla se especifica el 50% de la sección útil de los conductos PE corrugado de 125 mm y de PVC de 110 y 63 mm.

Tipo de conducto	50% de la sección útil (mm <sup>2</sup> )
PVC Ø110 ó PE Ø125	3.925
PVC 63	1.320

### 3.5 CONDICIONES RELATIVAS AL USO COMPARTIDO DE LOS CONDUCTOS

La compartición de los conductos entre los distintos operadores se regirá por los siguientes criterios técnicos y operativos.

#### 3.5.1 CRITERIOS GENERALES

##### 1. Separación de redes

La cesión de uso se realizará, únicamente, por subconductos completos. Por lo tanto, cuando no existan subconductos disponibles y sí conductos, el operador entrante deberá llevar a cabo la subconductación de los mismos mediante las tecnologías que habitualmente emplean los operadores para este fin. A este respecto el operador podrá recurrir a ductos (tubos de Ø40mm, Ø32mm, Ø25mm, etc.), microductos (tubos de Ø20mm, Ø18mm, Ø16mm, Ø14mm, etc.) o subconductos flexibles textiles. Si por el contrario existen subconductos disponibles, el operador podrá hacer uso de ellos sin necesidad de añadir otros nuevos.

##### 2. Configuraciones de subconductación

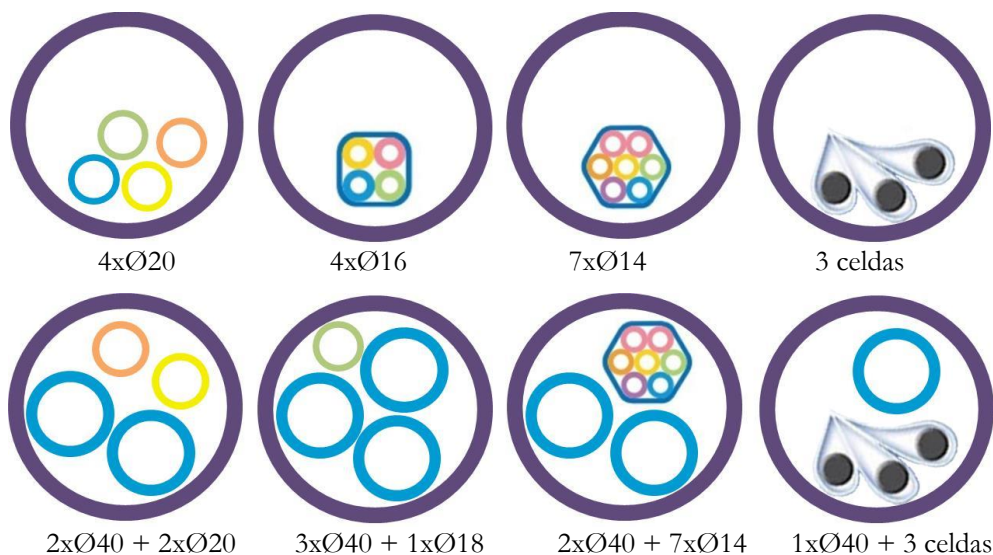
Cuando el operador entrante opte por emplear subconductos distintos a los de 40mm en un conducto de Telefónica, deberá instalar, si el espacio disponible en el mismo es suficiente de acuerdo con el criterio de sección útil, un mínimo de 4 subconductos rígidos o 3 celdas flexibles<sup>1</sup>. Únicamente si la falta de espacio disponible en el conducto no lo permite podrá justificarse la instalación de un número inferior de subconductos. Este criterio de ocupación será de aplicación

<sup>1</sup> Como puede apreciarse en los esquemas, por celda se entiende cada uno de los compartimentos que conforman la malla textil. Cuando el operador emplee ductos de 40mm, procederá a instalar un mínimo de 3.

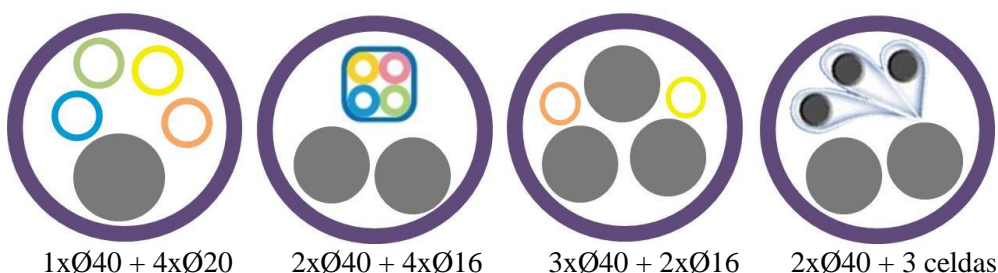
a todos los conductos de Telefónica con independencia de si se encuentran totalmente vacíos o parcialmente ocupados con cables o subconductos.

Las figuras siguientes muestran algunos ejemplos de las prácticas de ocupación descritas, en conductos completamente libres y parcialmente ocupados, respectivamente.

**Ejemplos de configuraciones de subconductación en conductos libres:**



**Ejemplos de configuraciones de subconductación en conductos parcialmente ocupados:**



En conductos que se encuentren subconductados con 3 ductos de Ø40mm, estando dichos ductos ocupados por cables, el operador podrá incorporar nuevos subconductos flexibles o microductos, lo que permitirá la instalación de tendidos adicionales (ver figura anterior).

### 3. Instalación directa de cables

Únicamente en los tramos de la red de dispersión, cuando ésta discurre por canalización de Telefónica, así como en las salidas laterales, se permite la instalación directa de cables, esto es, sin necesidad de subconductación previa de los conductos que conforman dichos tramos.

### 4. Facturación

La facturación por los recursos instalados en los conductos se llevará a cabo de acuerdo con la superficie ocupada por el operador. Es decir, si se instalan varios microductos, ocupándose uno de ellos exclusivamente con un tendido de fibra óptica, se facturará la tarifa mensual por metro y

cm<sup>2</sup> especificada en la oferta para la sección correspondiente al diámetro exterior de ese único microducto ocupado.

### 3.5.2 *CONDICIONES ESPECÍFICAS*

#### 1. **Derecho de uso del subconducto cedido**

Cuando Telefónica asigne al operador solicitante un subconducto, éste podrá disponer de él como estime necesario, emplazando cuando sea factible varios cables ya sea de forma directa o mediante cualquier técnica de subconductación (microductos, flexibles, etc.) No obstante, como cualquier otra instalación que se efectúe en el marco de la oferta, sus actuaciones deberán atenerse a las previsiones recogidas en la normativa de PRL.

#### 2. **Subconductación de ductos de Ø40mm**

Cuando concurra una situación de escasez de espacio podrá llevarse a cabo la subconductación de un subconducto de 40mm, pudiendo los operadores requerir la asignación de parte de la capacidad resultante. Asimismo, cuando en un conducto únicamente se hubiese instalado un subconducto de 40mm, si varios operadores manifiestan interés podrá liberarse espacio extrayendo dicho subconducto y emplazando en su lugar varios microductos o subconductos flexibles.

#### 3. **Canalización lateral de Ø63mm**

En canalización lateral que esté formada por conductos de PVC de 63 mm no se instalarán subconductos rígidos de 40 mm, aunque sí podrán emplearse ductos de menor tamaño o microductos. Los subconductos no rígidos utilizados en los conductos de 63 mm, deberán ser más pequeños y de menos celdas que los utilizados en los de 125 ó 110 mm, de acuerdo con las especificaciones técnicas de los fabricantes.

#### 4. **Salidas laterales de la red de distribución**

En salidas laterales de la red de distribución será posible, generalmente, instalar varios cables en el mismo conducto sin necesidad de subconductación. A este respecto se contemplarán los siguientes criterios:

- Si no existe ningún conducto vacío, el operador entrante deberá hacer uso del conducto que esté menos ocupado.
- Si existe uno o más conductos vacíos, el operador entrante deberá hacer uso de uno de esos conductos.

Cuando el operador entrante utilice un conducto vacío y acceda al edificio por fachada o poste, deberá instalar la correspondiente reducción y el tubo de salida, de acuerdo con lo indicado en el apartado 8 de la Norma UNE 133.100-1. Si el lateral es de tubos de 110 mm, deberá instalar la reducción tipo B y el tubo de salida R 2 1/2, y si el lateral es de 63, deberá instalar la reducción tipo C y el tubo de salida R 1 1/2. En la figura 5 del Anexo 3, puede verse este último caso.

La limitación en el número de cables que se pueden instalar por conducto viene dada por el número de cables que puedan introducirse por el tubo de salida.

## 5. Conductos de acceso a viviendas de la red de dispersión

Según las dimensiones y ocupación de los conductos de acceso a las viviendas, se establecen las siguientes situaciones:

- Cuando el conducto tenga un diámetro igual o superior a 40 mm, los operadores compartirán la capacidad del tubo.
- Cuando el conducto tenga un diámetro inferior a 40 mm, como regla general no habrá lugar a la compartición, salvo que resulte técnicamente posible.

## 6. Normativa de referencia

Cuando el operador entrante instale subconductos de 40 mm, éstos deberán cumplir la Especificación de Requisitos ER.f3.012 y la instalación deberá hacerla de acuerdo al método de instalación MC.f3.001.

El operador entrante deberá dejar obturados todos los subconductos que alquile y cuando él los instale deberá dejarlos anclados al conducto, en la entrada a los registros, tal y como se indica en la Norma UNE 133.100-1. Los tapones de anclaje deberán ser similares a los descritos en la ER.f1.016.

No se podrá interceptar un conducto o subconducto en ningún punto intermedio de la sección de canalización. Sólo se podrá acceder a ellos desde los elementos de registro.

### 3.5.3 RESPONSABILIDAD DE LOS OPERADORES

Telefónica podrá revisar las instalaciones efectuadas y, si no responden a un uso eficiente del espacio en los términos descritos, podrá comunicarlo al operador para que lo solvante. También los operadores que hagan uso del servicio MARCo podrán denunciar situaciones de uso ineficiente, ya sean causadas por otros operadores o Telefónica. Cuando concurren estas situaciones la CNMC podrá obligar al operador, si no justifica objetivamente las causas que puedan impedir llevar a cabo la instalación eficiente (por ejemplo por el mal estado de las canalizaciones), a modificar su instalación para adecuarla a dichos términos.

Toda actuación llevada a cabo en el marco del servicio mayorista debe ser acorde con las prescripciones técnicas recogidas en la oferta y con lo dispuesto en ella en materia de prevención de riesgos laborales. A este respecto, cuando Telefónica detecte la violación de dichas prescripciones por parte de un operador tendrá la potestad de requerirle la restitución del estado anterior de la red, lo que podrá incluir, entre otras, tareas de retirada de cables, sustitución de conductos o subconductos y reparación de elementos de obra civil. Estas actuaciones de restitución o reparación también podrá exigir las Telefónica a aquellas entidades que lleven a cabo la ocupación de infraestructuras de Telefónica sin haber formalizado de forma previa su derecho de ocupación mediante la firma del correspondiente acuerdo de acceso MARCo. Cualquier desacuerdo en relación con estas cuestiones podrá ponerse en conocimiento de la CNMC. Asimismo deben asumir los operadores la responsabilidad derivada de cualquier avería o incidencia que sus actuaciones puedan ocasionar, ya sea durante la intervención o en un momento posterior.

En general, los operadores y Telefónica no podrán incurrir en prácticas de acaparamiento de espacio, y deberán ocupar los recursos disponibles bajo criterios de uso eficiente que en la medida de lo posible minimicen la saturación del mismo.

En el momento que el operador titular, u otro operador con cesión de la infraestructura, cese en la prestación del servicio, dispondrá de un máximo de treinta días para retirar su cable, desde que sea requerido para ello por el operador entrante, a fin de que éste pueda hacer uso del conducto afectado. Si, una vez transcurrido dicho plazo, el operador usuario de la infraestructura no retirara su cable, el operador entrante podría hacerlo en su lugar.



## 4. REGISTROS

En este apartado se detallan los diferentes tipos de registros, normalizados en la planta externa de Telefónica, que se ponen a disposición del operador entrante, las limitaciones de su uso y la forma de proceder para el enlace con los registros del operador. No se incluyen los registros de cierta antigüedad que actualmente no están normalizados.

Habrà ocasiones en las que no sea viable la compartición de registros de la manera en que se describe a continuación, por la elevada ocupación de los mismos.

En cualquier caso para la viabilidad técnica de la cesión siempre deberá efectuarse un *Replanteo* tanto para ver el grado de ocupación como para ver dónde están hechos los accesos al registro.

### 4.1 TIPOS DE REGISTROS

Los diferentes tipos de registros que existen en la planta externa de Telefónica son los siguientes:

- Cámaras de registro construidas “in situ”
- Cámaras de registro prefabricadas
- Arquetas construidas “in situ”
- Arquetas prefabricadas

#### Cámaras de registro construidas “in situ”

Existen dos series de cámaras de registro, la serie “R” y la “P” y dentro de cada serie hay 4 tipos, por lo tanto en total hay 8 tipos de cámaras de registro construidas “in situ”.

Las entradas de conductos, en ambas series, se realizan por las paredes transversales.

Las cámaras de la serie R admiten como máximo 8 conductos por cualquiera de sus entradas y tienen una altura interior de 190 cm.

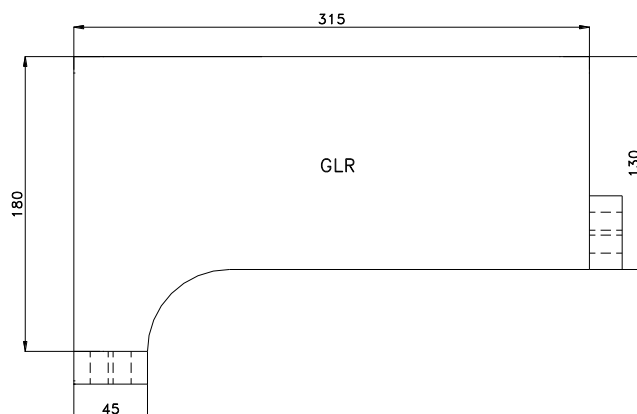
#### *Las cámaras que constituyen esta serie R son:*

1. **Cámara tipo gBR.** Tienen la planta rectangular y se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección. Esta cámara pertenece a la clase E, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:

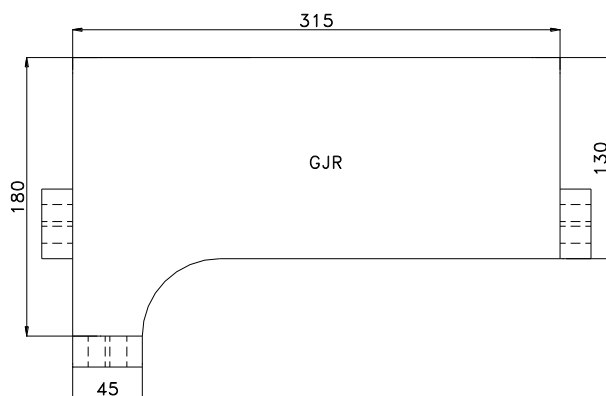




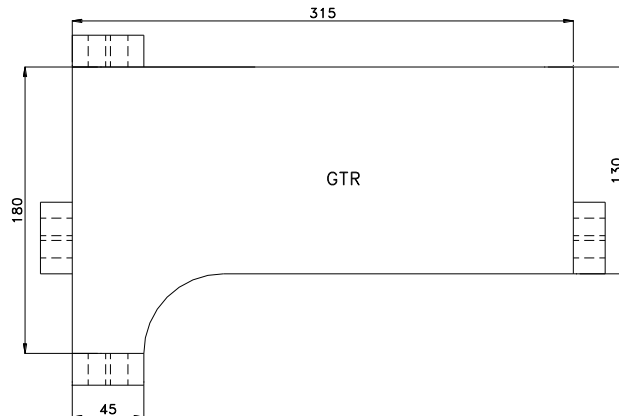
2. **Cámara tipo gLR.** Se utilizan para canalizaciones que cambian su dirección en 90°. Esta cámara pertenece a la clase G, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



3. **Cámara tipo gJR.** Se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección y presentan asimismo una desviación lateral a 90°. Esta cámara pertenece a la clase G, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



4. **Cámara tipo gTR.** Se utilizan para canalizaciones que se bifurcan perpendicularmente a su dirección. Esta cámara pertenece a la clase G, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



#### ■ Las cámaras de la serie P

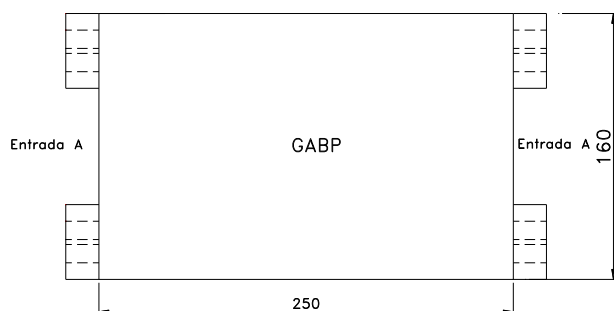
Son para canalizaciones de 8 a 36 conductos. En el caso particular de la canalización que accede por la entrada B de la cámara gJP (ver siguiente figura del punto 3.), este límite está en 18, cuando el mayor número de cables va en la dirección A-C.

La altura interior de las cámaras varía según el número de conductos, de acuerdo con la siguiente tabla.

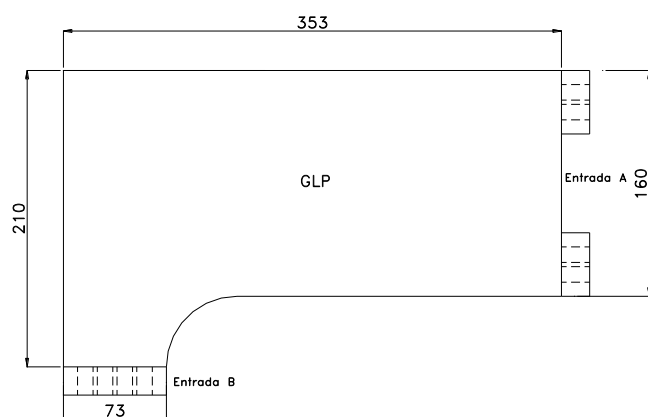
Número de conductos	Altura interior (cm)
Hasta 24	220
28	244
32	268
36	292

Las cámaras que constituyen esta serie son: gABP, gLP, gJP y gTP, con idénticas finalidades que las de la serie R: gBR, gLR, gJR y gTR, respectivamente, ya citadas.

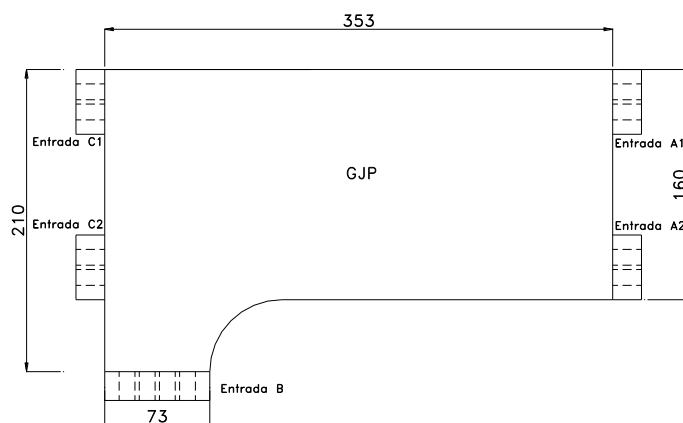
1. **Cámara tipo gABP.** Pertenece a la clase F, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



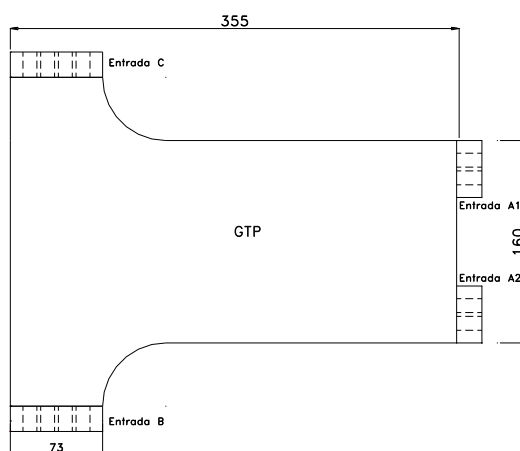
2. **Cámaras tipo gLP** pertenecen a la clase H, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



3. **Cámaras tipo gJP**. Pertenecen a la clase H, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



4. **Cámara tipo gTP** pertenece a la clase I, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro” y sus dimensiones interiores son:



#### Cámaras de registro prefabricadas

Existen dos tipos de cámaras de registro prefabricadas, la gBRF y la gABPF. La forma y las dimensiones interiores de estas cámaras son las mismas que las de las cámaras construidas “in situ” tipos gBR y gABP.

**1. Cámara tipo gBRF.** La cámara gBRF dispone de 8 entradas por cada pared transversal para los conductos de las canalizaciones principales y 8 entradas en cada pared longitudinal para los conductos de las canalizaciones laterales. Las entradas de conductos están realizadas con casquillos embutidos en las paredes de hormigón que admiten la entrada de conductos de diámetro exterior 110 mm.

**2. Cámara tipo gABPF.** La cámara gABPF dispone de 24 entradas por cada pared transversal para los conductos de las canalizaciones principales y 8 entradas en cada pared longitudinal para los conductos de las canalizaciones laterales. Las entradas de conductos están realizadas con casquillos embutidos en las paredes de hormigón que admiten la entrada de conductos de diámetro exterior 110 mm.

#### Arquetas construidas “in situ”

Existen 3 tipos de arquetas D, H y M, cuyas dimensiones interiores son:

	Arquetas		
Dimensiones (cm)	Tipo D	Tipo H	Tipo M
Longitud	109	80	30
Anchura	90	70	30
Profundidad	100	82	55

Las funcionalidades y las diferentes entradas de conductos de estas arquetas son los que se indican a continuación:

1. **Arqueta tipo D.** Tienen la planta rectangular y se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en la dirección perpendicular. En este tipo de arqueta pueden alojarse empalmes. Esta arqueta pertenece a la clase C, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro”. En el Anexo 4 pueden verse las diferentes entradas de conductos que admite esta arqueta.
2. **Arqueta tipo H.** Tienen la planta rectangular y se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en la dirección perpendicular. En este tipo de arqueta pueden alojarse empalmes. Esta arqueta pertenece a la clase B, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro”. En el Anexo 4 pueden verse las diferentes entradas de conductos que admite esta arqueta.
3. **Arqueta tipo M.** Tienen la planta cuadrada y se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en la dirección perpendicular. En este tipo de arqueta se utiliza, fundamentalmente, en la red de dispersión de las viviendas unifamiliares y en ella no pueden alojarse empalmes. Esta arqueta pertenece a la clase A, de acuerdo con la clasificación que se hace en la Norma UNE 133100-2 “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro”.  
En esta arqueta se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes. En dos de las paredes enfrentadas pueden ubicarse, como máximo, 4 conductos de Ø 63 ó 4 de Ø 40. Cuando, únicamente, se coloquen 2 conductos, éstos se pondrán en el nivel inferior. En las otras dos paredes pueden ubicarse, como máximo, 2 conductos de Ø 63 ó 2 de Ø 40.

En ningún caso deberá superarse el máximo número de conductos que pueden acceder a cada tipo de arqueta, de acuerdo con lo indicado anteriormente.

#### Arquetas prefabricadas

Existen 3 tipos de arquetas prefabricadas **DF, HF y MF**, cuyas dimensiones interiores y funcionalidades son iguales a las construidas “in situ”.

Las arquetas prefabricadas disponen de ventanas, para entrada de conductos, en sus cuatro paredes. Dependiendo del tipo de arqueta, varía el tamaño de las ventanas y por lo tanto el del número de conductos que se pueden instalar según sea su diámetro.

A continuación se indica el máximo número de conductos que pueden entrar por cada ventana de las arquetas. Las dimensiones de las ventanas son en cm:

	Ventana Transversal	Ventana Longitudinal	Ventana Longitudinal	Ventana Trans/Long	Ventana Transversal	Ventana Longitudinal
	35 x 35	53 x 11,5	25 x 11,5	25 x 25	16 x 16	16 x 6,5

Arqueta DF	4Ø110/8Ø63	4Ø110/4Ø63	2Ø110/2Ø63			
Arqueta HF				4Ø110/8Ø63		
Arqueta MF					4Ø63/4Ø40	2Ø63/2Ø40

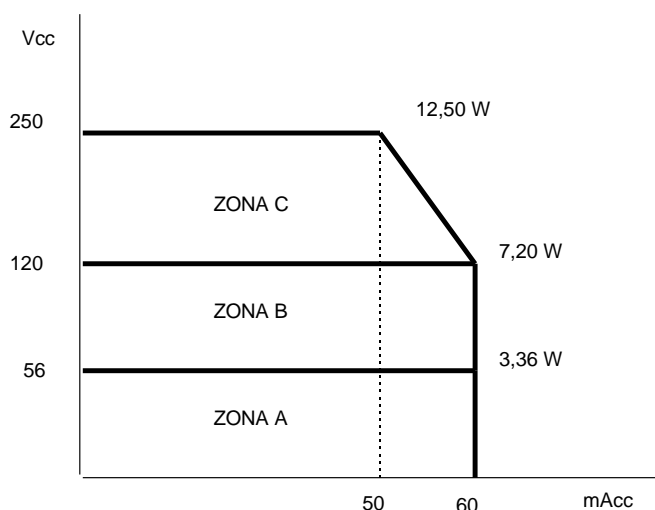
La disposición de los conductos en las ventanas es similar a la del Anexo 4 de las arquetas “in situ”

## 4.2 UTILIZACIÓN DE LOS REGISTROS

Los registros podrán ser utilizados por el operador entrante, *para el tendido, en paso, de su red, y para la ubicación de cajas de empalme y cajas con divisores* siempre que haya espacio disponible

En *ningún caso* podrán ubicarse cables eléctricos, equipos activos o elementos con alimentación eléctrica ni que puedan suponer riesgo eléctrico alguno para el personal que opera en los mismos.

En el caso de que el operador entrante realice telealimentación en corriente continua de equipos activos a través de sus cables, las tensiones e intensidades utilizadas deberán estar encuadradas en alguna de las zonas que se indican en la siguiente tabla.



El equipo telealimentador en corriente continua llevará un dispositivo de seguridad automático que hará descender la tensión de telealimentación a 0 voltios en cualquier punto de la línea, cuando la corriente derivada a tierra sea mayor o igual a 10 mA, excepto en la zona A que no será necesario.

Si el operador entrante realiza telealimentación en corriente alterna a través de sus cables, las tensiones empleadas no podrán ser superiores a 60 voltios. Asimismo, los equipos telealimentadores en corriente alterna incorporarán un dispositivo de corte automático de la alimentación que garantice las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

Las cajas terminales, que requieren de *intervenciones a petición de cliente por parte del operador entrante*, *podrán ubicarse en registros del propio operador* o en cajas de exterior, así como en arquetas D y H de Telefónica, aunque no en arquetas M.

También se permite realizar el *enlace de los registros* del operador entrante con los del operador titular.

Los cables que discurren por el interior del registro deberán realizar el paso a través del mismo, desde un conducto de entrada a otro de salida, grapados a la pared interior del mismo, evitando, en la medida de lo posible, utilizar el mismo recorrido de cable que el operador titular. *En ningún caso, los cables podrán discurrir por el centro de los registros* por la zona destinada para realizar los trabajos de instalación y mantenimiento.

*No se autoriza dejar reservas de cable* en los registros utilizados en paso para evitar la saturación de los mismos.

En los registros donde se instalen cajas de empalme o con divisores, se autoriza a dejar una reserva de cable suficiente para poder sacar la caja del registro y trabajar en ella.

Generalmente, los registros disponen de unos soportes de enganche de poleas, para facilitar la instalación de los cables o subconductos, se debe tener en cuenta que la máxima tracción que soportan es:

- Arquetas 1000 Kp
- Cámaras de registro 3000 Kp

El método de instalación de Telefónica para los subconductos es el MC.f3.001.

El operador entrante deberá *identificar adecuadamente los cables*, a la entrada y a la salida de cada registro, y los elementos pasivos que instale en los registros. La identificación será clara, duradera y legible a simple vista con la logomarca o la identificación del operador entrante. Los cables deberán marcarse con cinta de color que no sea roja, amarilla, verde o blanca.

Para *determinar la ubicación de las cajas o elementos pasivos* del operador entrante se realizará un *replanteo* del registro para determinar si es posible su instalación, no obstante, a continuación se citan una serie de aspectos que deben tenerse en cuenta:

- Los elementos deberán ubicarse en las paredes longitudinales de los registros y no en las transversales ni en el techo.
- Se deberá tener la precaución de no obstruir las entradas de conductos.
- La ubicación de los elementos deberá definirse de forma que no se perturbe la explotación de las redes instaladas.
- Los cables en paso sujetos a las paredes con los elementos adecuados, irán a los niveles de salida o entrada de los conductos utilizados por el operador entrante, siempre que sea posible.
- Cuando sea posible, los elementos del operador entrante se ubicarán en una pared diferente de los del operador titular.

- El operador entrante deberá facilitar información de los elementos que desea instalar: dimensiones, pesos, utilización, compatibilidad con las redes presentes en los registros, etc.

No se considera inicialmente la exigencia, al operador entrante, de instalar tubos pasa-registro, y ello por la mayor ocupación de espacio que conlleva y las dificultades prácticas para el tendido de la red.

Cuando se acceda a un registro para realizar el enlace con registros del operador entrante o para su uso, tanto la apertura como el cierre de la tapa se llevarán a cabo con la mayor precaución posible, a fin de evitar la caída de la tapa en el interior del registro, con el consiguiente deterioro de la red instalada.

En el caso de que la tapa tenga cierre, se acordará, con un representante de Telefónica el método más adecuado para realizar tanto la apertura como el cierre de la misma.

Se deberán respetar las instalaciones de red que se encuentren en los registros a que se acceda, evitando su movimiento y desobstrucción y no retirando sus fijaciones.

Las empresas que realicen los trabajos deben estar inscritas en el Registro de empresas instaladoras de Telecomunicaciones de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.

*Las empresas que realicen los trabajos, deberán respetar la legislación vigente de Prevención de Riesgos Laborales así como las Normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Telefónica de España, y el Plan de Prevención de Telefónica de España.*

Al finalizar el trabajo, el registro deberá quedar limpio y sin material sobrante de la actividad realizada.

Existen cámaras de registro y arquetas especiales que no se corresponden con las normalizadas, descritas anteriormente. En este caso, habrá que hacer un estudio individualizado para ver la posibilidad de su utilización.

### 4.3 INTERCEPTACIÓN DE REGISTROS

En este apartado se detalla como se realiza la interceptación de los registros del operador titular para el enlace (unión física) con los registros del operador entrante. Se distinguen 2 casos, según sean cámaras de registro o arquetas.

#### 4.3.1 INTERCEPTACIÓN DE CÁMARAS DE REGISTRO

Se deben distinguir 2 casos, según sean las cámaras construidas “in situ” o prefabricadas.



##### Cámaras de registro construidas “in situ”

El enlace de los registros del operador entrante con las cámaras construidas “in situ”, debe realizarse a través de las paredes transversales que son de hormigón en masa y nunca a través de las paredes longitudinales, ya que, al ser de hormigón armado, podrían cortarse las armaduras de refuerzo y, a su vez, perjudicar la impermeabilidad de las cámaras.

En ningún caso deberá superarse el máximo número de conductos que pueden acceder a cada tipo de cámara, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.1. El enlace con la cámara se deberá realizar por la pared que esté menos ocupada con conductos.



En el caso de las cámaras de la serie P es conveniente aclarar que pueden darse dos casos, de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de conductos	Altura interior (cm)
Hasta 24	220
28	244
32	268
36	292

1. La canalización tiene menos de 24 conductos. En este caso, la cámara a la que accede tendrá una altura interior de 220 cm. y por lo tanto el número de conductos que podrán acceder a ella, para el enlace, será igual a 24 menos el número de conductos instalados.
2. La canalización tiene más de 24 conductos. En este caso, según las necesidades, la canalización será de 28, 32 ó 36 conductos y la altura de la cámara de 244, 268 ó 292 cm. respectivamente, no quedando espacio disponible para el acceso de nuevos conductos y el enlace con el registro del operador entrante no puede realizarse en ninguno de estos 3 casos.

El hueco abierto en la pared para poder introducir el conducto del operador entrante se realizará necesariamente por fresado rotatorio, no permitiéndose la apertura del hueco por golpeo.

Para este tipo de cámaras, el diámetro del tubo será como máximo de 110 mm. de diámetro exterior.

Una vez instalado el conducto del operador entrante, se procederá al *sellado del hueco entre el conducto y la abertura realizada*, mediante cemento o cualquier otro producto que sea adecuado para este tipo de sellado.

Los *conductos del operador entrante deberán quedar obturados siempre*: tanto cuando estén vacíos como cuando se ocupen con subconductos y/o cables.

#### Cámaras de registro prefabricadas

Las cámaras prefabricadas disponen de entradas de conductos en las paredes transversales y en las longitudinales. Están realizadas con casquillos embutidos en las paredes de hormigón que admiten la entrada de conductos de diámetro exterior 110 mm. El acceso a las cámaras deberá hacerse obligatoriamente a través de estos casquillos.

El máximo número de conductos que pueden acceder a la cámara, está limitado por el número de entradas disponibles, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.1.

El operador entrante deberá acceder a la cámara, preferiblemente, por las paredes longitudinales y en ningún caso realizar taladros en ellas, ya que, al ser todas de hormigón armado, podrían cortarse las armaduras de refuerzo y, a su vez perjudicar la impermeabilidad de las cámaras.

El enlace con la cámara deberá realizarse por la pared que esté menos ocupada. y deberá hacerse con conductos de 110 mm. de diámetro exterior.

Los *conductos del operador entrante* deberán *quedar obturados siempre*: tanto cuando estén vacíos como cuando se ocupen con subconductos y/o cables.

#### 4.3.2 INTERCEPTACIÓN DE ARQUETAS

Se deben distinguir 2 casos, según sean las arquetas construidas “in situ” o prefabricadas.

##### Arquetas construidas “in situ”

El enlace de los registros del operador entrante con las arquetas construidas “in situ”, puede realizarse por cualquiera de las 4 paredes. En ningún caso deberá superarse el máximo número de conductos que pueden acceder a cada tipo de arqueta, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.1.

El enlace con la arqueta se deberá realizar *por una de las paredes que no esté ocupada* con conductos. En el caso de que no exista ninguna pared libre, se realizará por la que esté menos ocupada.

Estas arquetas son, normalmente, de hormigón armado, por lo que se deberá tener precaución para no cortar ninguna armadura.

El hueco abierto en la pared para poder introducir el conducto del operador entrante se realizará necesariamente por fresado rotatorio, no permitiéndose la apertura del hueco por golpeo.

Una vez instalado el conducto del operador entrante, se procederá al *sellado del hueco entre el conducto y la abertura realizada*, mediante cemento o cualquier otro producto que sea adecuado para este tipo de sellado.

Los *conductos del operador entrante* deberán *quedar obturados siempre*: tanto cuando estén vacíos como cuando se ocupen con subconductos y/o cables.

##### Arquetas prefabricadas

El enlace de los registros del operador entrante con las arquetas prefabricadas puede realizarse por cualquiera de las 4 paredes, a través de las ventanas que tienen este tipo de arquetas para la entrada de conductos. *En ningún caso deberá superarse el máximo número de conductos que pueden acceder por las ventanas* a cada tipo de arqueta, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.1.

El enlace con la arqueta se deberá realizar por una de las *ventanas que no esté ocupada con conductos*. En el caso de que no exista ninguna ventana libre, se realizará por la que esté menos ocupada.

*En ningún caso se accederá a las arquetas por las paredes, en las zonas donde no hay ventanas.*

El hueco abierto en la pared para poder introducir el conducto del operador entrante se realizará necesariamente por fresado rotatorio, no permitiéndose la apertura del hueco por golpeo.

Una vez instalado el conducto del operador entrante, se procederá al *sellado del hueco entre el conducto y la abertura realizada*, mediante cemento o cualquier otro producto que sea adecuado para este tipo de sellado.

Los *conductos del operador entrante* deberán *quedar obturados siempre*: tanto cuando estén vacíos como cuando se ocupen con subconductos y/o cables.

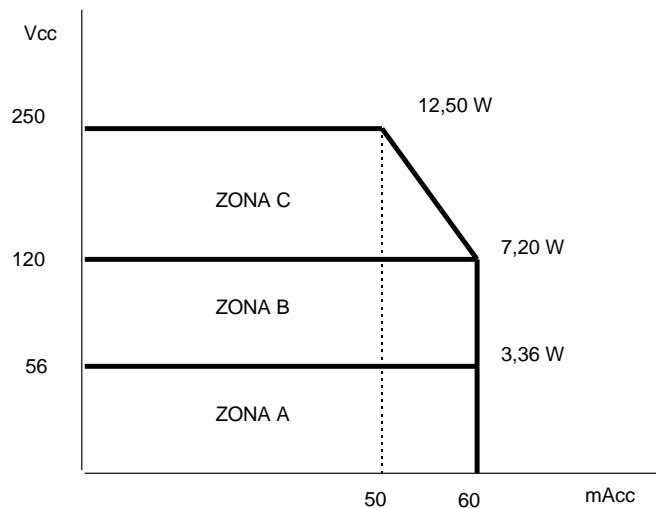
## 5. POSTES

En este apartado se detallan los diferentes tipos de postes, normalizados en la planta externa de Telefónica (Red de distribución y de Dispersión), que se ponen a disposición del operador entrante y la forma de proceder para su utilización. No se incluyen los postes de cierta antigüedad que actualmente no están normalizados.

Los postes podrán ser utilizados por el operador entrante, *para el tendido, en paso, de su red, y para la ubicación de cajas de empalme, cajas con divisores y cajas terminales* siempre que haya espacio disponible

En *ningún caso* podrán ubicarse cables eléctricos, equipos activos o elementos con alimentación eléctrica ni que puedan suponer riesgo eléctrico alguno para el personal que opera en los mismos.

En el caso de que el operador entrante realice telealimentación en corriente continua de equipos activos a través de sus cables, las tensiones e intensidades utilizadas deberán estar encuadradas en alguna de las zonas que se indican en la siguiente tabla.



El equipo telealimentador en corriente continua llevará un dispositivo de seguridad automático que hará descender la tensión de telealimentación a 0 voltios en cualquier punto de la línea, cuando la corriente derivada a tierra sea mayor o igual a 10 mA, excepto en la zona A que no será necesario.

Si el operador entrante realiza telealimentación en corriente alterna a través de sus cables, las tensiones empleadas no podrán ser superiores a 60 voltios. Asimismo, los equipos telealimentadores en corriente alterna incorporarán un dispositivo de corte automático de la alimentación que garantice las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

El operador entrante debe dar detalle del trazado poste a poste, de los cables a tender y de sus características físicas, así como de los elementos a instalar, de sus características físicas y en qué poste se situarán.

La utilización de los postes para el tendido de nuevos cables, obliga a realizar un nuevo cálculo mecánico del tramo de línea que vaya a ser utilizado (Ver apartado 5.2).

Con anterioridad a la comprobación de la línea, se deberá realizar *un replanteo poste a poste*, inspeccionando el estado de éstos y comprobando que tipo de cables y elementos están instalados. De común acuerdo con el operador entrante se identificará que postes están en buen estado y cuales deben cambiarse, siendo asumida la reinstalación por el operador entrante, y debiendo ser ejecutada conforme a la normativa de Telefónica.

*La ocupación por operador en el poste debe asociarse a un espacio* en vertical en el mismo que deberá fijarse en el replanteo.

El método de instalación de los cables deberá ser compatible con el procedimiento utilizado por Telefónica para los cables aéreos.

El operador entrante deberá *identificar adecuadamente los cables*, en cada uno de los postes que utilice, y los elementos pasivos que instale. La identificación será clara, duradera y legible a simple vista con la logomarca o la identificación del operador entrante. Los cables deberán marcarse con cinta de color que no sea roja, amarilla, verde o blanca

*Las empresas que realicen los trabajos, deberán respetar la legislación vigente de Prevención de Riesgos Laborales así como las Normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Telefónica de España, y el Plan de Prevención de Telefónica de España.*

## 5.1 TIPOS DE POSTES

Telefónica tiene especificados postes de madera creosotada, de hormigón y de poliéster-fibra de vidrio, pero en planta están instalados mayoritariamente de madera, y en un porcentaje mucho menor de hormigón (6 %). Los postes de hormigón suelen instalarse en puntos críticos como postes en ángulo, muy cargados, cruces de carreteras, zonas que se inundan de agua,...etc.

### 5.1.1 POSTES DE MADERA

En la tabla siguiente se relacionan los tipos de postes de madera creosotada según ER.635013.

El factor de seguridad utilizado para los postes de madera es 3. Como ejemplo: considerando la tensión de rotura  $\sigma_r = 485 \text{ Kp/cm}^2$  tenemos una tensión admisible o de trabajo  $\sigma_{adm.} = 161,6 \text{ Kp/cm}^2$

TABLA Nº 1  
Tipos Postes de Madera Especificados (ER 635013)

Clase de poste	C Longitud circunferencia en la cogolla, cm	Fuerzas horizontales admisible a 60 cm de la cogolla, kp	Longitudes especificados, m
A	55	466.6	8, 9, 10, 11, 12
B	50	366.6	8, 9, 10, 11, 12
C	45	300.0	8, 9, 10, 11, 12
D	40	233.3	8, 9, 10, 11, 12
E	35	166.6	7, 8, 9, 10, 11, 12

La longitud de la circunferencia de una sección del poste que está a una distancia "D" (cm.) de la cogolla es  $C_D = C + 2 \cdot D \cdot \text{tg } \alpha$   
 $\text{tg } \alpha = \text{conicidad} = \pi \cdot \text{tg } \alpha_1$  siendo  $\alpha_1$  el semiángulo cónico.

### 5.1.2 POSTES DE HORMIGON

La especificación de requisitos ER.f2.050 describe los postes de hormigón de planta. Pueden existir otros tipos antiguos en la planta.

El factor de seguridad empleado en los postes de hormigón es 2.

TABLA N°2  
DIMENSIONES EN COGOLLA (mm.) Y CONICIDAD DE LOS POSTES (ER.f2.050)

Tipo	Esfuerzo nominal aplicado a 60 cm de la cogolla, Kp	Altura, m (empotramiento, m)	Cara estrecha (mm)	Cara ancha (mm)
TA	160	8, 9	100	120
	250	8, 9, 10, 12		
TB	400	8, 9, 10, 12	140	200
	630	8, 9, 10, 12		
	800	8, 9, 10, 12		
	1000	8, 9, 10, 12		
TC	1250	8, 9, 10, 12	170	244
	1600	8, 9, 10, 12		
Conicidad para cualquier tipo TA, TB, o TC			15 mm/m	22 mm/m

### 5.2 UTILIZACION DE POSTES

Las líneas de postes están calculadas en base al tipo de cables a soportar (peso), distancia entre postes (vano), condiciones meteorológicas, y se les llama postes de **línea o de alineación recta**, y por último, se estudia individualmente los postes que están en **ángulo**, y de **cabeza** al inicio y fin de línea.

En el cálculo del poste, se considera a éste, con su cimentación de hormigón si la tiene, empotrado en el terreno por un extremo y libre en el otro.

El poste está sometido a **fuerzas horizontales** que lo **flexionan**, aplicadas directamente o a través de los elementos por él soportados, y a **fuerzas verticales que lo comprimen (pandeo)**, ejercidas por pesos y componentes verticales de la tensión de las riostras, que pueden provocar fenómenos de inestabilidad.

El **coeficiente de seguridad global** a rotura adoptado para el poste de **madera es de 3**, y para el poste de **hormigón es de 2**, como se señala en la Especificación de Requisitos 635.013 "Postes de madera creosotados" y ER.f2.050 "Postes de hormigón" respectivamente.

En el cálculo mecánico se sigue el siguiente proceso:

- Determinación del empotramiento y altura del poste.
- Determinación de las acciones a considerar.
- Determinación de la ley de momentos flectores.
- Determinación de la sección crítica y del poste necesario.

e) Comprobación a pandeo

Además para aumentar la carga con cables en una línea tendida hay que considerar las acciones producidas por la **climatología**: por el viento y por el hielo, que también se tienen en cuenta en el momento inicial.

Las Zonas Climatológicas están descritas en los Apéndices N° 1 “Mapa de vientos” y el Apéndice N° 2 “Mapa de hielos”, ambos de la Instrucción de Ingeniería N° 331.003

**ZONA A. Viento Moderado.** Se considera de 80 Km/h, que produce una presión  $W = 44,42 \text{ Kp/m}^2$

**ZONA B. Viento Fuerte.** Se considera de 115 Km/h, que produce una presión  $W = 91,78 \text{ Kp/m}^2$

**ZONA C. Hielo moderado.** Se considera Viento de 60 Km/h, que produce una presión  $W = 25 \text{ Kp/m}^2$ , combinado con la formación de un manguito de hielo de 5 mm de espesor ( $e = 5$ ), cuyo peso es  $14,14 (d + 5) \text{ gr./m.}$ , siendo “d” el diámetro del cable en mm.

**ZONA D. Hielo fuerte.** Se considera Viento de 60 Km/h, que produce una presión  $W = 25 \text{ Kp/m}^2$  combinado con la formación de un manguito de hielo de 10 mm de espesor ( $e = 10$ ), cuyo peso es  $28,28 (d + 10) \text{ gr./m.}$ , siendo “d” el diámetro del cable en mm

### 5.2.1 CÁLCULO MECÁNICO POSTES DE MADERA

La comprobación de que una línea de postes construida admite la instalación de nuevos cables se realizará de acuerdo con la norma NT.f2.008 “Cálculo mecánico de postes de madera”, considerando todos los cables instalados y los nuevos.

Para el cálculo se considerarán tres tipos de postes, de **línea, de ángulo y de cabeza**. En el primer caso, el proceso se simplifica porque, de los puntos del apartado 5.2, no es necesario efectuar e) y puede evitarse c) y, en parte, d) convirtiendo las fuerzas reales en virtuales aplicadas a 60 cm de la cogolla.

El poste se calcula a flexión en la dirección transversal a la línea, sometido a la acción del viento sobre el propio poste y sobre cada elemento de él suspendido (con aumento, en su caso, de la superficie de exposición debido al manguito de hielo).

Los postes en alineación recta o de línea no se calculan a esfuerzos verticales (pandeo), debido a que resisten ampliamente en este sentido, para los esfuerzos a que van a ser sometidos.

La determinación del tipo de poste necesario se hará convirtiendo todas las fuerzas reales ejercidas sobre el poste (aplicadas en los puntos de anclaje al mismo) en virtuales (es decir, supuestas aplicadas a 60 cm. de la cogolla), sumando después todas las fuerzas virtuales y haciendo que esta suma sea menor que el esfuerzo útil nominal del poste elegido de la Tabla n° 1; una vez elegido un poste, se le suma la fuerza ejercida por el viento sobre el propio poste, y si sigue siendo válido el valor consignado para dicho poste, éste es el correcto, de lo contrario se pasará a la clase inmediatamente superior.

### 5.2.2 *CÁLCULO MECÁNICO POSTES DE HORMIGÓN*

La comprobación de que una línea de postes construida admite la instalación de nuevos cables se realizará de acuerdo con la norma NT.f2.009 “Cálculo mecánico de postes de hormigón”, considerando todos los cables instalados y los nuevos.

El coeficiente de seguridad global a rotura adoptado para el poste es de 2, como se señala en la Especificación de Requisitos ER.f2.050 "Postes de hormigón".

En planta podemos encontrarnos tres longitudes de vano normalizadas: 50, 66 y 80 m. Habitualmente se utiliza esta última longitud de vano (80 m.) , dejando las otras dos (50 y 66 m.) para casos especiales

El poste se calcula a flexión en la dirección transversal a la línea, sometido a la acción del viento sobre cada elemento de él suspendido (con aumento, en su caso, de la superficie de exposición debido al manguito de hielo). Es de destacar que la acción del viento sobre el propio poste no hay que considerarla, por haber sido tenida en cuenta ya al determinar el esfuerzo útil del poste (Tabla nº 2), o sea, que cuando se dice que el esfuerzo útil de un poste es de 160 Kp., en realidad el poste soporta estos 160 Kp. más el esfuerzo del viento sobre él.

La determinación del tipo de poste necesario se hará convirtiendo todas las fuerzas reales ejercidas sobre el poste (aplicadas en los puntos de anclaje al mismo) en virtuales (es decir, supuestas aplicadas a 60 cm. de la cogolla), sumando después todas las fuerzas virtuales y haciendo que esta suma sea menor que el esfuerzo útil nominal del poste elegido, consignado en la Tabla nº2.

### 5.3 *ESPACIO ASOCIADO AL CABLE DE OPERACIÓN*

Los cables del operador entrante, generalmente, se instalarán por debajo de los existentes, para de esta forma disminuir el momento flector que las fuerzas horizontales, debidas al viento, ejercen sobre los postes.

Se deberá comprobar que con la flecha máxima, en las peores circunstancias, se respeta el gálibo mínimo de 4,5 m, habitual en las zonas urbanas.

En los postes en los que el operador entrante necesite instalar elementos pasivos, en el replanteo, se deberá fijar una zona vertical del poste donde instalarlas.



## 6. INFRAESTRUCTURAS DE ACCESO A LAS CENTRALES

En este apartado se detalla el método a seguir para introducir los cables de fibra óptica del operador entrante **en las centrales de Telefónica**, para conectarlos con sus equipos alojados en el interior de la central en la sala OBA.

El acceso de los cables a las centrales se realiza a través de una cámara de registro especial que se denomina “cámara cero” (CR0). Esta cámara está en el exterior del edificio de la central y, generalmente, adosada a la pared del mismo.

Estas cámaras son los puntos de partida de las canalizaciones que conducen los cables hacia los clientes, es decir, de las canalizaciones de la red de acceso.

Desde las cámaras cero se accede al interior de la central a través de la denominada galería de cables que generalmente está ubicada debajo del repartidor de los cables de cobre.

La cámara cero y la galería de cables están separadas por un muro de hormigón armado, en el cual hay una serie de conductos para el paso de cables. El número de conductos varía según el tipo de cámara cero, como se indica posteriormente. En algunos casos puede ocurrir que la cámara cero y la galería estén alejadas y exista una canalización entre ambas.

Los conductos que comunican la cámara cero con la galería son de PVC de 110 x 1,8 mm. y deben estar, siempre, obturados en ambos extremos.

La instalación del cable será realizada por Telefónica tal y como se indica en el punto 6.3.

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

El cable instalado por Telefónica, a petición del operador entrante, podrá ser de 64, 128, 256 ó 512 fibras ópticas monomodo del tipo G652 D.

En el Anexo 6 “Cables de fibra óptica” puede verse el código de colores de los cables y sus características técnicas principales.

### 6.2 INSTALACIÓN DEL CABLE

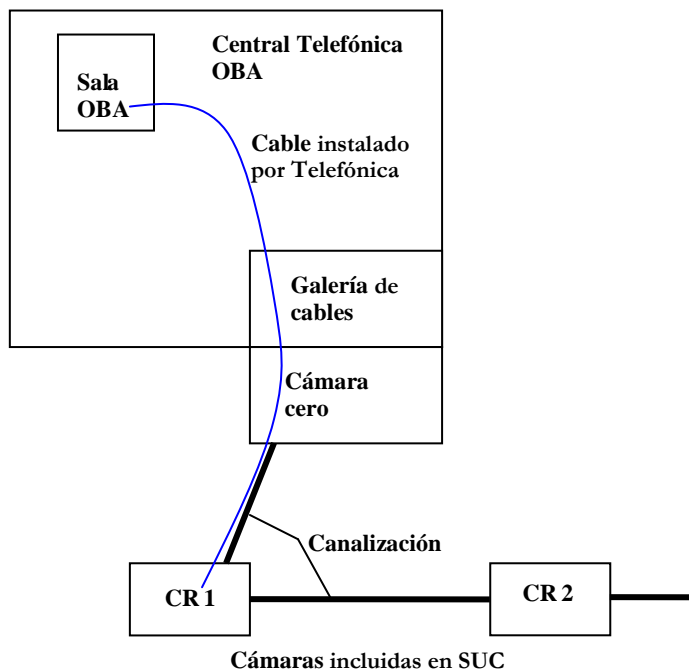
Telefónica instalará el cable de fibra óptica entre la sala OBA del operador entrante y la cámara de registro posterior a la cámara 0, que el operador entrante deberá haber incluido en la Solicitud de Uso Compartido (SUC). Si en la cámara de registro no hay espacio para instalar una caja de empalme, Telefónica prolongará el tendido del cable hasta la primera cámara (incluida en la SUC) en la que haya espacio suficiente para ubicarla.

Telefónica dejará el cable en punta en ambos extremos y con el extremo libre protegido con un capuchón para evitar entrada de humedad en el cable, dejando una valona suficiente para, en la sala OBA, poder llegar hasta el repartidor del operador entrante y en la cámara de registro poder sacar el cable al exterior para realizar el empalme con el cable del operador entrante. Telefónica dejará el cable etiquetado en ambas puntas con el nombre del operador (MARCO\_OPERADOR).

El cable instalado por Telefónica entrará en la central a través de la cámara cero y de la galería de cables.



En el siguiente esquema puede verse el recorrido del cable.



### 6.3 CÁMARAS CERO

Las cámaras cero son cámaras de registro especiales y siempre están construidas “in situ”.

Existen 4 tipos de cámaras cero, 0A, 0B, 0C y 0D. Todas ellas disponen de dos paredes de entrada de conductos y se diferencian por el número de conductos que admiten.

1. **Cámaras tipo 0A y 0B.** Estas cámaras tienen las mismas dimensiones en planta y únicamente se diferencian en el número de conductos que disponen en sus embocaduras y por lo tanto en su altura interior.  
La cámara tipo 0A, dispone de 12 conductos en base 2 en cada entrada, con posibilidad de ampliar hasta un máximo de 24 en una de las dos entradas y su altura interior es 220 cm y la cámara tipo 0B, dispone de 24 conductos en base 2 en cada entrada, con posibilidad de ampliar hasta un máximo de 36 en una de las dos entradas y su altura interior es 320 cm.
2. **Cámara tipo 0C.** La cámara tipo 0C, dispone de 36 conductos en base 2 en cada entrada, con posibilidad de ampliar hasta un máximo de 48 en cada entrada y su altura interior es 320 cm.
3. **Cámara tipo 0D.** La cámara tipo 0D, dispone de 48 conductos en base 2 en cada entrada, con posibilidad de ampliar hasta un máximo de 96 en una de las dos entradas y su altura interior es 320 cm.

Los criterios de utilización de la cámara cero son los mismos que se han indicado en el apartado 4.2. para las cámaras de registro y las arquetas con las excepciones que se indican a continuación:

1. No se permite realizar el *enlace de registros* del operador entrante con la cámara cero.
2. No se permite *la ubicación de cajas de empalme y cajas con divisores* en la cámara cero.

#### 6.4 GALERÍA DE CABLES

La galería de cables es un recinto rectangular ubicado en el sótano de la central y debajo del repartidor de cobre. En los dibujos anteriores se puede ver la anchura de la galería dependiendo de la cámara cero con la que están comunicadas.

La galería de cables está adosada a la cámara cero y separada por un muro de hormigón armado, en el cual hay una serie de conductos para el paso de cables. En algunos casos, la cámara no está adosada a la central y existe una canalización que comunica la cámara con la galería.

La galería de cables dispone de un bastidor formado con perfiles UPN y LPN. Sobre los perfiles LPN se colocan unos soportes en los que se apoyan los cables.

#### 6.5 CESIÓN DE SUBCONDUCTOS

Los conductos y subconductos que unen la galería de cables con la cámara cero y ésta con las cámaras de registro forman parte de la red de alimentación y por lo tanto los criterios para la cesión de los subconductos son los mismos que los indicados en el apartado 3.

## RELACIÓN DE ANEXOS

ANEXO 1. NORMATIVA INTERNA DE TELEFÓNICA .....	35
ANEXO 2. RED DE ACCESO DE TELEFÓNICA .....	36
ANEXO 3. ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (CANALIZACIONES Y REGISTROS.....	37
ANEXO 4. ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS .....	50
ANEXO 5. LINEAS AÉREAS.....	52
ANEXO 6. CABLES DE FIBRA ÓPTICA .....	54

## **ANEXO N° 1: NORMATIVA INTERNA DE TELEFÓNICA (1/1)**

ER.f3.012 TUBOS DE POLIÉTFILENO PARA CABLES DE F.O.

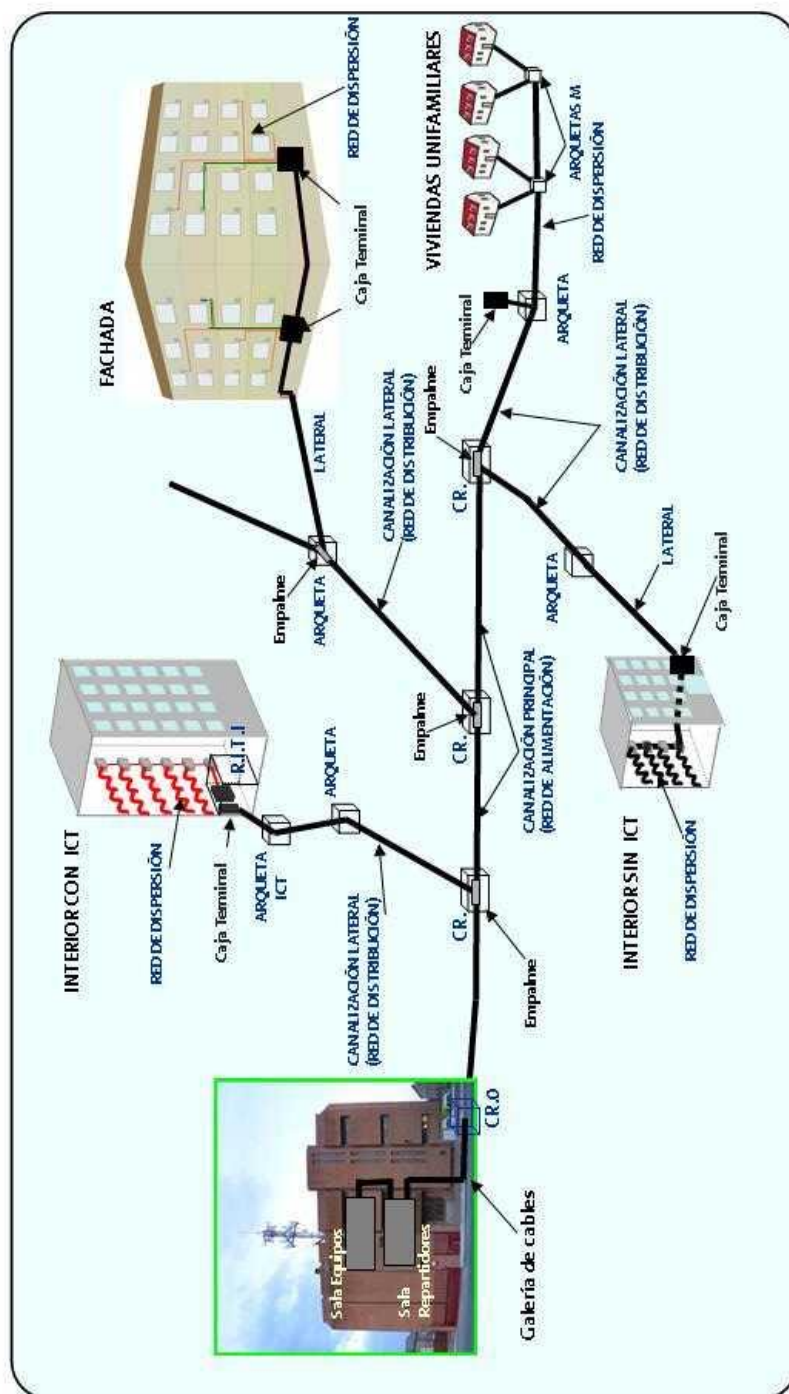
ER.f1.016 TAPONES DE ANCLAJE PARA SUBCONDUCTOS EN CANALIZACIÓN

MC.f3.001 SUBCONDUCTOS PARA CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

PLAN DE PREVENCIÓN DE TELEFONICA DE ESPAÑA (CD)

## ANEXO N° 2: RED DE ACCESO DE TELEFÓNICA (1/1)



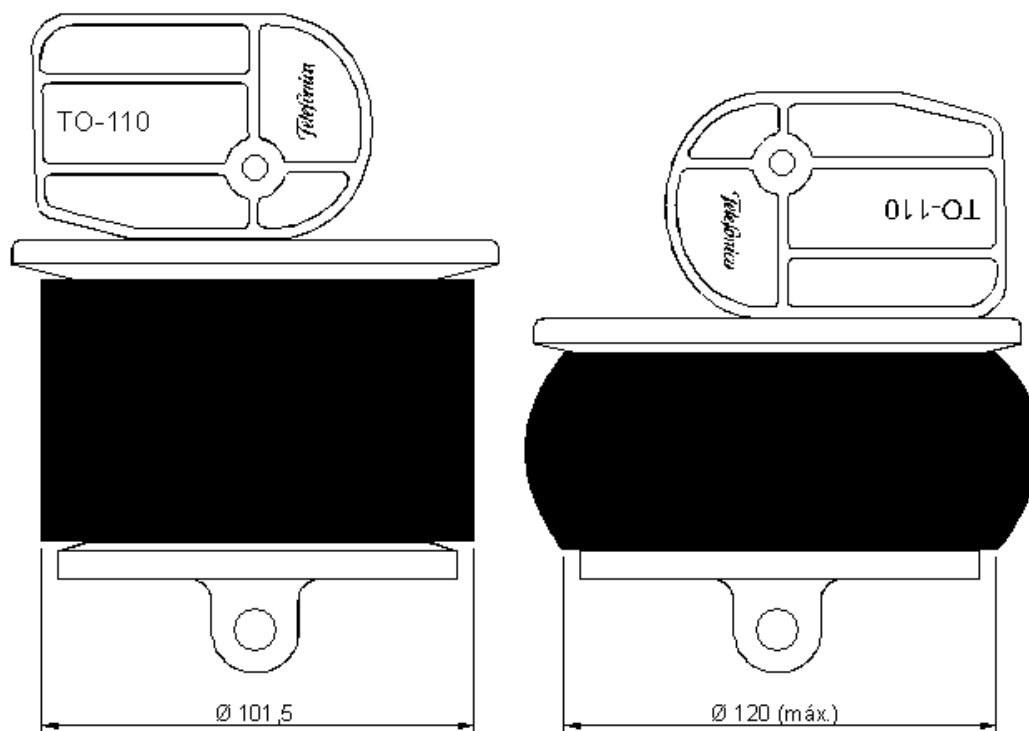
RED DE ACCESO DE TELEFÓNICA

### FIGURA 1- PRISMA DE CANALIZACIÓN



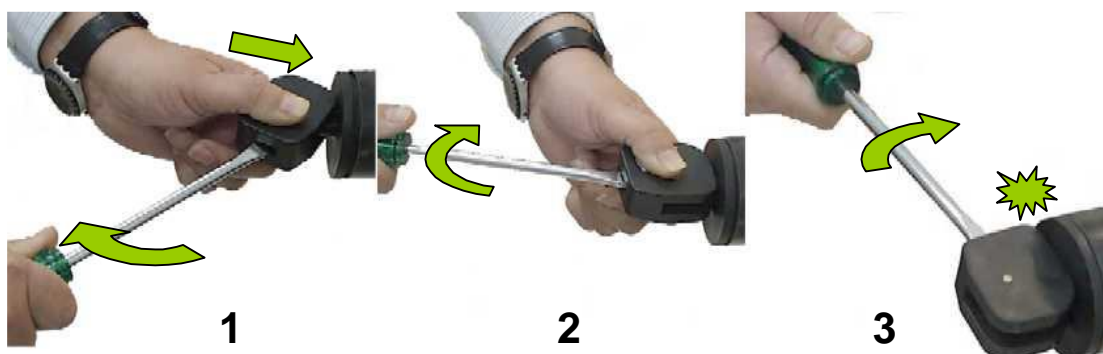
## ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (2/13)

FIGURA 3- TAPON OBTURADOR PARA CONDUCTOS VACIOS  
(Distintas dimensiones para tubos de 125/110, 63 y 40)



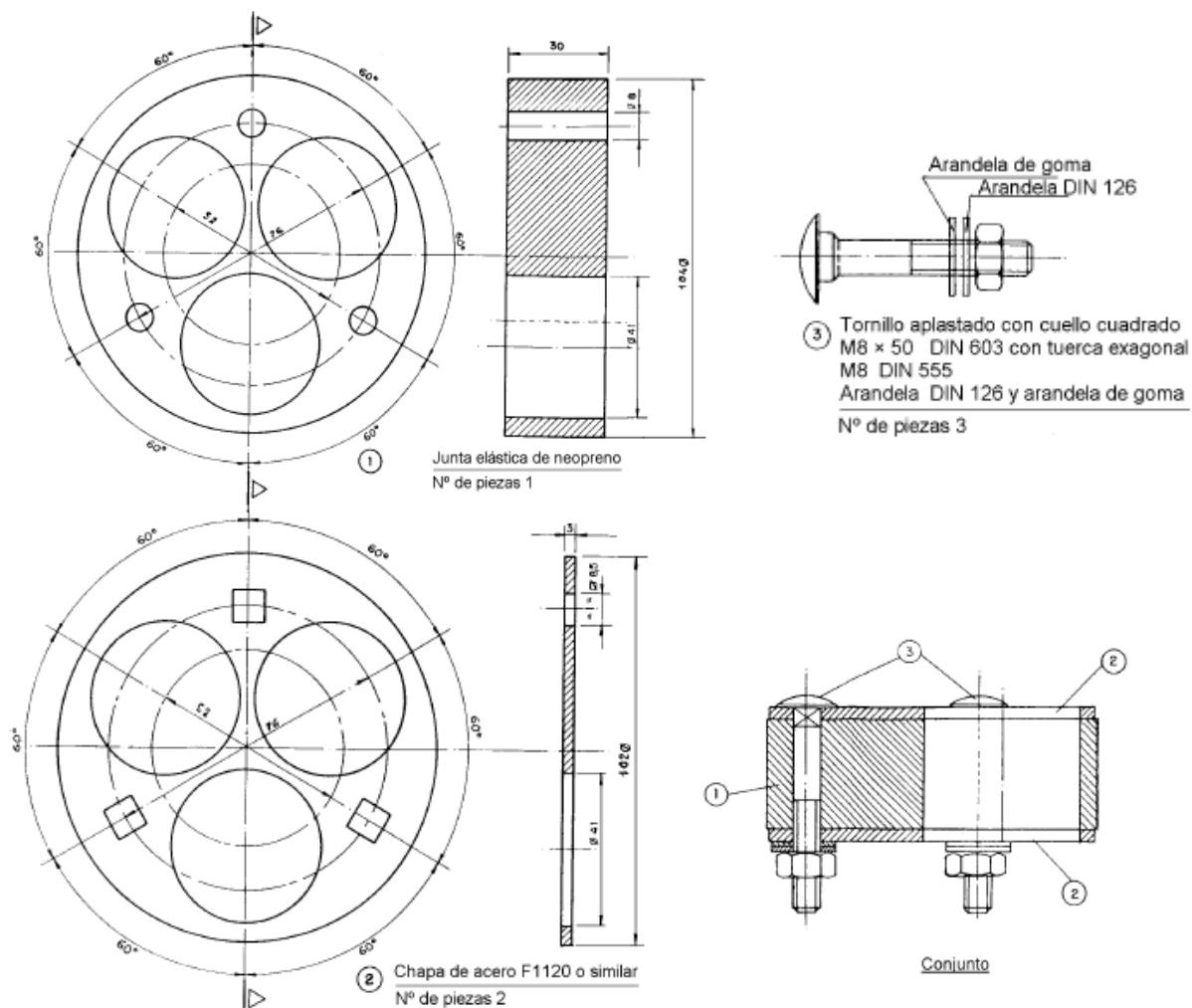
POSICIÓN DE REPOSO

POSICIÓN DE OBTURACIÓN  
PARA CONDUCTO DE PVC  
DE  $\varnothing 110$  mm x 18 mm DE ESPESOR  
Y MANGUITOS REDUCTORES  
125/110 DE P.E.



## ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (3/13)

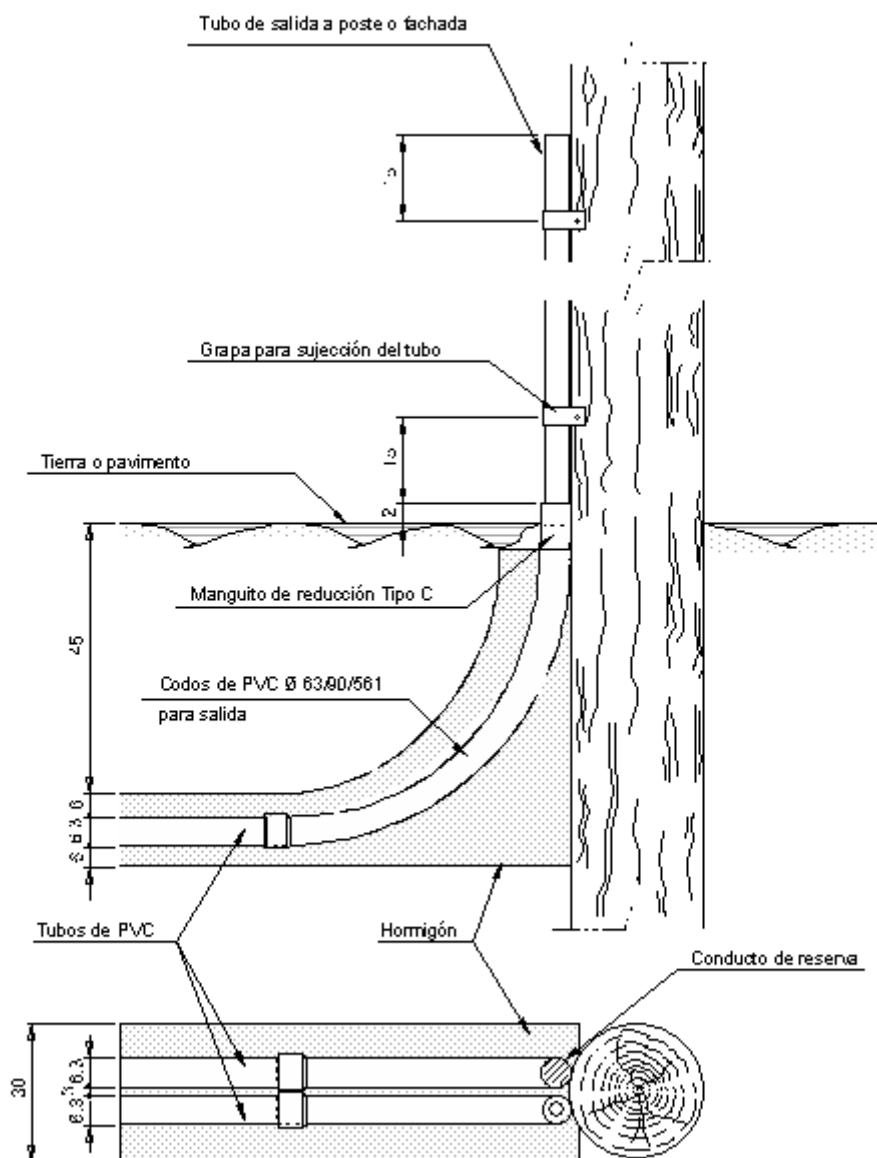
**FIGURA 4 – SISTEMA DE ANCLAJE DE LOS 3 SUBCONDUCTOS A LA ENTRADA AL REGISTRO (arqueta o cámara)**





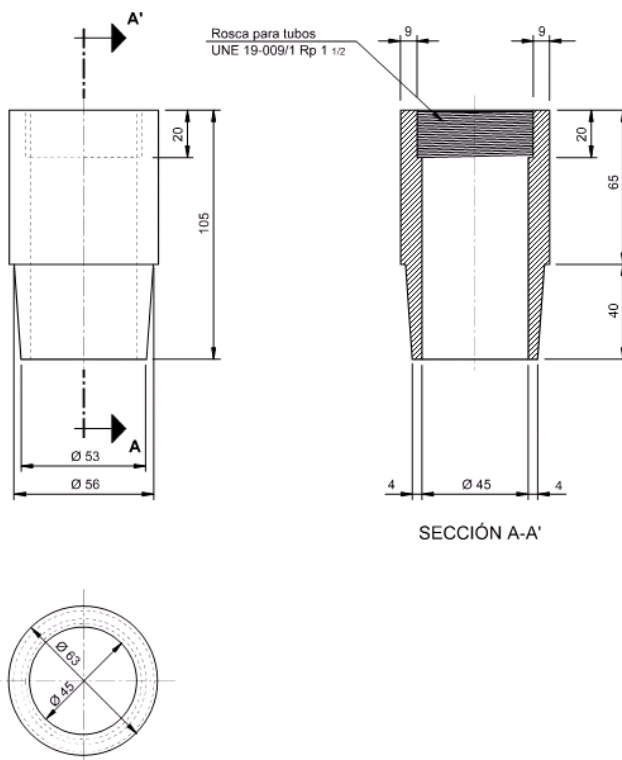
### ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (4/13)

FIGURA 5 - SALIDA LATERAL A POSTE O A FACHADA



### ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (5/13)

**FIGURA 6- MANGUITO DE REDUCCION DE TUBO DE CANALIZACION A SALIDA A POSTE**

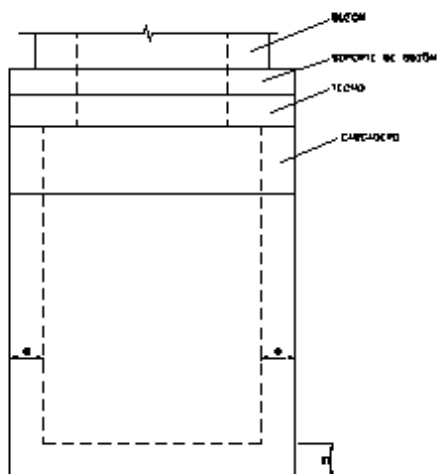


Tolerancias: 2 % de las dimensiones excepto en la boca roscada

TIPO C

### ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (6/13)

FIGURA 7 – CAMARA DE REGISTRO gBR DIMENSIONES INTERIORES

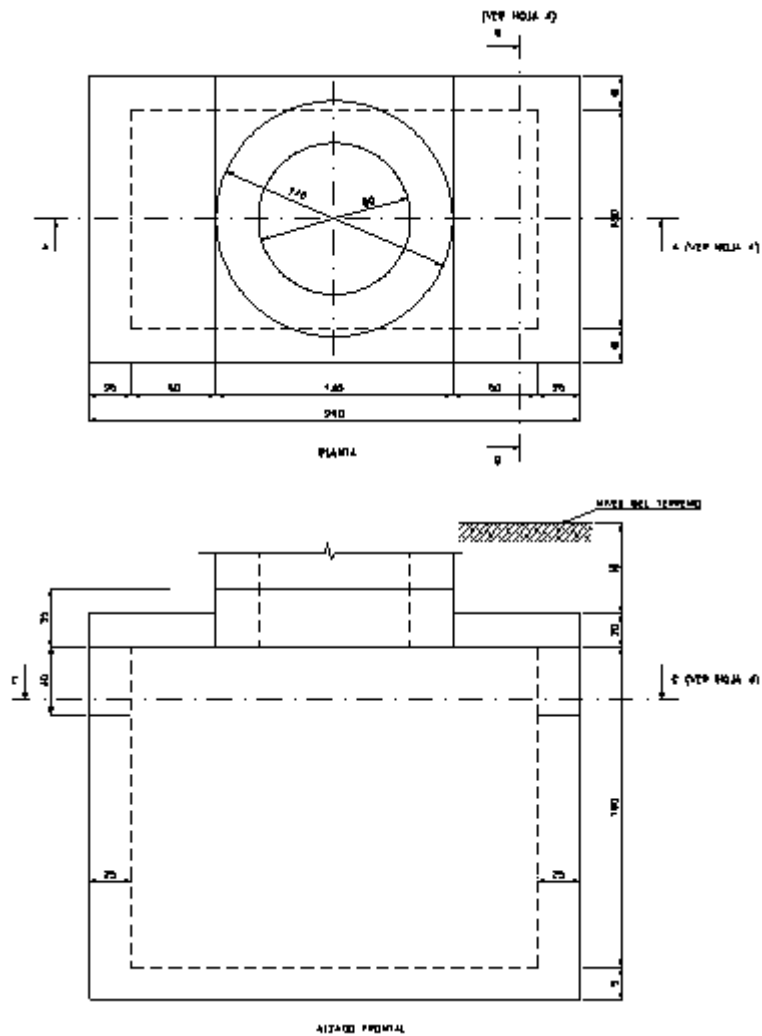


ALZADO LATERAL

MONTAJE

S = ESPESOR DE LA SOLERA, DEFINIDO EN ANEXO Nº 1  
B = ESPESOR DE LAS PAREDES, DEFINIDO EN ANEXO Nº 1  
H = ALTURA DE TERMINO SOBRE EL TECHO, DEFINIDA EN EL APARTADO B.3

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



### ANEXO Nº 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (7/13)

FIGURA 8- CAMARA DE REGISTRO PREFABRICADA **gBRF**. ENTRADA DE CONDUCTOS

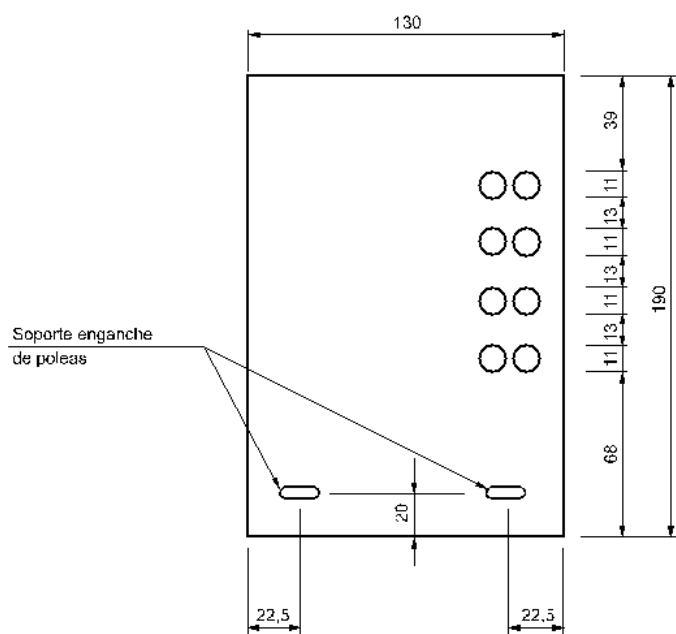


FIGURA 9- CAMARA DE REGISTRO PREFABRICADA **gABPF**. ENTRADA DE CONDUCTOS

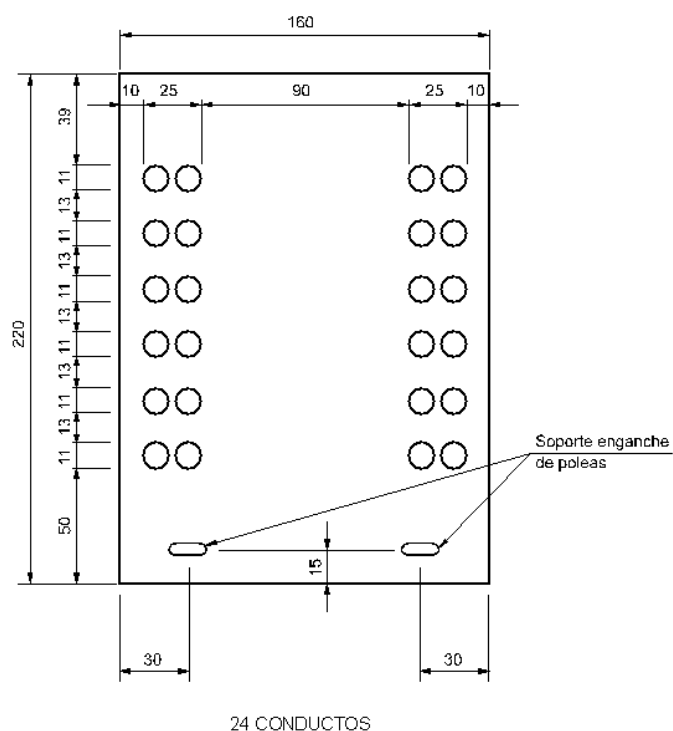


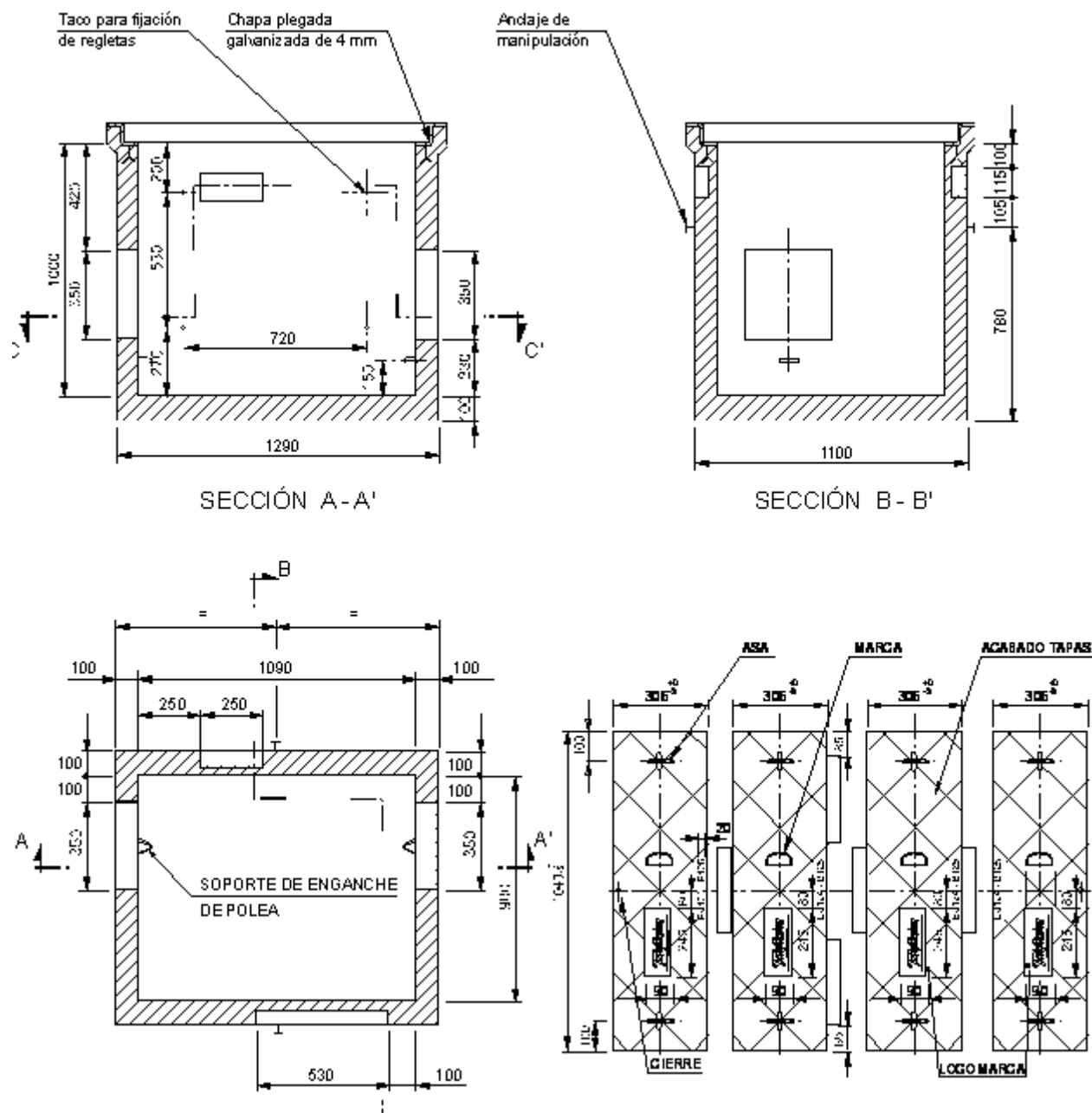
FIGURA 10- CUBIERTA CAMARA DE REGISTRO – D400 (UNE 124)





### ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (10/13)

FIGURA 12 – ARQUETA TIPO DF CON TAPA DE HORMIGON





### ANEXO N° 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (11/13)

FIGURA 13 – ARQUETA TIPO HF Y TAPAS DE HORMIGON

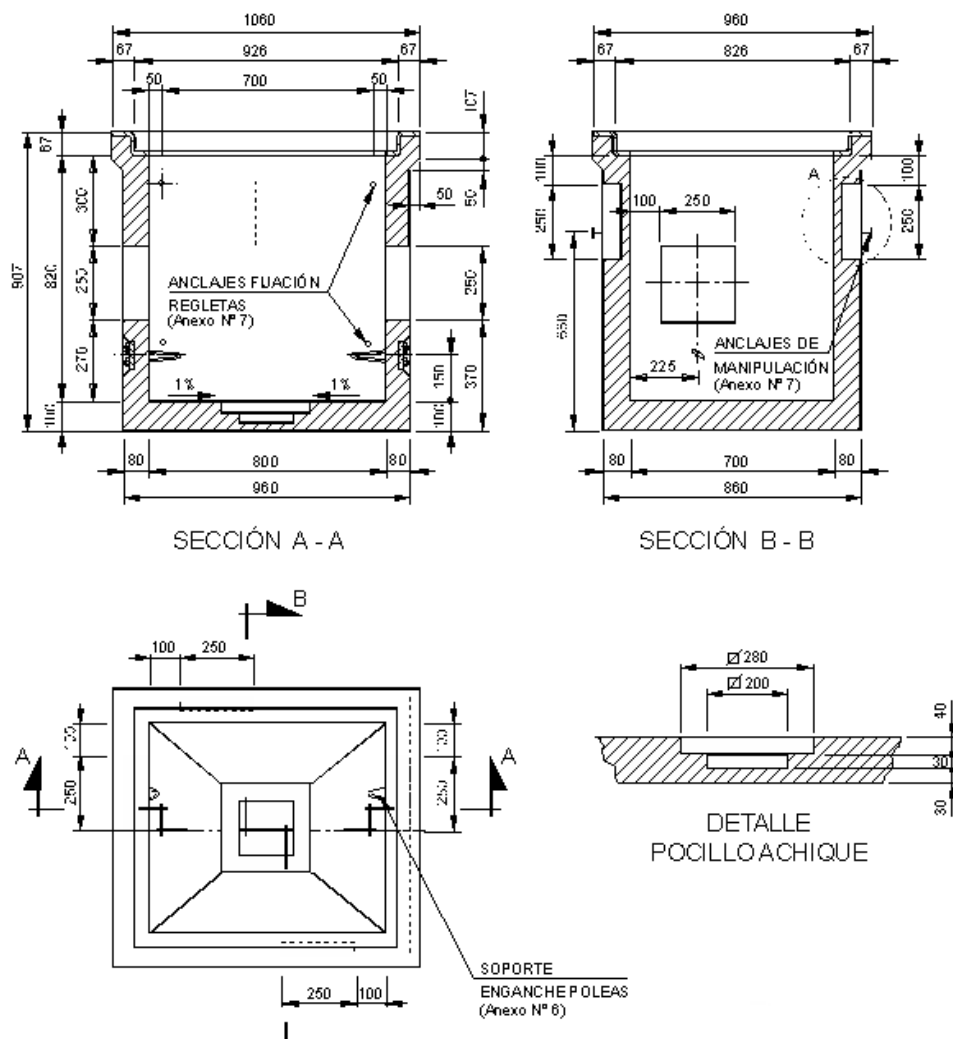
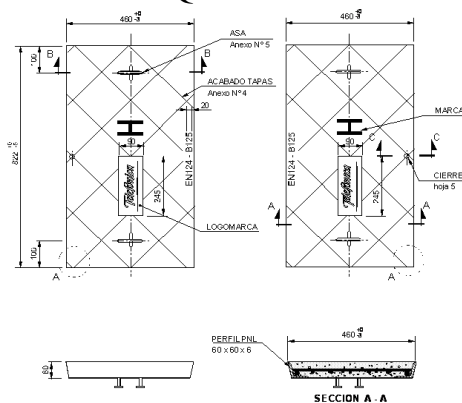


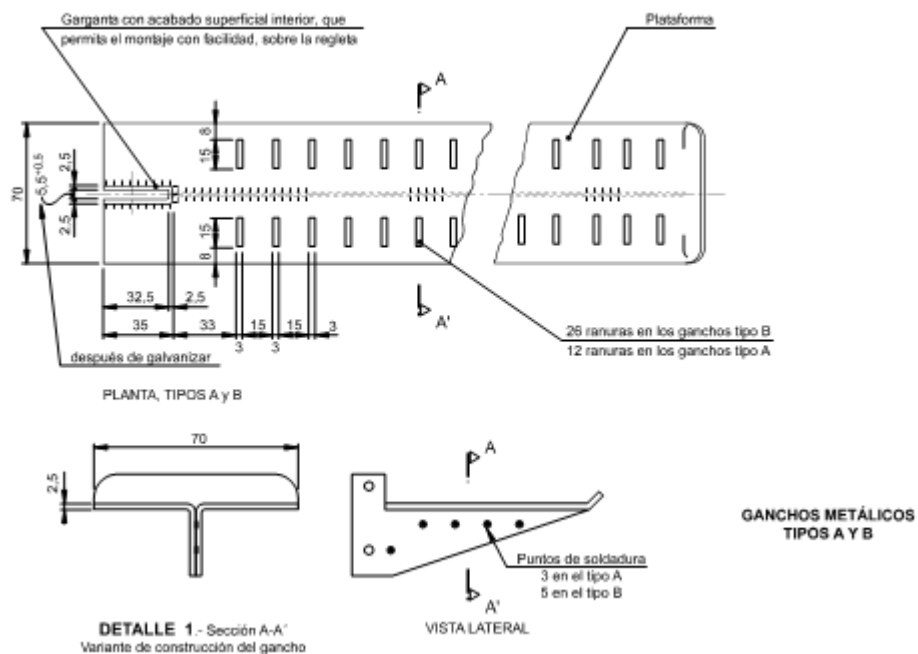
FIGURA 14 – TAPAS DE HORMIGON ARQUETA TIPO H





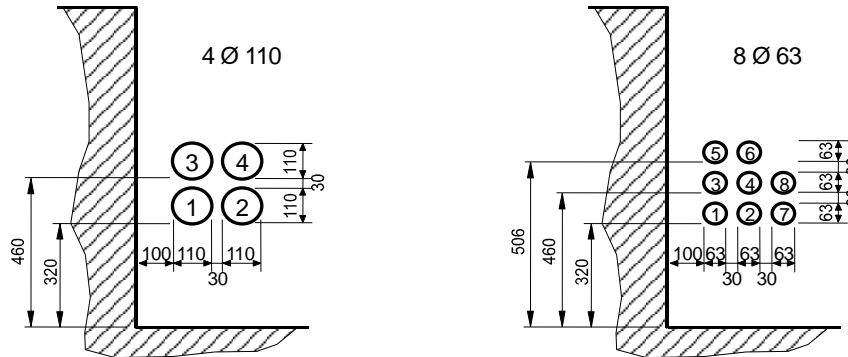
## ANEXO Nº 3: ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS (13/13)

FIGURA 15 - DETALLE GANCHO PARA SOPORTE DE CABLES EN LOS REGISTROS

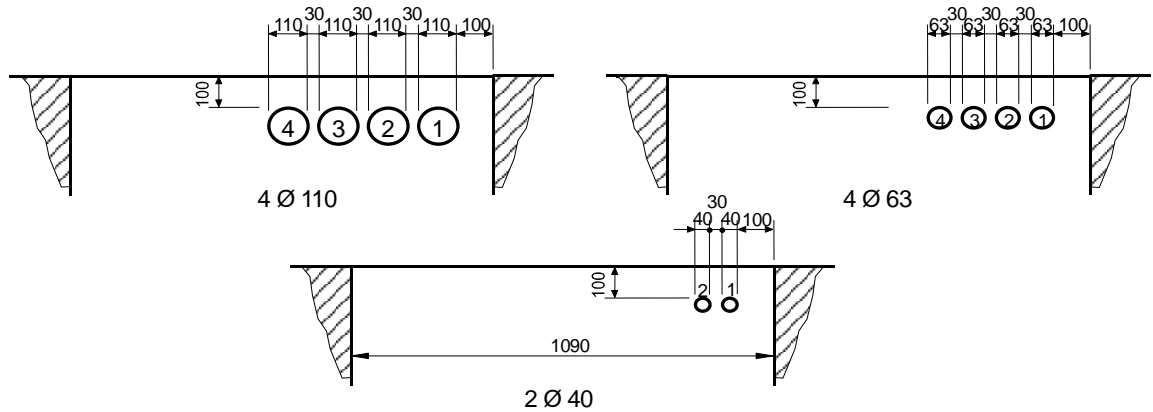


## ANEXO N° 4 ENTRADAS DE CONDUCTOS EN ARQUETAS (1/2)

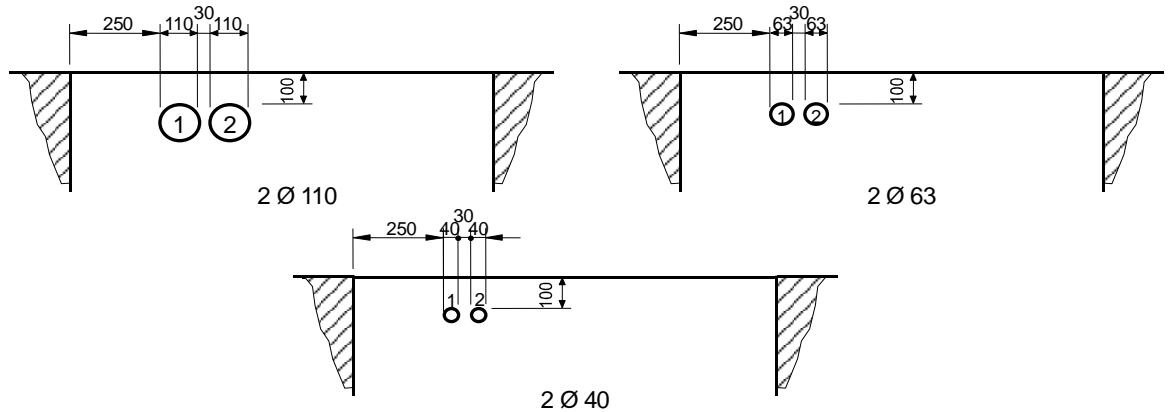
### PAREDES TRANSVERSALES



### PARED LONGITUDINAL SIN REGLETA



### PARED LONGITUDINAL CON REGLETA

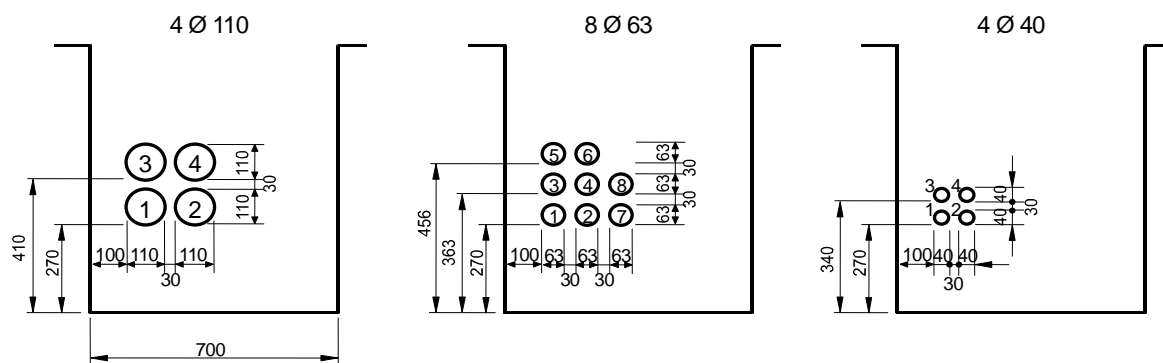


- SEPARACIÓN ENTRE TUBOS 30 mm
- LA NUMERACIÓN INDICA EL ORDEN DE LLENADO DE CONDUCTOS

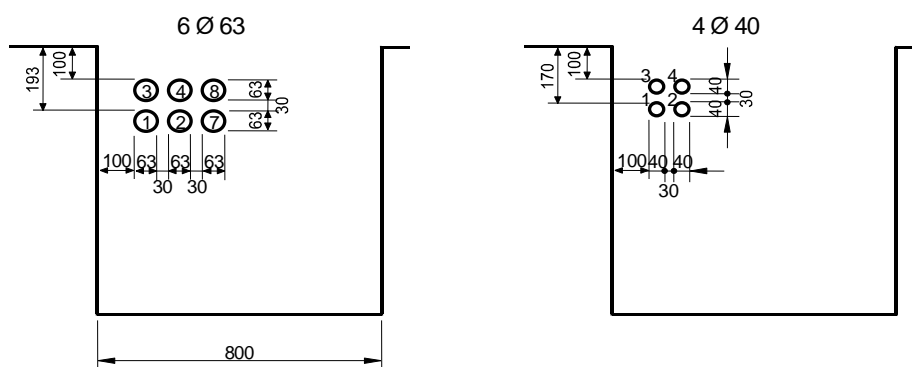
## ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETA TIPO D

## ANEXO N° 4 ENTRADAS DE CONDUCTOS EN ARQUETAS (2/2)

### PAREDES TRANSVERSALES



### PAREDES LONGITUDINALES

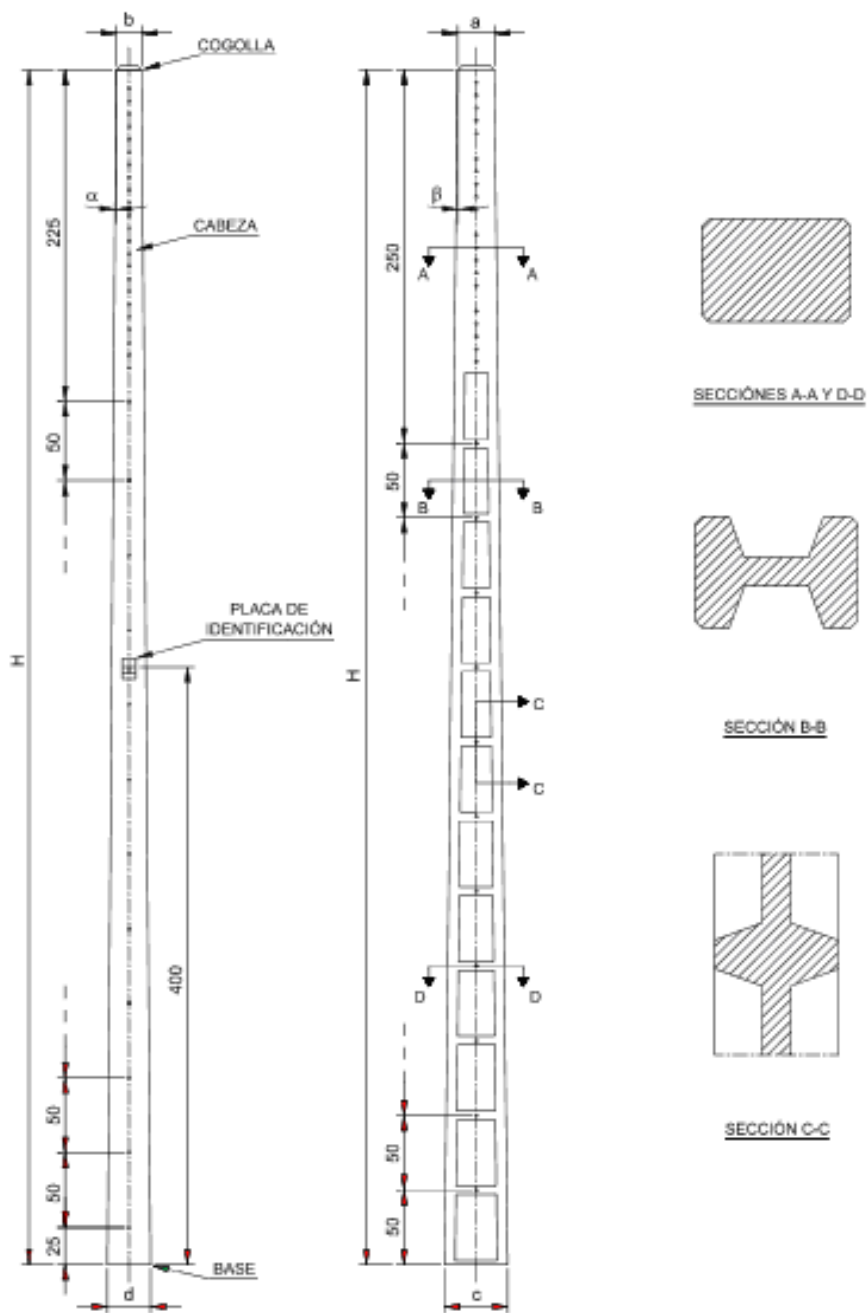


- SEPARACIÓN ENTRE TUBOS 30 mm
- LA NUMERACIÓN INDICA EL ORDEN DE LLENADO DE CONDUCTOS

## ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETA TIPO H

## ANEXO N° 5 LÍNEAS AÉREAS (1/2)

### Postes de Hormigón



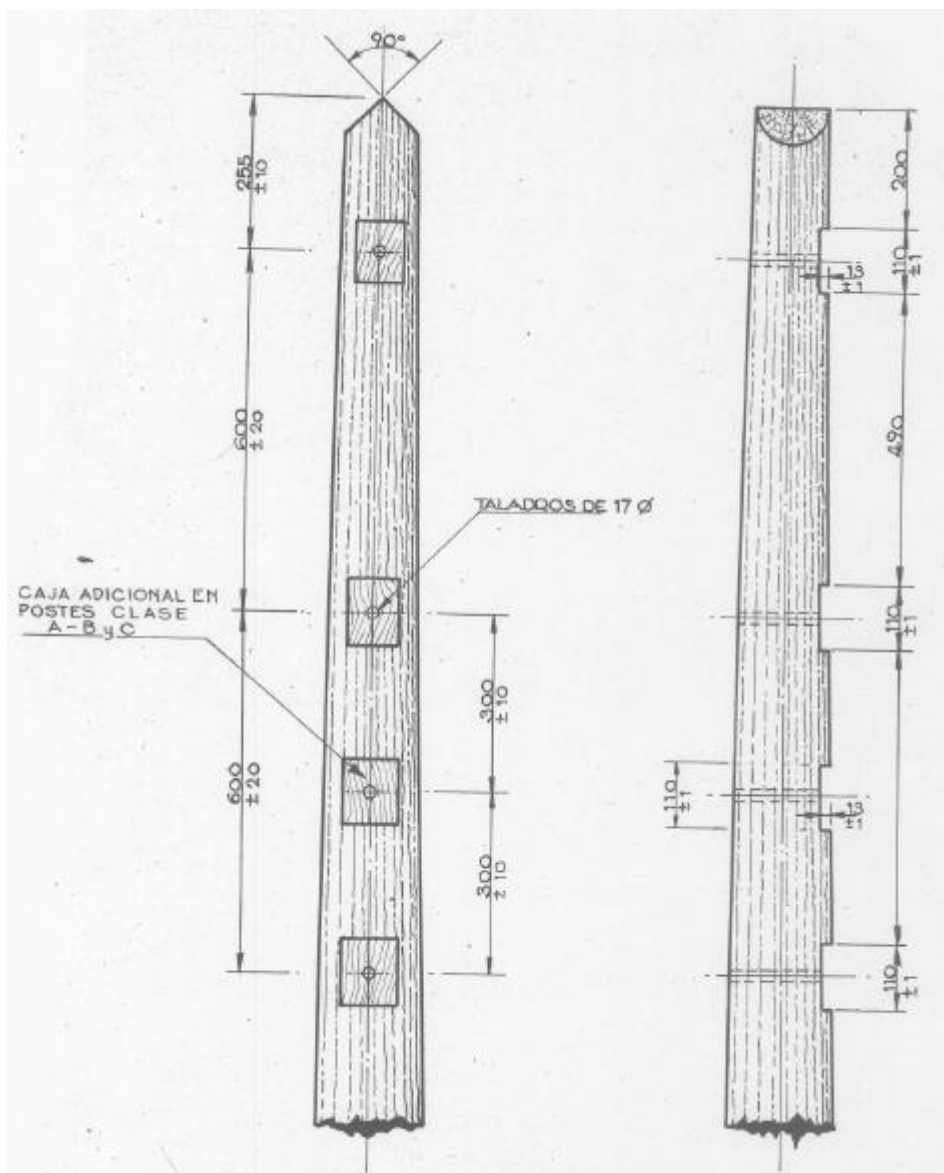
$$d = b + H \cdot 2 \tan \alpha$$

$$c = a + H \cdot 2 \tan \beta$$

CONT.

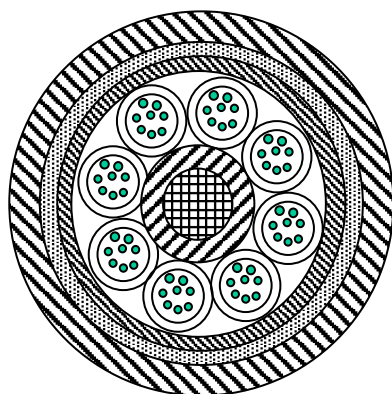
## ANEXO N° 5 LÍNEAS AÉREAS (2/2)

### Postes de Madera

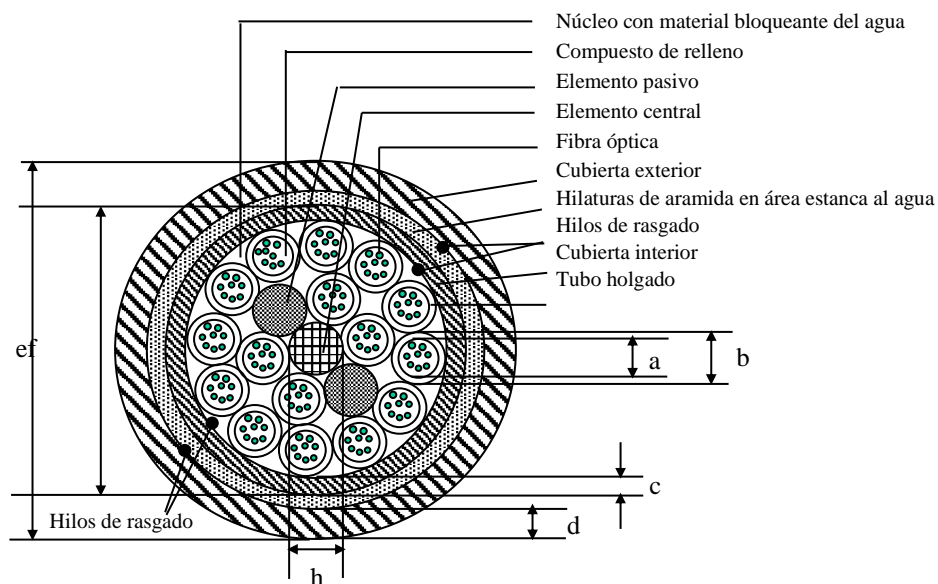


## ANEXO Nº 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (1/10)

### ESTRUCTURAS CABLES ÓPTICOS MULTIFIBRAS INTERIOR/EXTERIOR



**64 f.o. (8f.o./tubo)**



**128 f.o. (8 f.o./tubo)**

**256 f.o. (16 f.o./tubo)**

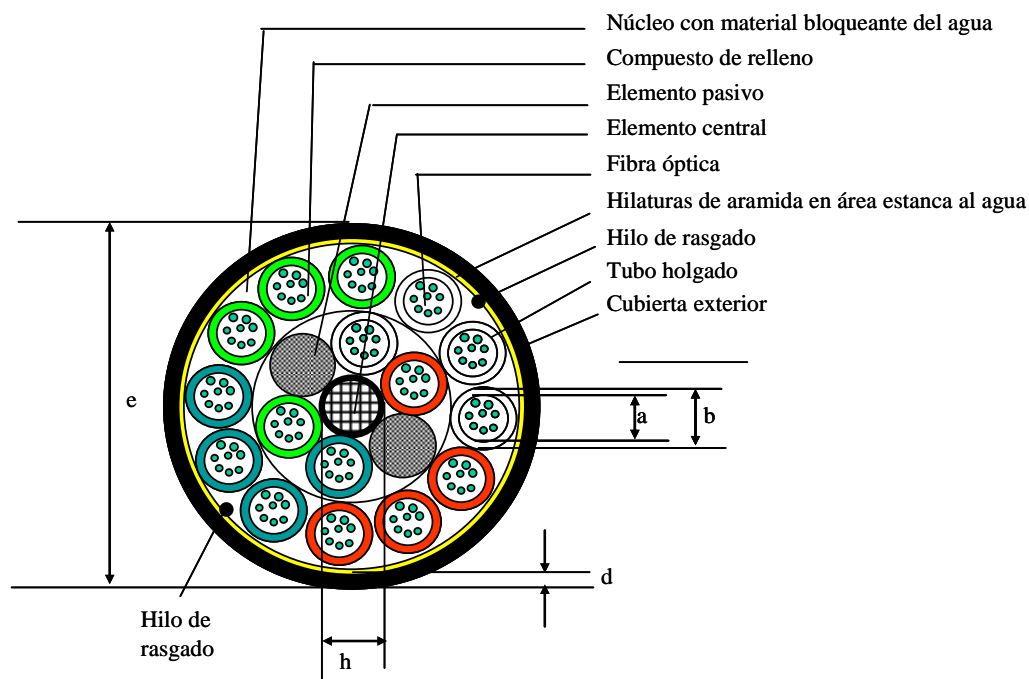


## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (2/10)

Fibras	Nº fibras		64	128	256
	Nº fibras /Tubo		8	8	16
Tubos Holgados (Segunda Protección)	Número		8	4+12	4+12
	Diámetro interior (mm)	<b>a</b>	1.7 ± 0.1		2.0 ± 0.1
	Diámetro exterior (mm)	<b>b</b>	2.5 ± 0.1		2.8 ± 0.1
	Cableado	Tipo : SZ / Distancia entre inversiones: ≤900 mm			
Elemento central	Diámetro (mm)	<b>h</b> / <b>j</b>	2.6/4.3	2.6	3
	Material	No metálico			
Elementos pasivos	Número		0	2+0	2+0
Cubierta interior	Espesor (mm)	<b>c</b>	0.8		
	Diámetro exterior (mm)	<b>f</b>	11.3	14.9	16.7
	Material	Termoplástico retardante a la llama, baja emisión de humos y bajo contenido en halógenos			
Elemento de refuerzo periférico	Material	Hilaturas de aramida			
Cubierta exterior	Espesor (mm)	<b>d</b>	1.5		
	Diámetro exterior (mm)	<b>e</b>	14.7 ± 0.5	18.6 ± 0.5	20.3 ± 0.5
	Material	Termoplástico retardante a la llama, baja emisión de humos y bajo contenido en halógenos			
Hilos de rasgado	Número		2+2 (DOS HILOS DIAMETRALMENTE OPUESTOS BAJO CADA UNA DE LAS CUBIERTAS)		
Cable	Peso (Kg/Km)		218 ± 20	315 ± 20	370 ± 20
	Diámetro exterior (mm)		14.7 ± 0.5	18.6 ± 0.5	20.3 ± 0.5

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (3/10)

### ESTRUCTURA CABLE TIPO KT DE 512 FO



Fibras	N° fibra /tubo	32
Tubos Holgados (Segunda protección)	Número	4+12
	Diámetro interior (mm) (a)	2,0 + 0.15 / -0,1
	Diámetro exterior (mm) (b)	3,0 + 0.15 / -0,1
	Cableado	Tipo : SZ Distancia entre inversiones ≤ 900 mm
Elemento central	Diámetro nominal (mm)	3.3
	Material	No metálico
Elementos pasivos	Número	2+0
Elemento de refuerzo periférico	Material	Hilaturas de fibras de aramida
Cubierta exterior	Espesor (mm) (d)	2,0
	Diámetro exterior (mm) (e)	20,2 ± 0.5
	Material	Termoplástico ignífugo, retardante a la llama y libre de halógenos
Hilos de rasgado	Número	2
Cable	Diámetro (mm) (e)	20,2 ± 0.5
	Peso (Kg/Km)	360 ± 20

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (4/10)

### CÓDIGO DE COLORES

#### CABLES HASTA 256 FO

- **FIBRAS** : Las fibras en su primera protección presentarán la misma coloración en cada tubo, de acuerdo al código de colores siguiente:

Fibra N°	Color	
1	Verde	Cables de 8 fo/tubo
2	Rojo	
3	Azul	
4	Amarillo	
5	Gris	
6	Violeta	
7	Marrón	
8	Naranja	
9	Blanco	
10	Negro	
11	Rosa	
12	Turquesa	
13	Blanco *	
14	Amarillo *	
15	Naranja *	
16	Rosa *	

(\*):Las fibras 13 a 16 serán marcadas con anillos negros cada 50 mm como máximo.

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (5/10)

### CABLES KT DE 512 FO

- **FIBRAS** : Las fibras en su primera protección presentarán la misma coloración en cada tubo, de acuerdo al código de colores siguiente

Fibra N°	Color	Fibra N°	Color
1	Verde	17	Verde **
2	Rojo	18	Rojo **
3	Azul	19	Azul **
4	Amarillo	20	Amarillo **
5	Gris	21	Gris **
6	Violeta	22	Violeta **
7	Marrón	23	Blanco **
8	Naranja	24	Naranja **
9	Verde *	25	Verde ***
10	Rojo *	26	Rojo ***
11	Azul *	27	Azul ***
12	Amarillo *	28	Amarillo ***
13	Gris *	29	Gris ***
14	Violeta *	30	Violeta ***
15	Blanco *	31	Blanco ***
16	Naranja *	32	Naranja ***

(\*): Las fibras 9 a 16 se marcarán con un anillo negro espaciados entre marcas cada 50 mm aproximadamente.

(\*\*): Las fibras 17 a 24 serán marcadas con un doble anillo negro espaciados los grupos de 2 anillos 50 aproximadamente.

(\*\*\*): Las fibras 25 a 32 serán marcadas con un triple anillo negro espaciados los grupos de 3 anillos 50 aproximadamente.

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (6/10)

- SEGUNDA PROTECCIÓN (TUBOS HOLGADOS)**

### Cables de 64 fo: 8 tubos

Tubo N°	Color
1	Blanco
2	Blanco
3	Rojo
4	Rojo
5	Azul
6	Azul
7	Verde
8	Verde

### Cables de 128, 256 y 512 fo: 16 tubos

	Tubo N°	Color
Capa interna	1	Blanco
	2	Rojo
	3	Azul
	4	Verde
Capa externa	5	Blanco
	6	Blanco
	7	Blanco
	8	Rojo
	9	Rojo
	10	Rojo
	11	Azul
	12	Azul
	13	Azul
	14	Verde
	15	Verde
	16	Verde

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (7/10)

### REQUISITOS MECÁNICOS

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Resistencia al quebrado de tubos		Ciclos = 5	No se observará un quebrado del tubo durante el ensayo.
	EN 187000 Método 512	L = 70 mm	
	EN 60794-1-2 método G7	L <sub>1</sub> = 350 mm L <sub>2</sub> = 100 mm	
Estabilidad de la fuerza de pelado de fibras ópticas	EN 187000 Método 609  CEI 60794-1-2 Método E5	- N° muestras = 10 - El envejecimiento responderá al exigido en el ciclo térmico para el cable. - Medida de la fuerza del pelado después de 1 hora y de 72 horas de acondicionamiento a 25 ± 5°C y humedad relativa de 30 a 60 %	Fuerza de pelado Fp: 1 N ≤ FP ≤ 5 N
Resistencia del marcado de la cubierta a la abrasión	EN 187000 Método 503A  CEI 60794-1-2 Método E2B 1	Diámetro de la aguja: 1 mm Carga: 4N Número de ciclos: 100	Ninguna línea del marcado de la cubierta deberá interrumpirse por la abrasión. El marcado de la cubierta deberá ser legible al finalizar el ensayo.

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Ensayo de tracción	EN 187 000 Método 501 o L.14 [7] CEI 60794-1-2 Método E1	L $\geq$ 50 m Carga: 2700 N (cables hasta 256 fo) Carga : 3500 N (cables 512 fo) Duración de la carga: 10 minutos  Se registrará la atenuación, alargamiento de la fibra y del cable, en función de la carga aplicada	<b>Sin alargamiento de fibra durante la prueba</b>  <b>Sin cambios en la atenuación durante la prueba</b>  <b>Sin daños</b> <b>Elongación del cable <math>\leq 0.6</math> %</b>
Aplastamiento	EN 187 000 Método 504  CEI 60794-1-2 Método E3	Carga : 1500 N Duración: 15 minutos Numero de puntos de aplicación de la carga: 3  Al menos 10 fibras empalmadas para cables de más de 10 fibras. Para cables en SZ y para evitar aplastar sólo los elementos de relleno, deberá tenerse en cuenta la longitud del paso de cableado	<b>Sin cambios en la atenuación durante la prueba</b>  <b>Sin daños</b> La marca de las placas sobre la cubierta no se considera un daño mecánico.
Impacto	EN 187 000 Método. 505 CEI 60794-1-2 Método E4	Radio superficie impactante: r = 10 mm Energía de impacto: E = 5 J  (un impacto en 3 puntos diferentes distantes entre si, no menos de 500 mm)	<b>Sin cambios en la atenuación al final de la prueba</b>  <b>Sin daños</b> La marca de la superficie impactante sobre la cubierta no se considera un daño mecánico.

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Curvaturas repetidas	EN 187 000 Método 507  CEI 60794-1-2 Método E6	Carga: 100 N Radio $r = 15d$ ; $r \geq 250$ mm $d$ = diámetro del cable Número de ciclos = 100 Duración del ciclo $\approx 2$ seg. Dimensión $L \geq 1.0$ m	<b>Sin cambios en la atenuación durante la prueba</b>  <b>Sin daños</b>
Torsión	EN 187 000 Método 508 CEI 60794-1-2 Método E7	Longitud de ensayo = 1 m Carga = 100 N Número de vueltas /ciclo = $\pm 1$ Número de ciclos = 5  Al menos 10 fibras empalmadas para cables de más de 10 fibras. Para cables de menor nº de fibras, todas las fibras empalmadas.	La variación de atenuación para las fibras empalmadas durante la prueba será: $\Delta A_{\text{Torsion}} \leq 0.05$ dB/fibra  Sin cambios en la atenuación al final de la prueba <b>Sin daños</b>
Curvado del cable	EN 187 000 Método 513 Proc. 1 CEI 60794-1-2 Método E11	Radio $r = 15d$ ; $r \geq 250$ mm $d$ = diámetro del cable Número de vueltas = 5 Número de ciclos = 3	<b>Sin cambios en la atenuación durante la prueba</b> <b>Sin daños</b>



## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (8/10)

### REQUISITOS ÓPTICOS

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Coeficiente de atenuación (Nota 1)	EN 188 000 Método 301 o 302 o 303 EN 60793-1-40	$\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$	$\alpha_{\lambda}$ (1310 nm): Media < 0.36 dB/Km Maxima < 0.37 dB/Km $\alpha_{\lambda}$ (1550 nm): Media < 0.22 dB/Km Maxima < 0.24 dB/Km
Discontinuidades de atenuación	EN 188 000 Método 303 EN 60793-1-40 metodo C	$\lambda = 1550 \text{ nm}$ Pulso $\leq 1\mu\text{s}$	$\Delta A_{dc} \leq 0.1 \text{ dB}$ Variaciones para longitudes de cables >1 Km : $\leq 0.10\text{dB/Km}$
Longitud de onda de corte del cable $\lambda_{cc}$	EN 188 000 Método 313 CEI 60793-1-44	EN 188 000 Método 313	$\lambda_{cc} \leq 1260 \text{ nm}$
PMD (Nota 2)	CEI 60793-1-48 UIT G.650.2 CEI 60794-3 Ed.3ª, sección 5.5, método 1	Cable en bobina $L \geq 1200 \text{ m}$ Preferiblemente $L > 2000 \text{ m}$	$\text{PMD} \leq 0.2 \text{ ps/km}^{1/2}$  (Nota 2)

Nota 1: Los valores se miden sobre la longitud de fabricación del cable. Se asume que la uniformidad de atenuación de la fibra no difiere significativamente de la uniformidad de atenuación del cable. Por tanto es responsabilidad del fabricante del cable garantizar que el coeficiente de atenuación del cable suministrado no se diferencia del de la longitud de cable de fabricación.

Nota 2: El fabricante suministrará el valor de diseño de enlace de PMD (*PMD link design value*),  $\text{PMD}_Q$ , que sirve como un límite estadístico superior para el coeficiente de PMD de cables de fibra óptica concatenados dentro de un posible enlace de M secciones de cables. El límite superior se define en términos de una nivel pequeño de probabilidad, Q, el cual es la probabilidad de que valores de PMD concatenados sean superiores a  $\text{PMD}_Q$ . Para unos valores de  $M = 20$  cables y  $Q = 0.01\%$ , el valor de  $\text{PMD}_Q$  máximo será de  $0.20 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (9/10)

### REQUISITOS AMBIENTALES

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Ciclos de temperatura	EN 187 000 Método 601  (Procedimiento de ensayo combinado) CEI 60794-1-2 Método F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación: <math>T_{A1} = -20^{\circ}\text{C}</math>, <math>T_{B1} = 60^{\circ}\text{C}</math></li> <li>Almacenamiento: <math>T_{A2} = -25^{\circ}\text{C}</math>, <math>T_{B2} = 70^{\circ}\text{C}</math></li> <li>Tiempo de permanencia: <math>t_1 \geq 20</math> horas</li> <li>Número de ciclos: <math>N \geq 4</math></li> <li>Velocidad de enfriamiento/calentamiento: Suficientemente lenta para que el efecto del cambio de temperatura no produzca choque térmico</li> <li>Se tomará un mínimo de 1 medida/hora, al menos durante el primer y último ciclo.</li> <li>Longitud de cable: <math>\geq 1000</math> m</li> </ul>	<p>Rango de temperaturas de operación:</p> <p>Para <math>T_{A1}</math> a <math>T_{B1}</math>: <math>\Delta\alpha_{\text{Operación}} \leq 0.05</math> dB/km</p> <p>Para (<math>T_{A1}</math> a <math>T_{A2}</math>) y (<math>T_{B1}</math> a <math>T_{B2}</math>): <math>\Delta\alpha_{\text{Almacenamiento}} \leq 0.10</math> dB/km y reversible a <math>\leq 0.05</math> dB/km</p>
Penetración de agua	EN 187 000 Método. 605B  CEI 60794-1-2 Método F5	<p>EN 187 000 Método. 605B</p> <p>El llenado de la columna de agua podrá realizarse de forma paulatina (unos 20 minutos) para permitir la actuación de los elementos de bloqueo. Una vez llenada la columna se considerará como el comienzo de la prueba.</p>	<p>Penetración máxima: <math>L_{\text{Pagua}} \leq 1</math> m (14 días)</p>

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Permanencia del color	-	La muestra será la utilizada para el ciclo climático.	No deberán existir diferencias apreciables a simple vista entre los colores de las fibras y tubos del cable envejecido con respecto a los colores originales, previos al envejecimiento.

## ANEXO N° 6 CABLES DE FIBRA ÓPTICA (10/10)

### ENSAYOS BAJO CONDICIONES DE FUEGO

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Propagación de la llama para un cable aislado en vertical	EN 50265	EN 50265-1	EN 50265-2-1
	CEI 60332	CEI 60332-1-1 Duración de aplicación de la llama: 60 segundos	Anexo A CEI 60332-1-2
Emisión de gases corrosivos y tóxicos	EN 50267-2-2	EN 50267-2-1	EN 50267-2-2 Anexo A $\text{pH} \geq 4.3$ Conductividad: $\leq 10\mu\text{S}/\text{mm}$
Densidad de humos	EN 50268	EN 50268-1	EN 50268-2 CEI 61034-2 Anexo B
	CEI 61034-2	Muestra: 2 cables	Durante el ensayo la transmitancia de luz deberá ser superior al 35%.