INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN U OFICINAS REMODELADAS CON PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL GOBIERNO DE NAVARRA

1 OBJETO 5

2 ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS 5

2.1 RECINTOS DE TELECOMUNICACIONES 5
2.1.1 Dimensiones 5
2.1.2 Ubicación 6
2.1.3 Características constructivas 7
2.1.4 Seguridad 7
2.1.5 Ventilación 7
2.1.6 Instalaciones eléctricas 8
2.1.7 Alumbrado 8
2.2 CANALIZACIONES 8
2.2.1 Arqueta de entrada 8
2.2.2 Canalización externa 10
2.2.3 Punto de entrada general 11
2.2.4 Canalización de enlace 11
2.2.5 Canalización principal 12
2.2.6 Registros secundarios 15
2.2.7 Canalización secundaria 16
2.2.8 Registros de paso 16
2.2.9 Registros de toma 17
2.3 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 17
2.3.1 Tierra local 17
2.3.2 Interconexiones equipotenciales y apantallamiento 17
2.3.3 Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones. 18
2.4 REQUISITOS DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES. 18
2.5 SUELO TÉCNICO 18
2.6 FALSO TECHO 19

3 DISEÑO Y DIMENSIONADO DEL CABLEADO 20

3.1 DIMENSIONAMIENTO 20
3.1.1 Tomas de usuario. 20
3.1.2 Armarios (rack) de comunicaciones 23
3.1.3 Latiguillos de inteconexión 26
3.2 SUBSISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL 27
3.3 SUBSISTEMA VERTICAL 27
3.3.1 Subsistema vertical de voz 27
3.3.2 Subsistema vertical de datos 28
3.4 SUBSISTEMA DE CAMPUS 28
3.4.1 Tendido del cableado de campus 29
3.5 ETIQUETADO 29
3.5.1 Nomenclatura 29
3.5.2 Orden de numeración 29

4 BAJA TENSIÓN 32

4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA 32
4.1.1 Características generales de la instalación eléctrica dedicada 32
4.2 TOMA DE TIERRA PARA DATOS 33
4.2.1 Sistema de puesta a tierra dedicado 33
4.2.2 Resistencia a tierra 33
4.2.3 Revisión del sistema de puesta a tierra dedicado 33
4.2.4 Conexión a tierra de elementos del sistema de cableado estructurado 34
4.3 DISEÑO Y DIMENSIONADO 34
4.4 ETIQUETADO 35
4.4.1 Etiquetado de los cuadros eléctricos 35
4.4.2 Etiquetado de los circuitos eléctricos 35
4.4.3 Etiquetado de las tomas de corriente 35

4.5 SAI (SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA) 35

5 PROYECTO TÉCNICO DE CABLEADO ESTRUCTURADO 37

5.1 MEMORIA 38
5.1.1 Datos generales 38
5.1.2 Resumen de las soluciones adoptadas 39
5.1.3 Diseño de la solución 39
5.2 PLIEGO DE CONDICIONES 43
5.2.1 Condiciones particulares 43
5.2.2 Condiciones generales 44
5.3 PLANOS 44
5.4 PRESUPUESTO 45

6 EJECUCIÓN 46

6.1 REPLANTEO 46
6.2 ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS 46
6.2.1 Patinillos 46
6.2.2 Calos de planta 47
6.2.3 Calos de tabique 47
6.2.4 Pintado 47
6.2.5 Remates 47
6.3 RECORRIDO DEL CABLE 48
6.3.1 Consideraciones generales 48
6.3.2 Tipos de canalización para cada zona 48
6.3.3 Distribución hasta el puesto de usuario 49
6.4 CONEXIÓN DEL CABLE UTP A LA TOMA RJ45 50
6.4.1 Margen de cable en los armarios 50
6.4.2 Procedimiento de conexión 50
6.5 PUESTOS DE USUARIO 50
6.5.1 Ubicación de las tomas de usuario 50
6.5.2 Cajas de superficie 51
6.5.3 Rosetas en caja empotrada 51
6.5.4 Cajas de suelo 51
6.5.5 Conexión del cable a la toma de usuario 51
6.6 CANALIZACIONES 51
6.6.1 Generalidades 51
6.6.2 Dimensionamiento de las canalizaciones 52
6.6.3 Suelo técnico 52
6.6.4 Bandeja de rejilla 52
6.6.5 Tubos 53
6.6.6 Canales 55
6.7 SEPARACIÓN CON FUENTES INTERFERENTES 55
6.7.1 Normas de separación para cables eléctricos 55
6.7.2 Normas de separación para lámparas fluorescentes / de Neón 55
6.8 ARMARIOS DE COMUNICACIONES 55
6.8.1 Colocación de los cables dentro de los armarios 56
6.8.2 Colocación de los elementos dentro de los armarios 56
6.8.3 Conexión a tierra de los armarios 56
6.9 ETIQUETADO 56
6.9.1 Etiquetado de los cables 56
6.9.2 Tubos y canaletas 57
6.9.3 Planos de etiquetado de canalizaciones 57
6.10 INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA 57
6.10.1 Tendido 57
6.10.2 Identificación del cable de F.O. 58

7 MATERIALES 59

7.1 CANALIZACIONES 59
7.1.1 Bandeja de rejilla 59
7.1.2 Tubos 59

7.1.3 Canales *60*
7.1.4 Accesorios *60*
7.2 CABLES 61
7.2.1 Norma EN 50173 Clase D *61*
7.2.2 Características antiincendios *61*
7.2.3 Tipos de cable *61*
7.2.4 Conectores *61*
8 CERTIFICACIÓN 62
8.1 MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL CABLE DE COBRE 62
8.2 MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE FIBRA 63
8.2.1 Medidas en fibra óptica monomodo *63*
8.2.2 Ensayos de potencia *65*
8.3 PARÁMETROS DE CERTIFICACIÓN REQUERIDOS 66
8.3.1 Parámetros de certificación para cable de cobre *66*
8.3.2 Parámetros de certificación para fibra óptica *72*
8.4 GRÁFICAS DE CERTIFICACIÓN REQUERIDAS 73
8.4.1 Gráficas para enlaces de cobre *73*
8.4.2 Gráficas para enlaces de fibra óptica *74*
9 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL FINAL DE LA OBRA 75
9.1 INFORME DE REPLANTEO 75
9.2 INFORME DE CERTIFICACIÓN EN-50173 75
9.3 PLANOS DEFINITIVOS 75
9.4 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA 75
9.5 INFORME DE COSTES DE INSTALACIÓN 75

1 Objeto

El objeto de este documento es establecer los requisitos y características técnicas que deberá cumplir la infraestructura de telecomunicaciones en edificios de nueva construcción u oficinas remodeladas con proyecto arquitectónico del Gobierno de Navarra.

En el documento se establecen los requisitos mínimos que han de cumplir las canalizaciones, recintos, cableado, elementos complementarios, etc. que alberguen la infraestructura de telecomunicaciones para facilitar su despliegue, mantenimiento y reparación.

Este documento será de obligado cumplimiento para los proyectistas e instaladores de telecomunicaciones cuando trabajen en cualquier edificio de nueva construcción u oficina remodelada con proyecto arquitectónico perteneciente al Gobierno de Navarra. Este documento complementa a la normativa técnica básica de edificación y el resto de normas en vigor correspondientes que sean de aplicación en los edificios y oficinas mencionados.

2 Especificaciones constructivas

Estas especificaciones técnicas tienen por objeto establecer los requisitos mínimos que, desde un punto de vista técnico, han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que alberguen la infraestructura de telecomunicaciones para facilitar su despliegue, mantenimiento y reparación.

2.1 Recintos de telecomunicaciones

Los recintos de telecomunicaciones son locales o habitáculos dedicados exclusivamente a equipamiento de comunicaciones. En ellos se instalarán los elementos necesarios para la implementación del sistema de cableado estructurado que sustente la infraestructura de comunicaciones y los equipos de la red de telecomunicaciones.

2.1.1 Dimensiones

Los recintos de telecomunicaciones serán salas rectangulares, de paredes lisas y sin columnas. El tamaño de la sala dependerá del número de armarios que se vayan a instalar en su interior. A su vez, este número se calculará teniendo en cuenta el número de tomas de usuario proyectado y las previsiones de ampliación.

En cualquier caso, las dimensiones de los recintos deberán permitir ubicar el armario dejando los siguientes espacios:

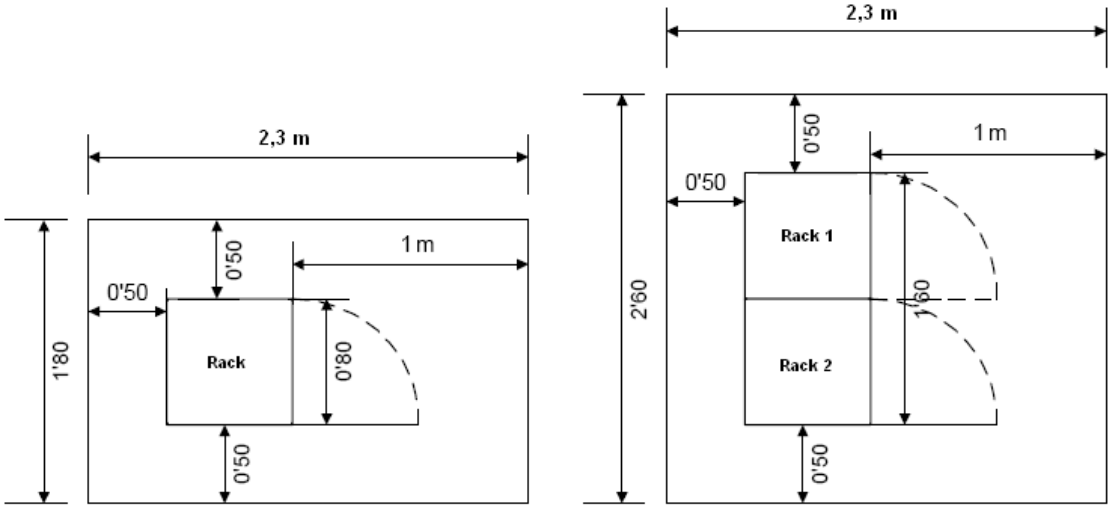
- 0,5 metros desde los laterales y trasera del armario hasta las paredes.
- 1 metro desde el frontal del armario hasta la pared.

Teniendo en cuenta las dimensiones típicas de los armarios rack (0,8 m x 0,8 m o 0,8 m x 1 m), las dimensiones mínimas para los recintos de comunicaciones,

en caso de preverse la instalación de armarios de 0,8 x 0,8, serán las siguientes:

Armarios rack previstos	**Anchura (m)**	**Profundidad (m)**
1	1,8	2,3
2	2,6	2,3
n	1 + 0,8 n	2,3

En las figuras que aparecen a continuación se muestran ejemplos para uno y dos armarios de dimensiones 0,8 x 0,8 m.



2.1.2 Ubicación

Los recintos de telecomunicaciones se ubicarán preferentemente en la zona central del edificio, a poder ser dentro de zonas comunes de administración del edificio.

En la elección de la ubicación se tendrá en cuenta que ninguna zona del edificio se encuentre a una distancia superior a 80 metros medidos desde el recinto de telecomunicaciones. La distancia máxima del cable entre el armario rack y las cajas terminales nunca podrá exceder los 90 metros. Si esto no fuese posible previendo un solo recinto de telecomunicaciones, se deberán contemplar tantos recintos de telecomunicaciones como sea necesario para cubrir el edificio completo.

Los recintos de telecomunicaciones se construirán sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior.

En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético.

Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

2.1.3 Características constructivas

El solado será de pavimento rígido, y debe poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.)

Las paredes y el suelo deberán poder contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, centralitas, cuadros eléctricos, etc. que se prevea colocar en la sala.

Cuando se prevea la instalación de más de 1 armario la sala deberá contar con suelo técnico de, al menos, 20 cm de altura, o al menos, falso techo registrable. El suelo técnico se utilizará preferentemente sin estructura metálica y deberá soportar el peso de los armarios rack y demás elementos que se instalen en la sala. En caso de existir desnivel entre la sala de comunicaciones y la sala contigua, se instalará una rampa de acceso de equipos, forrada en goma, de 20º de inclinación como máximo.

Las salas se pintarán con pintura plástica blanca.

2.1.4 Seguridad

Los recintos de telecomunicaciones contarán con puerta de acceso metálica de apertura hacia el exterior, con cerradura exterior y barra antipánico interior. La puerta dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y una copia de la llave estará en poder del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, otra en poder de Opnatel y otra en la Sección de Sistemas de Telecomunicaciones del Gobierno de Navarra.

En caso que existan ventanas accesibles desde el exterior en los recintos de telecomunicaciones, estas deberán ser protegidas con rejas para proteger la sala del acceso de intrusos.

La estancia contará con mecanismos de detección de incendios conectada a centralita independiente del edificio y conectada a central de alarmas.

En las inmediaciones del recinto de telecomunicaciones, a una distancia inferior a 2 metros de su puerta, se deberá instalar un extintor. En situaciones de riesgo alto, será recomendable la instalación de un sistema automático de extinción de incendios que cumpla con las normativas vigentes

2.1.5 Ventilación

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

En función del equipamiento que se prevea instalar se instalará un equipo de aire acondicionado adecuado para su instalación en recintos de telecomunicaciones, controlado por termostato, que permita mantener la temperatura constante. La potencia de este equipo se calculará en función de las dimensiones de la sala y el equipamiento que esté previsto a instalar.

Las salas deberán estar libres de humedades y goteras, y contar con una temperatura ambiente no superior a 25ºC. Si es preciso, se instalarán materiales aislantes térmicos o impermeables.

2.1.6 Instalaciones eléctricas

Se habilitará una canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto de telecomunicaciones, constituida por un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. La canalización estará dotada de cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 6 + T mm2 de sección mínimas.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas indicadas en la sección de baja tensión, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100.

La instalación eléctrica de la infraestructura de comunicaciones se diseñará de forma independiente de la del resto del edificio.

Los recintos de telecomunicaciones deben estar alejados de elementos inductores de ruido eléctrico.

2.1.7 Alumbrado

Se habilitarán los medios para que en los recintos exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

En caso que existan ventanas, se les dotará de persianas o mecanismos similares para evitar la incidencia directa de luz solar sobre el interior de los recintos de telecomunicaciones.

2.2 Canalizaciones

2.2.1 Arqueta de entrada

Es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación del proveedor del Gobierno de Navarra y el cableado estructurado del inmueble. Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen, por un lado, las canalizaciones del proveedor de servicios del Gobierno de Navarra y, por otro, la canalización externa del cableado estructurado del inmueble. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

En función del número de puntos de red previstos en el inmueble, la arqueta de entrada deberá tener las siguientes dimensiones mínimas:

Puntos de red del inmueble	**Dimensiones en mm (longitud x anchura x profundidad)**
Hasta 20	400 x 400 x 600
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Más de 100	800 x 700 x 820

Se recomienda consultar su ubicación con el proveedor de servicios de telecomunicaciones del Gobierno de Navarra.

En aquellos casos excepcionales en que, por insuficiencia de espacio en acera o prohibición expresa del organismo competente, la instalación de este tipo de arquetas no fuera posible, se habilitará un punto general de entrada formado por:

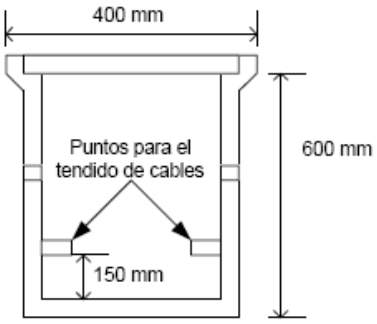
a) Registro de acceso en la zona limítrofe de la finca de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada; en todo caso, sus dimensiones mínimas serán de 400 x 600 x 300 mm (altura x anchura x profundidad); o

b) Pasamuros que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasamuros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, y deberá quedar señalizada su posición en su parte externa.

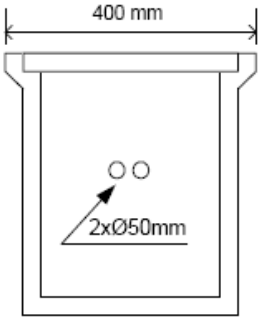
Será responsabilidad del proveedor de servicios el enlace entre su red de servicio y la arqueta o el punto de entrada general del inmueble.

Todas las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Las arquetas de entrada a cada DE dispondrán además de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 5 kN.

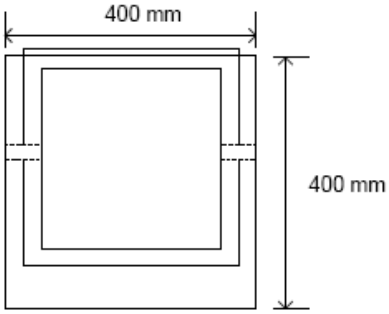
Las arquetas responderán a los principios de diseño que muestra la siguiente figura:



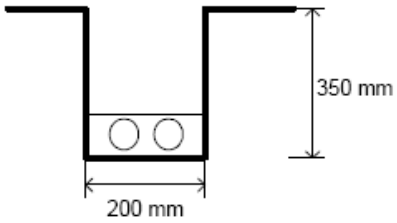
Alzado frontal



Alzado lateral



Planta



Sección transversal de la canalización subterránea

Las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la norma UNE-EN 124 para la Clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberán tener un grado de protección IP 55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. Se presumirán conformes con las características anteriores las arquetas que cumplan con la norma UNE 133100-2.

2.2.2 Canalización externa

Está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general el inmueble estará constituida por 2 tritubos de 63 mm de diámetro, PVC, semirígido.

2.2.3 Punto de entrada general

Es el elemento pasamuro que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los tritubos exterior que provienen de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble en un registro de enlace de las dimensiones indicadas en el siguiente apartado para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma.

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

2.2.4 Canalización de enlace

Teniendo en cuenta el lugar por el que se acceda al inmueble, se define como:

a. Para la entrada al inmueble por la parte inferior, es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el recinto de telecomunicaciones.
b. Para la entrada al inmueble por la parte superior, es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS), entrando en el inmueble mediante el correspondiente elemento pasamuro.

En cualquier caso está constituida por los conductos de entrada y los elementos de registro intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las cajas o arquetas intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

2.2.4.1 Entrada inferior

La canalización estará formada bien por tubos, en número igual a los de la canalización externa, bien por canales, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos, podrán instalarse empotrados o superficiales, o en canalizaciones subterráneas.

En el caso de tubos, se utilizará 2 tritubos de 60, con las mismas características de los utilizados en la canalización externa.

En los casos en que parte de la canalización de enlace sea subterránea, será prolongación de la canalización externa eliminándose el registro de enlace asociado al punto de entrada general.

En el caso de canales se dispondrán tres espacios independientes, en uno o varios canales de 60 x 180 mm, como mínimo.

En el caso de que discurra por el techo de plantas subterráneas, la canalización de enlace inferior puede constituirse mediante bandejas o canales que partan del registro de enlace que incorpore el punto de entrada general.

En los tramos de canalización superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

Cuando la canalización sea mediante tubos, se colocarán registros de enlace (armarios o arquetas) en los siguientes casos:

a) Cada 30 m de longitud en canalización empotrada o 50 m en canalización por superficie.

b) Cada 50 m de longitud en canalización subterránea.

c) En el punto de intersección de dos tramos rectos no alineados.

d) Dentro de los 600 mm antes de la intersección en un solo tramo de los dos que se encuentren. En este último caso, la curva en la intersección tendrá un radio mínimo de 350 mm y no presentará deformaciones en la parte cóncava del tubo.

Las dimensiones mínimas de estos registros de enlace serán 450 x 450 x 120 mm (altura x anchura x profundidad) para el caso de registros en pared. Para el caso de arquetas las dimensiones interiores mínimas serán 400 x 400 x 400 mm.
Cuando la canalización sea mediante canales, en los puntos de encuentro en tramos no alineados se colocarán accesorios de cambio de dirección con un radio mínimo de 350 mm.

2.2.4.2 Entrada superior

En esta canalización, los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuro). A partir de aquí la canalización de enlace estará formada por tubos o canales, empotrados o superficiales, cuyo número y dimensiones en mm serán los siguientes:

a) Tubos: 4 de 40mm de diámetro.

b) Canal de 6000 mm2 con 4 compartimentos

Las fijaciones superficiales de los tubos serán las mismas del apartado anterior. Los registros de enlace se colocarán en los mismos casos que en el apartado anterior y sus dimensiones mínimas serán 360 x 360 x 120 mm (altura x anchura x profundidad).

2.2.5 Canalización principal

Es la que soporta la red de distribución. Podrá estar formada por galerías, bandejas, tuberías o canales.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias. También se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal.

La canalización principal deberá ser rectilínea, y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación. Cuando las dimensiones de las plantas exijan colocar más de un armario por planta, podrá elegirse entre una distribución en varias verticales, o bien una única vertical y la unión entre armarios de planta con distribución horizontal.

2.2.5.1 Canalización con tubos

Su dimensionamiento irá en función del número de oficinas, despachos,… es decir en función del número de puestos de conexión de red de voz y datos necesarios. El número de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura propia de la edificación. Se realizará mediante tubos de 50 mm de diámetro y de pared interior lisa. El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 40% de la superficie de la sección transversal útil del tubo. Su dimensionamiento mínimo será como sigue:

- 1 tubo para manguera multipar
- 1 tubo para fibra o utps de conexión de datos entre armarios
- 1 tubo de reserva
- 1 tubo para la acometida eléctrica de alimentación de la red de telecomunicación, siempre distanciado de los tubos de servicios de telecomunicación en 10 cm.

Los tramos horizontales de la canalización principal que unen distintas verticales se dimensionarán con la capacidad suficiente para alojar los cables necesarios para los servicios que se distribuyan en función del número de usuarios a conectar.

Los tubos serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aun cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado

Resistencia a la compresión	≥1.250 N	≥320 N	≥450 N
Resistencia al impacto	≥2 J	≥1 J para R = 320 N ≥2 J para R ≥ 320 N	≥15 J
Temperatura de instalación y servicio	- 5 ≤T ≤60 ºC	- 5 ≤T ≤60 ºC	- 5 ≤T ≤60 ºC
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media.	Protección interior y exterior media.	Protección interior y exterior media.
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/Aislante.	-	-
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador.	No propagador.	-

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE EN 50086.

2.2.5.2 Canalización con canales, bandejas o galerías

Su dimensionamiento irá en función del número de puestos de trabajo, con un compartimento independiente para cada servicio. El número de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura de la edificación.

Para su dimensionamiento se aplicarán las reglas específicas de dimensionado de canales definidas en el apartado de canalizaciones de enlace de estas especificaciones técnicas, siendo el número de cables y su dimensión el determinado en el proyecto de red del inmueble.

En el caso de que por cada compartimento discurrieran más de ocho cables, éstos se encintarán en grupos de ocho como máximo, identificándolos convenientemente.

La canalización principal se instalará, siempre que la edificación lo permita, en espacios previstos para el paso de instalaciones de este tipo, como galerías de servicio o pasos registrables en las zonas comunes del inmueble.

Los sistemas de conducción de cables tendrán como características mínimas, para aplicaciones generales, las indicadas en la tabla siguiente:

Características	Canales/Bandejas
Resistencia al impacto	Media/ 2 J
Temperatura de instalación y servicio	- 5 ≤T ≤60 ºC

Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/Aislante.
Resistencia a la corrosión	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador.

Se presumirán conformes con las características anteriores las canales que cumplan la norma UNE EN 50085 y las bandejas que cumplan la norma UNE EN 61537.

2.2.6 Registros secundarios

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre. Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:

a) En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.

b) En cada tramo de 30 m.

c) En los casos de cambio en el tipo de conducción.

Las dimensiones mínimas serán:

1º) 450 x 450 x 150 mm (altura x anchura x profundidad)

2º) Arquetas de 400 x 400 x 400 mm (altura x anchura x profundidad) En el caso b), cuando la canalización sea subterránea.

Los cambios de dirección con canales se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

Se podrán realizar:

a. Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK 7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.
b. Empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK 7, según UNE EN 50102.

Se considerarán conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE 20451.

2.2.7 Canalización secundaria

Es la que conecta la canalización principal con los registros de toma. Esta canalización puede materializarse mediante tubos o canales.

Conocido el número de utps necesarios en cada puesto de trabajo (generalmente 2, uno para servicios de voz y otro para datos), y la distribución necesaria de éstos en la planta, y por lo tanto el número de utps que discurrirán por cada canalización secundaria, se dimensionará la canalización para que quede libre el 40% de la misma.

La canalización secundaria deberá además distribuir la alimentación eléctrica para los puestos de trabajo, teniendo que ir en tubos separados o en caso de canalización con canaleta en una partición distinta a la utilizada para los servicios de voz y datos.

2.2.8 Registros de paso

Los registros de paso son cajas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos.

El registro de paso tendrá unas dimensiones de 360x360x120 (altura x anchura x profundidad) con 6 entradas en cada lateral. El diámetro máximo del tubo que llegue será de 40 mm.

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y en los cambios de dirección de radio inferior a 250 mm.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

Los registros se colocarán empotrados. Cuando vayan intercalados en la canalización secundaria, se ubicarán en lugares de uso comunitario, con su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 100 mm.

En canalizaciones secundarias mediante canales, los registros de paso serán los correspondientes a los canales utilizados.

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN

50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

2.2.9 Registros de toma

Irán empotrados en la pared o el suelo. Estas cajas o registros deberán disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60 mm, y tendrán, como mínimo, 42 mm de fondo y 64 mm en cada lado exterior.

Se fijará el número de registros definitivo en el proyecto de cableado estructurado, en función de la superficie o de la distribución por estancias.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

2.3 Compatibilidad electromagnética

2.3.1 Tierra local

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 Ωrespecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

2.3.2 Interconexiones equipotenciales y apantallamiento

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad , del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del

propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

2.3.3 Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 89/336/CEE). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos.

2.4 Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.

Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE EN 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

2.5 Suelo técnico

En general, en salas destinadas a un uso que requiera movilidad de los puestos de trabajo y/o alta densidad de puestos de trabajo, deberá contemplarse la utilización de suelo técnico o tendido perimetral. Se evitarán las canalizaciones en forma de columna y la canalización no accesible bajo pavimento.

El suelo técnico instalado será de la capacidad portante suficiente y se montará preferiblemente sin estructura para facilitar el movimiento de losas y la reestructuración de la sala.

Si las condiciones estéticas de la sala así lo exigiesen, se contemplará la instalación de falso suelo registrable.

2.6 Falso techo

Las zonas comunes del edificio, tales como pasillos, halls, etc., deberán contar con falso techo registrable para alojar las canalizaciones.

El falso techo podrá utilizarse para albergar otro tipo de canalizaciones, siempre que se tengan en cuenta las especificaciones detalladas en este documento.

3 Diseño y dimensionado del cableado

Este capítulo hace referencia a:

- Dimensionamiento del sistema de cableado estructurado.
- El diseño de su arquitectura lógica y de sus elementos funcionales
- El etiquetado de todos los elementos del sistema de cableado estructurado.

Las prescripciones descritas en este capitulo son de obligado cumplimiento en materia de diseño de la instalación para todos los edificios del Gobierno de Navarra.

Si el edificio objetivo es de nueva construcción, el diseño realizado estará obligado a utilizar las infraestructuras construidas al efecto de soportar la instalación del cableado.

3.1 Elementos excluidos del diseño del cableado estructurado

Los proyectos de cableado estructurado en edificios nuevos, ampliados o remodelados excluirán los elementos activos necesarios para la puesta en marcha del mismo, como la electrónica de red, switches, routers, centralita telefónica, etc.

La Sección de Sistemas de Telecomunicaciones del Gobierno de Navarra encargará a la empresa pública Opnatel la instalación de dichos elementos una vez la instalación de cableado haya sido certificada y aceptada.

3.2 Dimensionamiento

3.2.1 Tomas de usuario

Como norma general, cada puesto de trabajo estará, como mínimo, constituida por 2 conectores RJ45 categoría 5e o 6 para los servicios de voz y datos, y dos tomas eléctricas. Se dimensionará de acuerdo a alguna de las siguientes condiciones:

- Al menos un puesto de trabajo por cada usuario previsto.
- Al menos un puesto de trabajo por despacho.
- Al menos dos puestos de trabajo por sala de reuniones.
- Al menos un puesto de trabajo por cada 9 m2 útiles o fracción. En estos 9 m^2 no se contabilizarán despachos individuales ni salas de reuniones, en cada uno de los cuales se estimarán las tomas independientemente de su superficie.
- Cuando no esté definida la distribución y ocupación o actividad de la superficie se utilizará como base de diseño, la consideración de 1 toma (2 RJ45) por cada 9 m^2 o fracción.
- Se tendrá en cuenta también en el dimensionado la previsión de instalación de dispositivos de red de uso compartido, tales como impresoras, escáners, módem, fax, etc.).

Estos parámetros de diseño se consideran mínimos y podrán ser incrementados en función de los usos concretos que se vaya a dar a cada espacio.

3.2.1.1 Requerimientos específicos para centros educativos

Los centros educativos, dadas sus particulares características, se regirán por las siguientes normas para su dimensionamiento.

3.2.1.2 Centros educativos de nueva construcción

El objetivo de cualquier instalación de telecomunicaciones en un centro educativo de nueva creación (Proyecto Trenza) debe ser que todos los espacios de uso didáctico del centro tengan cobertura de red y acceso a Internet, mediante cableado estructurado, que deberá proyectarse e instalarse de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Gestión: Secretaría u oficinas, despachos de los miembros del equipo directivo, despacho del Departamento de Orientación, etc. El número de puntos de red que haya de instalarse en cada uno de estos espacios dependerá del tamaño del centro, de su dotación informática y de sus necesidades.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Profesores: salas de Profesores, departamentos didácticos, etc. Para la Sala de Profesores deberán disponerse varios puntos de red. Respecto a los despachos de los departamentos didácticos y similares, se tomará como referencia un punto de red doble de voz/datos por cada uno de ellos.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Aulas donde existan varios ordenadores: Aula de Informática, Aula de Tecnología, aulas multimedia, Biblioteca, aula de Plástica, aula de Música, laboratorios, etc. El número de puntos de red que deberá instalarse en cada uno de estos espacios dependerá del tamaño del centro, de su dotación informática y de sus necesidades.
- Para la conexión habitual de las aulas ordinarias u otros espacios de uso general (salón de actos, salón de usos múltiples, etc.) se tomará como referencia un punto de red de datos por cada uno de ellos.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados a su utilización por parte del personal de servicios del centro, tales como conserjería o portería. Cada centro deberá determinar en qué segmento de red se deben conectar los correspondientes puntos de red.
- Se instalarán tomas de voz en aquellos lugares donde sea necesario para el correcto funcionamiento del centro: oficinas, despachos, sala de profesores, conserjería y, en su caso, vivienda del conserje.
- En ningún caso se instalarán tomas de datos en aquellos espacios para los que se presuponga un uso particular o no directamente relacionado con la actividad educativa de un centro público, tales como la vivienda del conserje, los espacios del centro utilizados de forma exclusiva por ayuntamientos u otras instituciones, etc.

3.2.1.3 Centros educativos ya existentes

El objetivo de la instalación de telecomunicaciones en estos centros (Proyecto Trenza) debe ser que todos los espacios de uso didáctico tengan cobertura de red y acceso a Internet, bien sea mediante instalación de cable físico, bien mediante cobertura inalámbrica. Este objetivo se pondrá en práctica de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Gestión: Secretaría u oficinas, despachos de los miembros del equipo directivo, despacho del Departamento de Orientación, etc. El número de puntos de red que deberá instalarse en cada uno de estos espacios dependerá del tamaño del centro y de sus necesidades.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Profesores, sobre todo allí donde existan varios ordenadores: salas de Profesores, departamentos didácticos, etc. Para la Sala de Profesores deberán disponerse varios puntos de red. Respecto a los despachos de los departamentos didácticos y similares, se tomará como referencia un punto de red doble de voz/datos por cada uno de ellos; si existen necesidades complementarias, se atenderán mediante cobertura inalámbrica.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados al segmento de Aulas donde existan varios ordenadores: Aula de Informática, Aula de Tecnología, aulas multimedia, Biblioteca, aula de Plástica, aula de Música, laboratorios, etc. Para la conexión habitual de las aulas ordinarias u otros espacios de uso general (salón de actos, salón de usos múltiples, gimnasio, etc.) se utilizará como norma la cobertura inalámbrica.
- Se instalará cableado de red en aquellos espacios destinados a su utilización por parte del personal de servicios del centro, tales como conserjería o portería. Cada centro deberá determinar en qué segmento de red se deben conectar los correspondientes puntos de red.
- En ningún caso se instalarán tomas de datos en aquellos espacios para los que se presuponga un uso particular o no directamente relacionado con la actividad educativa de un centro público, tales como la vivienda del conserje, los espacios del centro utilizados de forma exclusiva por ayuntamientos u otras instituciones, etc.
- Se instalarán tomas de voz en aquellos lugares donde sea necesario para el correcto funcionamiento del centro: oficinas, despachos, sala de profesores, conserjería y, en su caso, vivienda del conserje.
- Los centros deberán ajustar sus peticiones de conectividad a los criterios definidos en los puntos anteriores. Cualquier modificación de estos criterios deberá ser consultada y en su caso autorizada por la Sección de Nuevas Tecnologías antes de incorporarse a los proyectos de cableado de red estructurado.

3.2.1.4 Ampliación de centros educativos ya existentes

Dada la dificultad de precisar criterios comunes para todas las situaciones diferentes que se pueden producir en este ámbito, será necesario estudiar en cada caso las actuaciones necesarias para atender las necesidades del centro.

3.2.2 Armarios (rack) de comunicaciones

Los armarios (rack) son los elementos donde se concentra el cableado estructurado, y donde se alojan los elementos de comunicaciones, como switches, routers, SAI, centralitas telefónicas, etc. En dichos armarios se realizan las interconexiones para la activación de los servicios en las tomas de los usuarios.

3.2.2.1 Ubicación, dimensiones y número de armarios

Los armarios se deberán ubicar en el interior de los recintos de telecomunicaciones a que hace referencia el apartado 2. En el caso de edificios existentes en los que no se hubiese previsto recinto de telecomunicaciones se hará un estudio de cara a ubicar el armario, el cual deberá contar con el visto bueno del Gobierno de Navarra.

Para dimensionar el número y dimensiones de los armarios necesarios se habrá de tener en cuenta los siguientes criterios:

- La distancia máxima del cable entre el armario y las cajas terminales nunca podrá exceder los 90 metros.
- La altura será tal que permita la instalación de todos los paneles, pasahilos, electrónica de red y demás elementos que se indican en los apartados siguientes, posibilitando un crecimiento del 20% de tomas sin necesidad de incluir nuevos armarios.
- Las dimensiones del armario permitirán la instalación de los elementos previstos en el mismo. Como norma general, se instalarán armarios de 19”, con dimensiones mínimas 0,8 x 0,8 m. En el caso de los centros educativos, dadas sus especiales características, se requerirán armarios de 1 metro de fondo.
- Se instalará el número mínimo de armarios que cumplan los requisitos anteriores.

3.2.2.2 Accesibilidad

Los armarios correspondientes a un mismo distribuidor pueden agruparse colocando los armarios unidos por sus laterales.

La ubicación de los armarios permitirá que estos grupos sean accesibles desde los extremos, la parte anterior y la posterior del conjunto de armarios. En los puntos de acceso a los armarios, la distancia desde ellos a cualquier pared será como mínimo de 40 cm, de forma que permita manipular su interior para realizar los trabajos de mantenimiento oportunos.

3.2.2.3 Alimentación

La ubicación de los armarios garantizará una separación mínima de 3 metros respecto de las principales fuentes de señales parásitas (transformadores, onduladores, ascensores, etc.).

Los armarios contarán con un kit de puesta a tierra que conectará todas sus partes metálicas y las de los elementos que contenga.

En caso de que el edificio posea un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) con la suficiente capacidad, se deberá conectar el armario distribuidor a dicho sistema, realizando todo lo necesario para ello.

3.2.2.4 Elementos en el interior de los armarios

Los armarios contarán con los siguientes elementos:

3.2.2.4.1 Paneles de parcheo

- Como norma general, se utilizarán paneles de parcheo de 24 conectores RJ45 hembra y 1u de altura.
- El número de paneles de parcheo necesarios en cada armario se hallará calculando el cociente entero redondeado por exceso que resulte de dividir el total de cables utp necesarios entre 24 (número de conexiones en cada panel de datos).
- Los paneles de parcheo se colocarán en el armario siguiendo un orden ascendente, a continuación de los panes de interconexión entre armarios.
- Los conectores en los paneles deberán ir correctamente marcados y numerados y se utilizará la misma numeración en las bocas de las tomas de forma que cada boca de cada puesto de trabajo quede perfectamente identificada en el armario.
- Los conectores deberán ser autogrimpados (no necesitarán herramienta de grimpado para la conexión del cable), y tendrán guiacable posterior.
- La conexión en el panel de parcheo se hará correlativamente. No se distinguirá entre tomas de voz y tomas de datos, y todas llevarán una numeración correlativa. No obstante, como norma general, se usarán las conexiones pares de los paneles para datos y las impares para voz.
- Los paneles deberán tener espacio para la colocación de etiquetas de identificación.
- Se indicará el número de paneles, de tomas existentes y de tomas libres en él.

3.2.2.4.2 Paneles pasahilos

Todos los armarios contarán con pasahilos verticales.

Cada panel de 24 conectores instalado tendrá un pasahilos de 1u instalado en el espacio inmediatamente superior o inferior. Los paneles de parcheo se agruparán de dos en dos, de forma que cada grupo de dos paneles contarán con un pasahilos de 1u situado en el espacio inmediatamente superior y otro pasahilos de 1u situado en el espacio inmediatamente inferior.

Asimismo, se preverán pasahilos para la electrónica de red siguiendo la misma regla indicada para los paneles de parcheo.

Se preverá 1 pasahilos por cada panel de fibra óptica.

3.2.2.4.3 Bandejas

En los armarios que vayan destinados a albergar cualquier tipo de electrónica de red se instalará una bandeja portaequipos por cada 10u libres, y siempre un mínimo de 2 bandejas.

Con objeto de ahorrar espacio en la parte frontal del rack, pueden colocarse bandejas fijadas al perfil posterior del armario.

3.2.2.4.4 Ventilación

Los armarios que vayan destinados a albergar cualquier tipo de electrónica de red vendrán dotados con sistema de ventilación forzada con termostato. Este ventilador no ocupará Us útiles del armario.

3.2.2.4.5 Regletas de alimentación

Se instalarán regletas de tomas de corriente tipo schuko de 16A con toma de tierra. Todas las regletas contarán con protección magnetotérmica integrada, o bien serán cableadas hasta las bornas del magnetotérmico instalado en el armario.

Las regletas serán de montaje en unidades de 19” y se instalarán en horizontal en el perfil posterior del rack, mirando hacia la parte frontal. Se colocará un pasahilos para gestionar los cables de alimentación de los equipos conectados a la regleta.

El número de tomas tipo schuko será de un mínimo de 8.

Las regletas contarán con un interruptor de encendido/apagado, con sistema luminoso de indicación de encendido. Las regletas irán alimentadas de SAI.

3.2.2.4.6 Electrónica de red

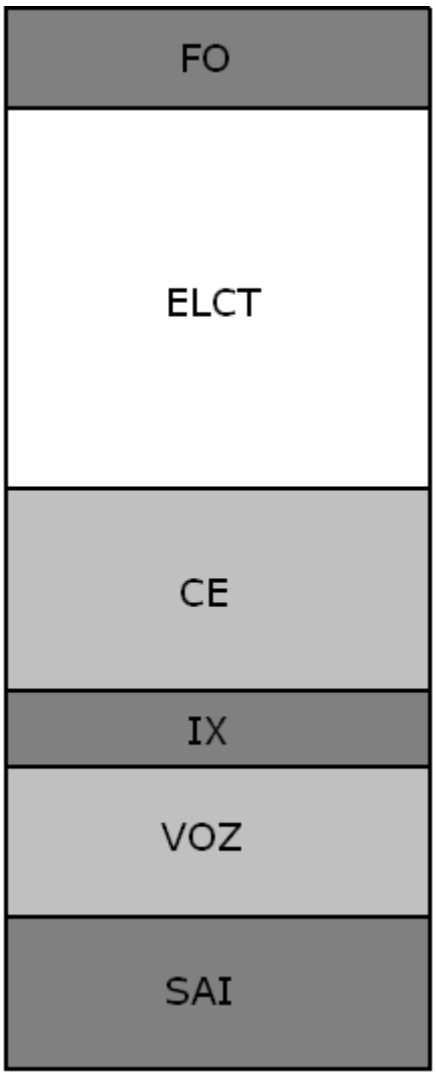
La electrónica de red será siempre instalada por Opnatel y deberá quedar fuera de los proyectos de cableado de los edificios de nueva construcción. No obstante, en el dimensionado del armario se tendrá en cuenta el espacio suficiente para alojar la electrónica de red necesaria.

3.2.2.5 Distribución de los elementos en el interior de los armarios

En los armarios distinguiremos los siguientes módulos:

- FO. Paneles para fibra óptica.
- ELCT. Hueco para la electrónica.
- CE. Paneles para las tomas de cableado estructurado.
- IX. Paneles para interconexiones con otros armarios.
- VOZ. Paneles mecanizadores de las mangueras de extensiones provenientes de centralita, o hueco para centralitas enracables.
- SAI. Hueco para el sistema de alimentación ininterrumpida.

El orden de colocación de los módulos dentro del armario seguirá, como norma general, la siguiente distribución.



3.2.3 Latiguillos de inteconexión

Se suministrará un latiguillo de interconexión prefabricados por cada conector RJ45 instalado en el armario.

Los latiguillos de interconexión serán de diferentes longitudes, al objeto de facilitar la gestión y ordenación del armario. Se suministrarán latiguillos de la menor longitud posible, teniendo en cuenta que deben atenderse todas las necesidades de conexión del armario.

La suma del latiguillo de conexión del puesto de trabajo, y del latiguillo de conexión a los equipos activos, no puede exceder de 10 m. en los puestos de datos.

3.3 Subsistema de cableado horizontal

El subsistema de cableado horizontal se extiende desde el distribuidor de planta, hasta las tomas de usuario o rosetas.

Este subsistema incluye los cables horizontales o de planta, la terminación mecánica en los paneles del distribuidor de planta, los latiguillos de interconexión en dicho distribuidos y las tomas de usuario (rosetas).

En cuanto a las canalizaciones, serán de tubo corrugado flexible tipo forroplast o similar, o canaleta con tapa y agujeros o ranuras, tendidas por el falso techo, con tamaño interior sobredimensionado en modo suficiente para que los calbes puedan volver a su forma natural después del proceso de instalación en el que pueden verse sometidos a sobretensiones.

Las cajas de registro de las canalizaciones serán igualmente amplias para que los cables no sufran torceduras.

Las cajas de mecanismos donde irán alojadas las rosetas serán cuadradas y del mayor fondo posible.

Con el diseño del tendido del cableado no se superarán en ningún caso los noventa metros de distancia entre las rosetas y los paneles distribuidores de planta del subsistema horizontal.

3.4 Subsistema vertical

El subsistema de cableado vertical se extiende desde el distribuidor de edificio, hasta el distribuidor o distribuidores de planta que existan en el sistema.

Este subsistema incluye los cables verticales o troncales de edificio, las terminaciones mecánicas de los mismos en los paneles (tanto en el distribuidor de edificio, como en los distribuidores de planta) y los latiguillos de interconexión en el distribuidor de edificio.

Las verticales unirán los diferentes armarios por el camino más corto posible, y con el mínimo recorrido en horizontal.

3.4.1 Subsistema vertical de voz

Para el subsistema vertical de voz se usarán mangueras multipar terminadas en paneles de 25 tomas RJ45. El número mínimo de pares de la manguera será el resultado de multiplicar la demanda prevista por 1,4, de forma que se utilizará el cable normalizado de valor igual o superior al valor obtenido.

3.4.2 Subsistema vertical de datos

El cableado vertical se realizará de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir, estando terminantemente prohibido el uso de empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios.

La interconexión entre armario estará dotada, como mínimo, por 4 cables UTP cat. 5e o 6, entre aquellos armarios separados una distancia inferior a 90 metros. En caso de que la distancia supere los 90 metros se establecerán interconexiones con fibra óptica 50/125 mm OM3 o fibra óptica monomodo.

3.5 Subsistema de campus

El subsistema de campus se extiende desde el distribuidor de campus hasta el distribuidor o distribuidores de edificio que existan en el sistema.

Este subsistema puede o no existir, dependiendo de la naturaleza y dimensiones del sistema de cableado que se pretenda implementar.

Cuando existe, incluye los cables de campus, las terminaciones mecánicas de los mismos en los paneles de parcheo (tanto en el distribuidor de campus, como en los distruibuidores de edificio) y los latiguillos de interconexión en el distribuidor de campus. El cable del "backbone" de campus también puede interconectar distribuidores de edificio.

El cableado de campus se realizará, salvo casos concretos y muy justificados, de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir, estando terminantemente prohibido el uso de empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios.

El tipo de cable a emplear será fibra óptica 50/125 mm OM3 o fibra óptica monomodo para las conexiones de datos, y cable balanceado para conexiones de voz.

En el caso en que la distancia máxima entre los dos puntos a unir supere la especificada como máxima por la norma (1500 metros de longitud mecánica), se estudiarán particularmente otros sistemas alternativos.

El cableado exterior (campus) y en zonas de alto riesgo (p.e. sótanos), deberá estar protegido contra roedores y agentes exteriores físicos y eléctricos.

- El cableado de fibra debe ser armado con gel antihumedad.
- El cableado multipar de cobre debe ser armado y protegido contra descargas eléctricas en las zonas en que haya peligro de descargas.
- Todos los cables que se encuentren fuera del cono de protección de los edificios y que puedan verse afectados por descargas eléctricas atmosféricas, deberán dotarse de los dispositivos de protección necesarios.

3.5.1 Tendido del cableado de campus

El cableado exterior será subterráneo. El tendido aéreo sólo podrá usarse en ocasiones muy justificadas.

El cable utilizado será de uso específico para exteriores, y no debe verse afectado por las acciones de roedores, humedad o cualquier otro agente externo.

Los cables deberán ir canalizados en tubos, dejando un tubo vacío para posteriores ampliaciones. Se construirán arquetas cada 25 m a lo largo del trazado para facilitar nuevos tendidos.

En la realización de canalizaciones de exterior debe estudiarse si es necesario solicitar algún permiso administrativo para la realización de dicha obra.

En el caso de cableado de cobre, los cables que conecten dos localizaciones con sistemas de alimentación independientes deberán conectarse en sus dos extremos a módulos de conexión provistos de descargadores de sobretensión.

3.6 Etiquetado

Cada uno de los enlaces del sistema de cableado estructurado deberá ser etiquetado en sus dos extremos. Estas dos etiquetas deben coincidir, de forma que cada enlace quede perfectamente identificado.

Tanto los paneles como las rosetas deben contar con algún tipo de sistema que permita colocar las etiquetas. Las etiquetas deben ser de lectura clara y no podrán ser impresas de forma manual. Se recomienda distinguir con colores los diferentes subsistemas dentro de los paneles de cada armario

3.6.1 Nomenclatura

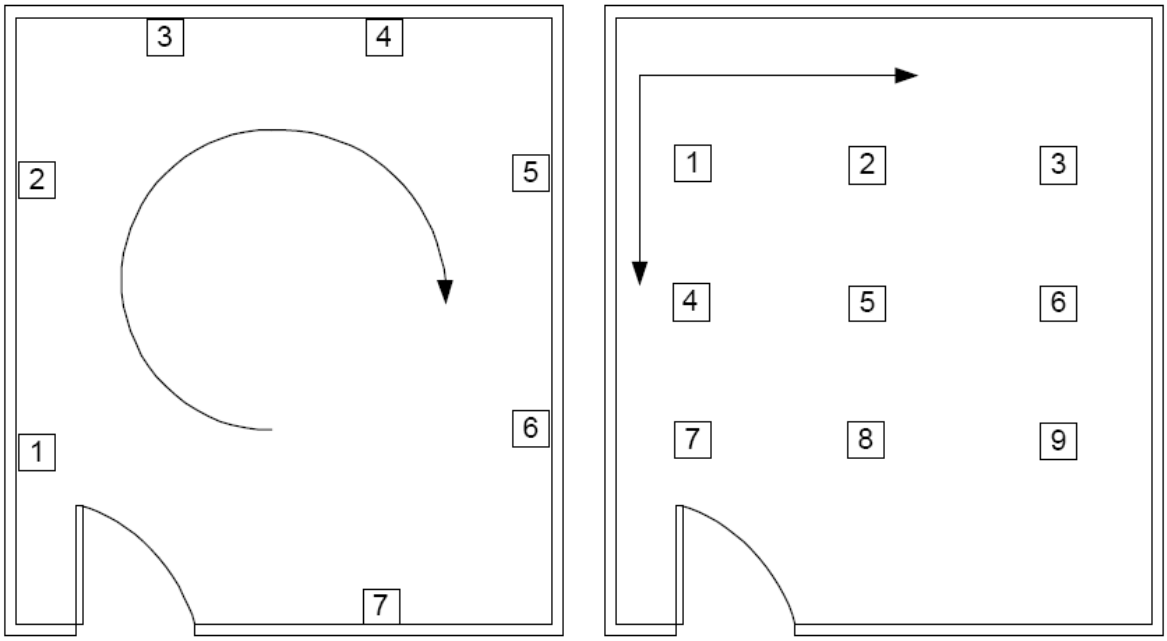
Los conectores se etiquetarán medianta un número, de la forma XXX, que será el mismo en ambos extremos del enlace. En caso de existir más de un armario la nomenclatura será Y-XXX, donde Y será el identificador del armario, que será una letra en mayúsculas (A, B, C, …), del que depende la roseta y XXX es el número asignado a la roseta dentro de ese armario.

3.6.2 Orden de numeración
3.6.2.1 Paneles

Para el orden de numeración de los distintos elementos que componen el sistema de cableado estructurado debe guardar cierta coherencia con su distribución a largo del edificio. Esto permitirá una mejor localización de las tomas y mayor rapidez en los trabajos de certificación sean más rápidos.

Para ello:

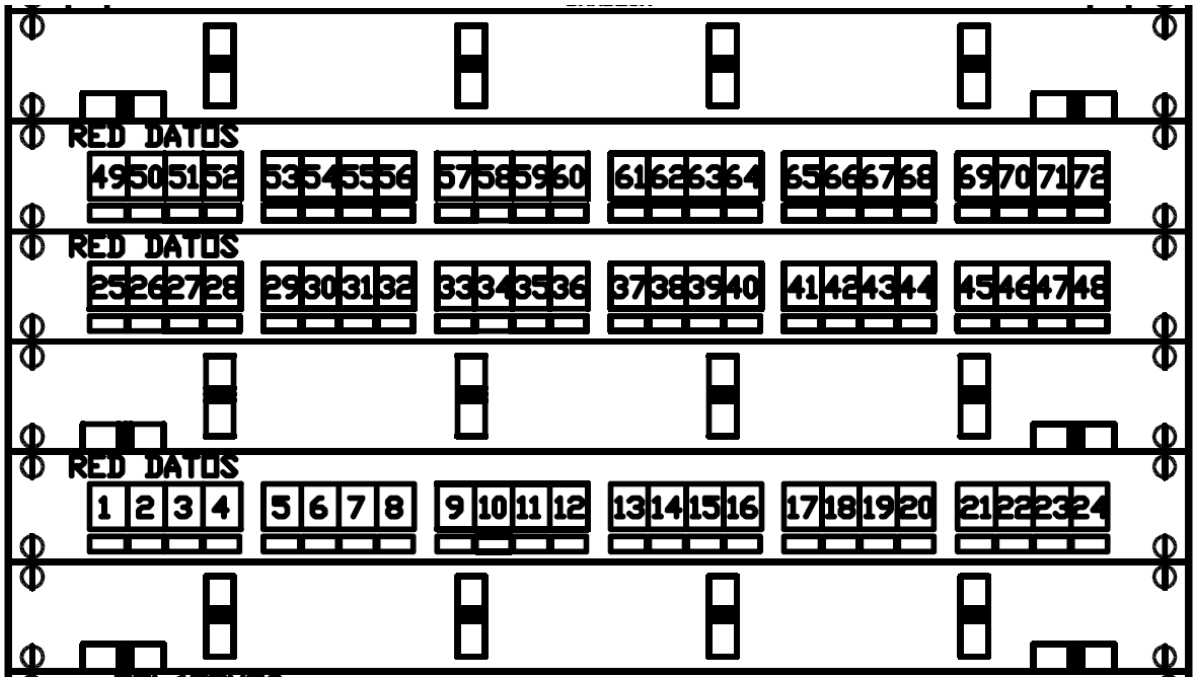
- En general, el etiquetado debe seguir un orden hacia la derecha y hacia abajo sobre la planta del edificio (tomando como referencia los planos del proyecto).
- Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán correlativamente en sentido horario, tomando como referencia la puerta de la sala.
- Dentro de una misma dependencia, las cajas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación hacia la derecha y hacia abajo.
- Si hay varias tomas en una misma roseta (p.e.: cajas de 6 tomas) se seguirá el principio de ordenación hacia la derecha y hacia abajo.
- En el caso de varias plantas, los enlaces se conectarán siguiendo el orden ascendente de las plantas (p.e.: enlaces de la planta 6, enlaces de la planta 7, etc.).



3.6.2.2 Paneles

Las rosetas se conectan a las bocas de los paneles según el número de orden de las cajas que las contienen y empezando de izquierda a derecha en el panel, y de abajo a arriba en los diferentes paneles.

Un ejemplo sería el siguiente:


RED DATOS
49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72
RED DATOS
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
RED DATOS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

4 Baja tensión

Este capítulo describe la forma en la que tiene que realizarse el diseño de la instalación eléctrica asociada el sistema de cableado estructurado.

Toda la instalación eléctrica deberá cumplir el Reglamento de Baja Tensión en vigor.

4.1 Instalación eléctrica dedicada

La instalación eléctrica dedicada es una instalación eléctrica obligatoria para uso exclusivo del cabledo estructurado y la informática asociada. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera. No comparte suministro con otros circuitos de planta (p.e., alumbrado, fuerza, etc.).

La canalización de los cables de la instalación eléctrica dedicada correrá paralela a la de los cables de datos del sistema de cableado estructurado o bien será la misma, en cuyo caso será obligatorio utilizar un tabique que separe ambos tipos de cable.

Además, con el fin de evitar problemas, siempre que coexistan cables eléctricos de 220 V y cables de datos, se tomarán las siguientes precauciones:

a) Se respetará una distancia mínima de 30 centímetros en el caso de un trazado paralelo a lo largo de un recorrido igual o superior a 10 metros. Si este recorrido es menor, la separación mínima, en todo caso, será de 10 centímetros.

b) Si hubiera necesidad de que se cruzaran dos tipos de cables, eléctricos y datos, lo harán en un ángulo de 90 grados, con el fin de minimizar así el acoplamiento entre el campo electromagnético del cable eléctrico y los impulsos del cable de datos.

La instalación eléctrica dedicada contará con un sistema de puesta a tierra dedicado.

La instalación eléctrica dedicada alimentará:

- las tomas de corriente (TC) de los armarios de comunicaciones
- los equipos servidores críticos albergados en el CPD.
- Cada puesto de trabajo de usuario (2 RJ45) contará con un mínimo de 2 TC. Estás estarán integradas en la misma caja que las tomas RJ (en el caso de instalación empotrada, se colocarán adosadas a la roseta). La parte eléctrica del puesto de usuario contará con protección magnetotérmica. En caso de que existan más tomas de corriente en un puesto de trabajo éstas deberán alimentarse de diferentes líneas.

4.1.1 Características generales de la instalación eléctrica dedicada

La alimentación de los armarios de comunicaciones debe realizarse mediante una instalación eléctrica dedicada desde la cabecera de la instalación eléctrica

general del edificio. De esta forma la alimentación de los armarios de comunicaciones no compartirá suministro con circuitos de uso general del edificio.

La instalación eléctrica dedicada estará centralizada desde el recinto de comunicaciones principal donde se instalará un cuadro eléctrico desde el que se gobernará la alimentación del sistema de cableado estructurado.

El sistema de puesta a tierra será dedicado. Dicho sistema dedicado compartirá con la instalación general del edificio el punto de puesta a tierra. Este se instalará en estrella desde el punto de puesta a tierra de la instalación general del edificio, y a él se conectarán todos los elementos metálicos que conformen el sistema de cableado estructurado (armarios de comunicaciones, etc.).

4.2 Toma de tierra para datos

4.2.1 Sistema de puesta a tierra dedicado

Se entiende por sistema de puesta a tierra dedicado aquel que:

- Cuenta con una línea principal de tierra propia desde el punto de puesta a tierra general del edificio.
- Cuenta con un puente de prueba propio. Este se instalará en el punto de puesta a tierra del sistema de puesta a tierra dedicado Dedicado.
- Comparta el sistema de toma de tierra general del edificio.

El diseño e instalación del sistema de puesta a tierra dedicado cumplirá el Reglamento de Baja Tensión.

4.2.2 Resistencia a tierra

La resistencia de tierra de datos, medida mediante el método de las tres puntas, es recomendable que sea menor de 5 óhmios y, en ningún caso será mayor de 10 óhmios. Este valor se entiende independientemente de la protección diferencial utilizada.

En caso de no poder alcanzarse este valor con el sistema de toma de tierra general del edificio, se instalarán electrodos adicionales para conseguir este valor. Estos electrodos se integrarán en el sistema general de toma de tierra del edificio mediante líneas de enlace con tierra de la sección indicada en Reglamento de Baja Tensión.

El sistema de puesta a tierra dedicado del sistema de cableado estructurado debe contar con algún tipo de sistema de automantenimiento de la humedad del terreno que garantice que los valores de la resistencia de tierra se hallen siempre por debajo del máximo permitido.

4.2.3 Revisión del sistema de puesta a tierra dedicado

A la entrega de la obra, se realizarán medidas de la resistencia de tierra en, al menos:

- En el puente de medida del punto de puesta a tierra (método de las tres puntas)
- En los armarios de comunicaciones.
- Distintos puntos de utilización (TC de usuario).

Estas medidas se entregarán junto con el resto de la documentación al entregar el proyecto.

4.2.4 Conexión a tierra de elementos del sistema de cableado estructurado

Todo elemento metálico del sistema de cableado estructurado deberá conectarse al sistema de puesta a tierra dedicado.

4.2.4.1 Bandejas metálicas

Se conectarán al sistema de puesta a tierra dedicado todos los tramos de la bandeja. Para ello, se tenderá un conductor de protección a lo largo de todo el recorrido de la bandeja, y se irá conectando a los distintos tramos a través de los conectores apropiados.

4.2.4.2 Armarios de comunicaciones

El chasis del armario, y en general cualquier elemento metálico contenido en su interior (paneles, equipos, ventilador, etc.) se conectará al sistema de puesta a tierra dedicado a través de los kits de conexión a tierra propios de cada fabricante.

4.2.4.3 Cajas de suelo

Las partes metálicas de la unidad portamecanismos deberán conectarse al sistema de puesta a tierra dedicado a través de los conectores apropiados.

4.3 Diseño y dimensionado

Cada circuito alimentará como máximo a 12 tomas de corriente o 6 puestos de trabajo. La protección para cada circuito constará de:

- Protección diferencial para todo el grupo de tomas de corriente.
- Protección magnetotérmica para todo el grupo de tomas de corriente.

Cada cuadro eléctrico contará además con protección de cabecera.

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la instalación eléctrica. Tanto los calibres de los elementos de mando y protección como las secciones de los cables elegidas deberán estar justificados a través de los cálculos pertinentes. Los resultados de los cálculos deben cumplir el Reglamento de Baja Tensión.

4.4 Etiquetado

4.4.1 Etiquetado de los cuadros eléctricos

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-CCP. Cada cuadro eléctrico secundario será etiquetado con un nombre del tipo C-áá, donde:

· C. Indicará "cuadro eléctrico"

· áá. Será el identificador del distribuidor de planta asociado al cuadro eléctrico. En todos los cuadros tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración.

P.e.: C-02 es el cuadro eléctrico asociado al DP2.

4.4.2 Etiquetado de los circuitos eléctricos

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deben etiquetarse según el esquema C-áá-ââ:

· C-áá. Coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito.

· ââ. Es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. En todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrá tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

P.e.: C-02-15 es el circuito eléctrico nº 15 dentro del cuadro eléctrico C-02.

4.4.3 Etiquetado de las tomas de corriente

Cada una de las tomas de corriente que componen un circuito eléctrico deberán estar etiquetadas con el identificador del circuito al que pertenecen.

Las pautas de implementación y colocación de estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de voz y datos.

4.5 SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida)

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida será provisto por Opnatel una vez finalizada la obra. No obstante, deberá preverse que al menos los siguientes elementos deberán contar con alimentación procedente de un SAI:

- Todas las tomas de corriente instaladas en el interior de armarios de comunicaciones.
- Un número de tomas de corriente del recinto de telecomunicaciones imprescindibles para dar servicio a todos los equipos críticos allí ubicados. Estas tomas deberán situarse en lugares tales que faciliten la conexión de estos equipos.

En la documentación relativa al proyecto de diseño se deberá entregar un estudio que incluya:

- Cálculos de dimensionamiento de la potencia del SAI.
- Esquema detallado del circuito del SAI y de las tomas a las que da servicio.

La SAI deberá contar con un mecanismo de bypass manual para labores de mantenimiento, el cual carecerá de posición cero.

5 Proyecto técnico de cableado estructurado

Todos los proyectos arquitectónicos deberán venir acompañados de un proyecto técnico de cableado estructurado, firmado por un ingeniero de telecomunicación que actuará en coordinación con el autor del proyecto de edificación. En el proyecto técnico, visado por el colegio profesional correspondiente, se describirán, detalladamente, todos los elementos que componen la instalación y su ubicación y dimensiones, con mención de las normas que cumplen. El proyecto técnico incluirá, al menos, los siguientes documentos:

- Memoria: en ella se especificarán, como mínimo, los siguientes apartados: descripción de la edificación; descripción del cableado estructurado de voz y datos; descripción de cableado eléctrico asociado al cableado estructura de voz y datos para dar servicio a los puestos de trabajo; descripción de la infraestructura de obra (canalizaciones, cuartos de comunicaciones, arquetas...) que soporta el cableado estructurado de voz, datos y eléctrico descritos.
- Planos: Detallarán la ubicación de los puestos de trabajo y la distribución en planta de los cableados y canalizaciones. Mínimamente existirá uno por planta otro de interconexión entre plantas y los esquemas eléctricos asociados.
- Pliego de condiciones: se determinarán las calidades de los materiales y equipos y las condiciones de montaje
- Presupuesto: se especificará el número de unidades y precio de la unidad de cada una de las partes en que puedan descomponerse los trabajos, y deberán quedar definidas las características, modelos, tipos y dimensiones de cada uno de los elementos.

Una copia de este proyecto técnico deberá obrar en poder de la Sección de Sistemas de Telecomunicaciones del Gobierno de Navarra, que deberá dar el visto bueno previo.

La portada del proyecto de cableado estructurado tendrá el siguiente formato:

Descripción	Proyecto Técnico de Cableado estructurado de Telecomunicaciones para la edificación: Nº plantas: Nº locales/oficinas:
Situación	Tipo vía: Nombre vía: Localidad: Código postal: Provincia:
Autor del proyecto técnico	Apellidos y Nombre: , Titulación : Dirección: Tipo vía: Nombre vía: Localidad: Código postal: Provincia: Teléfono: Fax: Nº. de Colegiado: Correo electrónico:

Datos del proyecto	Dirección de obra: ☐ Sí ☐ No
Visado del colegio de:	
Fecha de presentación	En , a

5.1 Memoria

El objeto de la memoria es la descripción del edificio o conjunto de edificios para el que se redacta el Proyecto Técnico, descripción de los servicios incluidos, así como las señales, entradas y demás datos de partida, cálculos o sus resultados, que determinen las características y cantidad de los materiales a emplear, ubicación en las diferentes redes y la forma y características de la instalación. Por tanto lo que sigue debe responder a estos condicionantes.

5.1.1 Datos generales

En este apartado se identificarán las instalaciones objeto del proyecto. Se indicará al menos:

- Dirección y situación geográfica, acompañada de un plano de situación de las instalaciones.
- Accesos a las instalaciones (detallando al menos los aspectos de acceso a la ciudad, acceso a la localización del edificio, aparcamientos, horarios de apertura y personas de contacto).
- Descripción funcional del edificio, y en especial de las zonas objeto del proyecto (servicios de las distintas zonas, etc.).
- Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, número de plantas, oficinas, despachos, distintas dependencias, tipos de techos y suelos, canalizaciones, infraestructuras y servicios relacionados (aire acondicionado, ascensores,…), etc.
- Objeto del Proyecto Técnico.

En caso de rehabilitación o ampliación de edificios, se describirá también, en su caso, la situación de las infraestructuras de comunicaciones existentes objeto del proyecto. En él se indicarán al menos:

- Esquema general de las infraestructuras de comunicaciones (voz y datos) existentes.
- Nº de tomas existentes.
- Estimación del nº de usuarios y grado de utilización del sistema
- Tipo de material utilizado e informe sobre la posibilidad de reutilización del mismo.
- Descripción general de la red de datos implementada sobre las infraestructuras de comunicaciones objeto de estudio. Posibilidad de reutilización de los equipos.
- Descripción del sistema eléctrico asociado a las infraestructuras de comunicaciones y esquema del mismo. Se debe especificar la potencia destinada a los circuitos empleados para alimentar eléctricamente a las infraestructuras de comunicaciones

- Características arquitectónicas relevantes del edificio.
- Deficiencias o necesidades de la infraestructura actual y propuestas de mejora.

5.1.2 Resumen de las soluciones adoptadas

En este aparatado se enumerarán y justificarán las soluciones que posteriormente van a ser desarrolladas en el proyecto de ejecución.

Las soluciones se describirán de la forma más concreta posible, aportando datos numéricos y tareas clave a llevar a cabo.

5.1.3 Diseño de la solución

Los apartados 3 y 4 de este punto únicamente deberán ser incluidos en el proyecto si el Gobierno de Navarra lo exige así en la solicitud del proyecto. Los apartados 1 y 2 deben ser incluidos obligatoriamente en el proyecto.

5.1.3.1 Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de voz y datos

En este apartado, se describirán, de forma sucinta, las características de la red de cableado de voz y datos, el número de tomas necesarias y el tipo de tomas.

En este capítulo se procederá, acorde con la descripción del edificio realizado, en función del número de plantas, y distribución de oficinas, despachos, laboratorios etc. y puestos de trabajo, a determinar las características de la red de cable a instalar,

- Topología de la red:
  - Topología vertical.
  - Topología horizontal
- Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.
- Estructura de distribución y conexión de armarios: mangueras multipares y utp o fibra.
- Descripción completa y diagrama de cada uno de los armarios de comunicaciones (Us ocupadas, Us disponibles, nº y tipo de los repartidores, ocupación de los repartidores y nº de puertos de reserva).
- Canalizaciones empleadas, indicando dimensiones, accesorios necesarios y material de fabricación. Se detallarán los procedimientos de instalación de cada tipo de canalización en cada zona concreta del edificio.
- Número y tipo de tomas.
- Descripción completa de la obra civil asociada.
- Dimensionamiento de:
  - Punto de Interconexión (Acceso red corporativa).
  - Puntos de Distribución de cada planta (Armarios).
- Resumen de los materiales necesarios para la red.
  - Cables (multipares, utp y fibra).
  - Armarios
  - Paneles del Punto de Interconexión.
  - Paneles del Punto de Distribución.

- Tomas de red

5.1.3.2 Acceso y distribución de red eléctrica para los puestos de trabajo

Este apartado tiene por objeto describir la red eléctrica asociada a la de cableado estructurado que dará servicio a los puestos de trabajo.

Se deberá describir:

- Esquema de red
- Descripción detallada y cálculos de dimensionamiento del sistema eléctrico. Se indicarán los parámetros, localización y función de los elementos de protección y se adjuntará un diagrama unifilar de la instalación eléctrica asociada a las infraestructuras de telecomunicaciones proyectadas.
- Acometida de red principal sección de cable y protecciones magnetotérmicas y diferenciales
- Cuadros secundarios asociado a cada armario de red que da servicio a red eléctrica que da servicio a los puestos de trabajo informáticos.
- Distribución eléctrica en planta: circuitos, secciones y protecciones
- Tomas indicando las que irán protegidas por la SAI y las que no y el circuito al que irán asociadas

5.1.3.3 Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales. (sólo en el caso que proceda por solicitud del servicio)

Se incluirán aquí todas las informaciones, cálculos o sus resultados, acordes con las características técnicas de los materiales que intervienen en la instalación y situación de los mismos. Se complementará este apartado con un resumen general en el que se mostrarán las características, cantidades y tipos de materiales que son necesarios para la instalación.

- Consideraciones sobre el diseño.
- Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.
- Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.
- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.
- Plan de frecuencias.
- Número de tomas.
- Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida), número de derivadores /distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características.
- Cálculo de parámetros básicos de la instalación:
    - Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.
    - Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso).
    - Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 – 862 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).
    - Relación señal / ruido.
    - Intermodulación.

- Descripción de los elementos componentes de la instalación.
    - Sistemas captadores.
    - Amplificadores.
    - Mezcladores.
    - Distribuidores.
    - Cable.
    - Materiales complementarios.

5.1.3.4 Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite (sólo en el caso que proceda por solicitud del servicio)

En este apartado, se establecerán las premisas sobre la elección del emplazamiento de las antenas receptoras de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, las características de las mismas que inciden en los cálculos mecánicos de las bases de las parábolas y el cálculo de la estructura de soporte de las mismas. También se explicará en el mismo, las previsiones para incorporar las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite en función de la cabecera para la captación terrenal que se defina, así como la forma en que, en función de dicha cabecera, se pueda producir la mezcla de ambas señales para su posterior distribución. En todo caso, y al objeto de garantizar que la instalación es adecuada para la introducción de los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, se establecerán los niveles de señal requeridos a la salida de la cabecera que deberán ser compatibles con los amplificadores disponibles en el mercado. Asimismo se determinarán los niveles de señal obtenidos en el mejor y peor caso.

- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite
- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.
- Previsión para incorporar las señales de satélite.
- Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.
- Amplificadores necesarios.
- Cálculo de parámetros básicos de la instalación:
    - Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.
    - Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 – 2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).
    - Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950 – 2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).
    - Relación señal / ruido.
    - Intermodulación.
- Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda):
    - Sistemas captadores
    - Amplificadores
    - Materiales complementarios

5.1.3.5 Canalización e infraestructura de distribución

En este apartado, se procederá al estudio general del edificio para determinar la ubicación de los diferentes elementos de la infraestructura. En el cálculo de las canalizaciones precisas, en función de las necesidades de la red, se incluirán, al menos, los resultados del mismo. Deberá existir una descripción sobre la realización de las diversas canalizaciones en función de las características estructurales del edificio, con indicación de la ubicación de los registros secundarios, de paso, de terminación de red y de toma, así como las soluciones constructivas que se deban adoptar en cada caso de acuerdo con las Normas de la Edificación que, en cada momento, resulten de aplicación. Se deberán señalar las características de los tubos empleados en cada caso, cuando exista grado de libertad para ello, así como las características básicas de la red de enlace. Si se utilizan canaletas deberá indicarse para cada tramo las características de las mismas y sus dimensiones. En lo referente a los recintos de instalaciones de telecomunicación, se deberán indicar las características de su equipamiento en función de lo especificado en la Norma de la Edificación. Se finalizará con un cuadro resumen de los materiales necesarios, sus características básicas y sus dimensiones.

- Consideraciones sobre el esquema general del edificio.
- Arqueta de Entrada y Canalización Externa.
- Registros de Enlace.
- Canalizaciones de enlace.
- Recintos de Instalaciones de Telecomunicación:
- Registros Principales
- Canalización Principal y Registros Secundarios.
- Canalización Secundaria y Registros de Paso.
- Registros de Toma.
- Cuadro resumen de materiales necesarios:
    - Arquetas.
    - Tubos de diverso diámetro y canales.
    - Registros de los diversos tipos.
    - Material de equipamiento de los recintos.

5.1.3.6 Varios

Análisis, estudio y soluciones de protección e independencia del cableado e infraestructura de telecomunicación respecto a otras instalaciones previstas en el edificio o conjunto de edificaciones que puedan interferir o ser interferidas en su funcionamiento en/por el cableado (cuando sea necesario).

5.2 Pliego de condiciones

El Pliego de Condiciones constituirá la parte del Proyecto Técnico en la que se describan los materiales, de forma genérica o bien particularizada de productos de fabricantes concretos, si así lo requiriese el promotor, en el entendimiento que resultan de obligado cumplimiento las Normas anexas y sólo cuando los requerimientos utilizados por el proyectista en cuanto a características técnicas resulten más estrictos que las de dichas Normas, o en los casos no contemplados en las mismas, o cuando estas resulten de difícil cumplimiento será necesario incidir en las mismas. Para todos aquellos materiales necesarios cuyas características no están definidas en las Normas, se hará mención especial de sus características para que así sea tenido en cuenta por el instalador a la hora de su selección. También se hará mención expresa de las características de la instalación y peculiaridades que el proyectista, en función de su criterio o a petición del promotor, determine deben cumplirse en aquellos puntos no existentes en la Norma o que se requieran condiciones más restrictivas que lo indicado en aquélla. Se completará con aquellas recomendaciones específicas que deban ser tenidas en cuenta de la legislación de aplicación, así como con una relación nominativa de las Normas, legislaciones y recomendaciones que, con carácter genérico, deban ser tenidas en cuenta en este tipo de instalaciones

5.2.1 Condiciones particulares

En este apartado se incluyen las condiciones particulares de los materiales en los casos en que o no están definidos en las Normas anexas o cuando las características técnicas exigidas sean más estrictas que lo indicado en las mismas. Lo indicado a continuación resulta de carácter mínimo, sin perjuicio de que, en cada caso, el proyectista pueda o necesite ampliar la relación de características que a continuación se mencionan. El cumplimiento de lo indicado en la memoria y en el pliego debe quedar reflejado en el cuadro de medidas que deberá constituir el elemento básico con el cual el instalador ratifica el resultado de su trabajo con respecto al Proyecto Técnico, de forma que puedan realizarse las comprobaciones necesarias y contrastarlas con los resultados de la instalación terminada, para emitir la certificación cuando sea preceptiva.

- Red de voz y datos.
    - Características de los cables.
    - Características de los conectores
    - Características de los paneles de parcheo.
    - Características de los armarios
- Cableado eléctrico asociado
    - Características de los cables.
    - Características de los conectores
    - Características de las protecciones.
    - Características de los cuadros
- Radiodifusión sonora y televisión.
    - Características de los sistemas de captación.
    - Características de los elementos activos.
    - Características de los elementos pasivos.
- Infraestructura.
    - Características de las arquetas.

    - Características de la canalización externa (si procede).
    - Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los recintos de telecomunicaciones. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.
    - Características de los registros secundarios y registros de terminación de red.
- Cuadros de medidas.
    - Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrenal, incluyendo también el margen del espectro radioeléctrico comprendido entre 950 y 2150 MHz.
    - Cuadro de medidas de la red de voz y datos.
- Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).
    - Descripción de los elementos y de su uso.
    - Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.

5.2.2 Condiciones generales

En este apartado se recogerán las Normas y requisitos legales que sean de aplicación, con carácter general, al cableado proyectado. Se deberán incluir referencias específicas, al menos, a:

- Reglamento de ICT y Normas Anexas en cuanto a la captación y distribución de señales de televisión
- Normas de cableado estructurado EIA/TIA 568-A-5.
- Normas de reglamento de baja tensión
- Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos.
- Secreto de las comunicaciones.

5.3 Planos

En este capítulo se incluyen los planos y esquemas de principio necesarios para la instalación de la infraestructura objeto del Proyecto Técnico. Constituyen la herramienta para que el constructor pueda ubicar en los lugares adecuados los elementos requeridos en la memoria, de acuerdo con las características de los mismos incluidas en el Pliego de Condiciones. Deben ser, por tanto, claros y precisos. Delineados por medios electrónicos o manuales eliminando dudas en su interpretación. Los reflejados a continuación, considerados como mínimos, podrán ser complementados con otros planos que a juicio del proyectista sean necesarios en cada caso concreto. Es importante señalar que se deben incluir junto a los planos del edificio, que muestren la ubicación de los recintos, las canalizaciones, registros y bases de acceso terminal, los esquemas básicos de las infraestructuras de radiodifusión sonora y televisión y de distribución de voz y datos. El esquema de la infraestructura tiene por objeto mostrar las canalizaciones, recintos, registros y bases de acceso terminal. El esquema de radiodifusión sonora y televisión, cuando proceda, tiene por objeto mostrar los elementos de esta infraestructura, desde los elementos de captación de las señales hasta las bases de acceso de los terminales. El esquema de red de voz y datos tiene por objeto mostrar la distribución del cableado del edificio o conjunto de edificaciones y su asignación a cada puesto. Se incluirán, al menos, los siguientes planos:

- **Plano general de situación del edificio.**
- **Planos descriptivos de la instalación de los diversos servicios que constituyen el proyecto.**
    - Instalaciones de telecomunicación en todas y cada una de las plantas del edificio.
    - Instalaciones de servicios de telecomunicación en sección (cuando la estructura del edificio lo permita).
- **Esquemas de principio.**
    - Esquema general de la infraestructura proyectada para el edificio, con las diferentes canalizaciones y registros identificados para cada servicio de telecomunicación incluidos.
    - Esquemas de principio de la instalación de red de voz y datos, mostrando la interconexión de armarios, así como las características de los cables, armarios, paneles y tomas (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros.
    - Esquema de los armarios de comunicaciones, reflejando la ubicación de los paneles, espacio reservado para la electrónica de red, etc. detallando su etiquetado.
    - Esquemas de principio de la instalación proyectada para la red eléctrica asociada, con indicación de los circuitos, secciones de cable, protecciones y esquema para cada uno de los cuadros, circuito asociado a cada toma, la acometida general y acotaciones en metros.
    - Esquemas de principio de la instalación proyectada para cualquier otro servicio de telecomunicación incluido.
    - Esquemas de principio de la instalación de Radiodifusión Sonora y Televisión, mostrando todo el material activo y pasivo (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros (sólo cuando proceda).

Los planos deberán entregarse en formato Autocad (.dwg).

5.4 Presupuesto

Se ofrecerá un presupuesto estimativo separado por conceptos clave o partidas de material. En él se especificará el número de unidades y precio unitario de cada una de las partes en que puedan descomponerse los trabajos, que deberá responder al coste de material, su instalación o conexión, cuando proceda.

Los materiales objeto del Proyecto Técnico serán genéricos, salvo cuando, por razones especiales, se decida que sean referidos a un fabricante concreto, utilizándose precios de mercado. Este apartado constituye un elemento importante para poder realizar la comprobación de las partidas instaladas e identificar los materiales utilizados en cada caso en la instalación.

Pueden redactarse tantos presupuestos parciales como conjuntos de obra distintos puedan establecerse por la disposición y situación de la edificación o por la especialidad en que puedan evaluarse. Como resumen, deberá establecerse un presupuesto general en el que consten, como partidas, los importes de cada presupuesto parcial.

6 Ejecución

Este capítulo contiene las especificaciones a seguir para implementar físicamente el cableado estructurado.

6.1 Replanteo

En el acto de replanteo se revisarán instalaciones, arquetas y canalizaciones afectadas por la instalación y se realizará la ubicación definitiva de los distintos elementos de los subsistemas de cableado.

En el caso en que se considere necesario, por el mal estado de la zona, por existir cualquier elemento deteriorado, o porque las operaciones a realizar conlleven algún posible riesgo de deterioro de elementos existentes, provocados directa o indirectamente por la instalación de la manguera, se aconseja realizar un reportaje fotográfico e incluso, y si así se cree oportuno, comunicar y mostrar al Gobierno de Navarra o, en su defecto a quien éste designe, desperfectos existentes, previamente al inicio de los trabajos objeto de este pliego.

Si durante el proceso de instalación se produjera cualquier desperfecto en la zona, provocado directa o indirectamente por la instalación, éste deberá ser comunicado de forma inmediata al Gobierno de Navarra. En cualquier caso, la reparación de los daños causados correrá a cargo del instalador, el cual deberá dar respuesta inmediata a las reclamaciones planteadas.

6.2 Acondicionamiento de espacios

6.2.1 Patinillos

El cableado estructurado diseñado usará, siempre que sea posible, los patinillos existentes en el edificio. En caso de existir varios patinillos, se intentará escoger el más centrado en la planta del edificio.

Si los patinillos están utilizados por otras instalaciones (AC, agua, sistema antiincendios, calefacción, electricidad, etc.), habrá que remodelarlos de forma que estas instalaciones queden aisladas del espacio utilizado por los cables del cableado estructurado. Este aislamiento será térmico, antihumedad y antiincendios.

Las remodelaciones serán tales que permitan el acceso a las instalaciones originales y su mantenimiento. En el caso de que alguna de las instalaciones originales requiera el cumplimiento de alguna normativa, este cumplimiento deberá ser certificado tras la modificación.

El espacio del patinillo correspondiente a la instalación del cableado estructurado será accesible en cada planta a través de unas puertas de registro.

Toda la instalación realizada en los patinillos deberá cumplir la normativa antiincendios vigente.

6.2.2 Calos de planta

Los calos de planta serán cubiertos con un tubo rígido de PVC de las dimensiones adecuadas. Este tubo será rematado, pulido de rebabas y quedará rasante con el suelo.

En el caso de utilizar canal, el calo de planta debe quedar completamente cubierto por la canalización. A este objeto, puede efectuarse el paso de una planta a otra a través de varios calos agrupados.

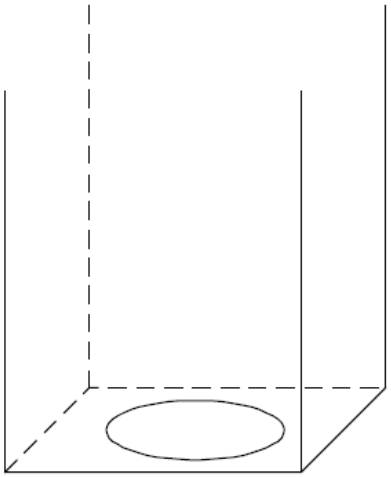


Fig. A

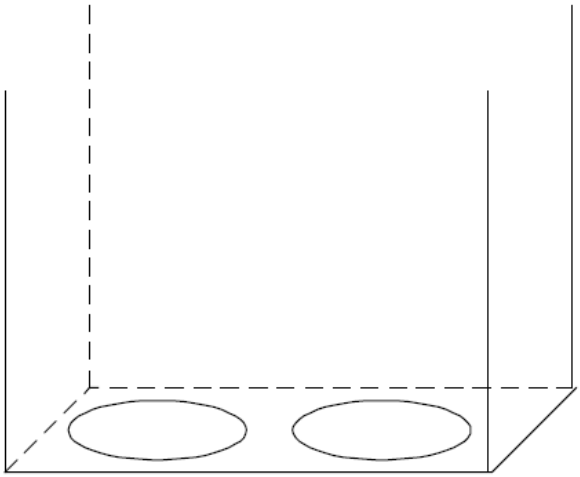


Fig. B

6.2.3 Calos de tabique

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el punto anterior.

6.2.4 Pintado

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado etc. que afecten a zonas por las que discurra el cableado no deben ensuciar ninguno de sus elementos.

Es particularmente importante que no se ensucien:

- Los conectores RJ (ya que afecta al comportamiento de la señal, e incluso puede llegar a impedir la inserción del conector RJ macho), y
- Las canales (la pintura sobre las canales impide que la tapa de la canal se desmonte con facilidad).

La Dirección de Obra se reserva el derecho a exigir la retirada de cualquier elemento que no cumpla las condiciones mínimas de limpieza y su sustitución por uno nuevo de iguales características.

6.2.5 Remates

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán todos los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parcheado de zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas

estropeadas en el montaje (como techos falsos o escayolas) o en las pruebas, hasta quedar la instalación finalizada a satisfacción de la Dirección Técnica de la Instalación.

6.3 Recorrido del cable

6.3.1 Consideraciones generales

Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán evitar todo tipo de torceduras y tirones, así como radios de curvatura inferiores a 5 cm. Se evitará además el estrangulamiento de los cables de datos por la utilización en la instalación de bridas de apriete u otros elementos similares.

Se cuidará que su recorrido sea lo mas corto y estático posible. No quedarán partes de conductor sin aislamiento fuera de las bornas de conexión.

Las canalizaciones instaladas en el sistema de cableado estructurado serán de uso exclusivo para cables de comunicaciones.

El diseño del recorrido de las bandejas y de los tubos se realizará minimizando la tirada de cable.

Se mantendrá en todo momento la continuidad de las canalizaciones (esto es, no quedará ningún tramo de cable fuera de una canalización).

Las infraestructuras que se utilizarán en cada zona para la instalación de canalizaciones serán, por orden de preferencia:

1. Suelo técnico.

2. Falso Techo.

3. Canalización empotrada, en edificios en construcción o en zonas en las que la estética sea un factor importante

4. Canalización vista.

En aquellos casos en que los cables discurran por áreas donde circule aire impulsado (Centros de Proceso de Datos, Salas de Equipos, etc.) se utilizará el mismo tipo de cable, en cuanto a características eléctricas, pero con cubierta de TEFLÓN que impida la propagación de fuego en caso de incendio (cable PLENUM).

6.3.2 Tipos de canalización para cada zona

Los tipos de instalación y el material de canalización permitido en cada una de ellas son los que se muestran en la siguiente tabla:

Instalación	Canalización permitida
Vista (1)	Canal, bandeja, tubo rígido
Falso techo	Bandeja, tubo flexible
Suelo técnico	Bandeja, tubo flexible

Empotrada	Tubo flexible o rígido

(1) Se utilizará canal en instalaciones vistas en zonas del edificio tales como despachos, pasillos, y en general cualquier zona común de uso público donde el factor estética sea importante. La bandeja y el tubo rígido se emplearán en zonas del edificio donde el factor práctico prima sobre el estético (garajes, patinillos, sótanos, CPD's, CC's, etc.).

En patinillos se empleará bandeja metálica.

6.3.3 Distribución hasta el puesto de usuario

Esta sección describe la forma en que se implementará la parte del recorrido de cable que acomete a los puestos de usuario.

6.3.3.1 Cajas de suelo (suelo técnico)

La coca de cable desde las cajas de distribución a las cajas de suelo deberá ser, como mínimo, de 2,5 m. Esto permitirá una movilidad adecuada de las cajas de suelo.

6.3.3.2 Distribución a través de falso techo

Una vez que los cables han entrado en la sala objetivo, se distribuirán a través de tubo corrugado por el falso techo de la sala hasta los puntos que estén en vertical con los puestos de usuario objetivo.

Desde allí, los cables bajarán por minicanal hasta las cajas (o por tubo corrugado, en caso de que la instalación sea empotrada), o bien subirán a través de calos hacia la planta superior.

6.3.3.3 Distribución a través de canales

En el caso en que la sala no disponga de suelo técnico ni falso techo, los cables llegarán a las rosetas de usuario a través de canal vista.

En este caso se tratará de minimizar el tramo de canal vista. Para ello:

- Si los cables provienen del techo, se realizarán el mínimo número de bajantes hasta las cajas. En general, se hará una única bajante. Se podrán utilizar otras bajantes para salvar obstáculos como puertas.

- Los cables se distribuirán perimetralmente por la habitación a través de canal a la altura del rodapié.

6.3.3.4 Hilos guía

En todas las canalizaciones basadas en tubo, excepto en aquellas que acaban directamente en una roseta o caja de usuario, se dejará instalada una guía para facilitar el tendido posterior de cables.

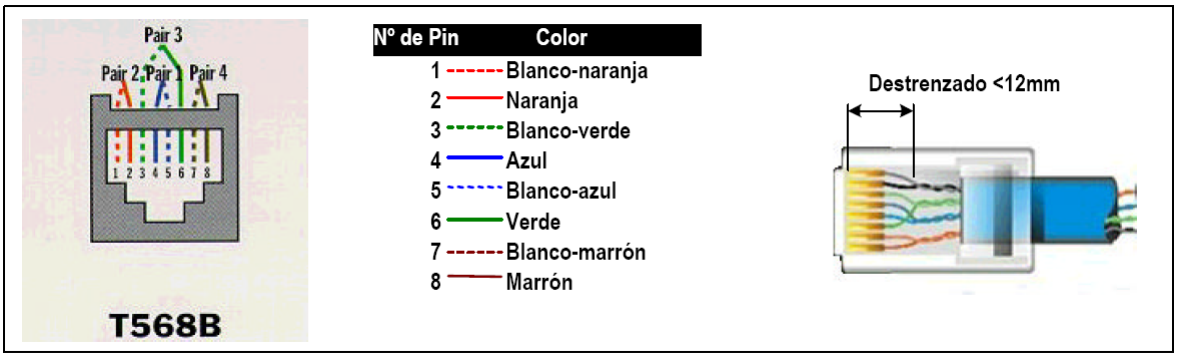
6.4 Conexión del cable UTP a la toma RJ45

6.4.1 Margen de cable en los armarios

En los armarios de distribución del cableado se dejará 3 m. de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.

6.4.2 Procedimiento de conexión

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B que se detalla en la siguiente figura.



El destrenzado de los cables al efectuar las conexiones no sobrepasará los 13 mm.

En el conexionado del cable al conector RJ, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

En el caso de instalar un sistema apantallado, se conectará la malla del cable a la carcasa metálica del conector RJ45, que a su vez se conectará al conector de toma de tierra del panel.

La dirección de obra podrá ordenar la repetición de las conexiones que incumplan alguna de las normas de este apartado.

6.5 Puestos de usuario

6.5.1 Ubicación de las tomas de usuario

Se tendrá en cuenta que la distribución de los puestos de trabajo reflejada en los planos del proyecto técnico de ejecución, tan solo es una situación orientativa. Por lo tanto será el instalador en última instancia el que ubique los puestos de trabajo en los lugares que aconseje la propia distribución del mobiliario existente, evitando situarlas detrás de puertas o armarios.

6.5.2 Cajas de superficie

Se colocarán a distancias de entre 20 y 30 cm. del suelo, según se especifique en el replanteo y en los puntos mas adecuados a su utilización, y al recorrido de la canaleta. A ser posible no se instalarán en mamparas que pueden ser removidas en un futuro.. En zonas especiales (talleres, aulas, CPDs,...) pueden colocarse a 1,1 m.

6.5.3 Rosetas en caja empotrada

Se colocarán después de la canalización y la caja empotrada correspondientes, y tras haber realizado la obra necesaria para que la roseta quede rasante con la pared.

A la hora de alojar la coca de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de la caja empotrada, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.

6.5.4 Cajas de suelo

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en el centro de la losa de suelo técnico.

Después de la instalación, se realizará el ajuste en altura de la caja de forma que, tras la conexión a los conectores del interior de la caja de los elementos necesarios (enchufes, cables de datos, etc.), la tapa quede perfectamente cerrada.

Las losas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

6.5.5 Conexión del cable a la toma de usuario

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el caso de la conexión del cable a las tomas de los paneles repartidores.

6.6 Canalizaciones

6.6.1 Generalidades

6.6.1.1 Cruce de tuberías y muros

Cuando sea inevitable que los cables crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá de aislamiento supletorio, discurriendo la conducción por encima de las tuberías.

6.6.1.2 Replanteo

En instalación podrá variarse la situación prevista de las canalizaciones, de acuerdo con el replanteo inicial para adaptarlo a la situación real que se produzca y con la autorización de la Dirección Técnica de la Instalación.

6.6.2 Dimensionamiento de las canalizaciones

El grado de ocupación será como máximo un 60% con el fin de facilitar futuras ampliaciones.

6.6.2.1 Tubos

Las dimensiones mínimas del diámetro de los tubos y el número de cables vienen dado en la siguiente tabla:

Número de cables	Número y diámetro de los tubos
1 a 3	1 tubo de 16 mm.
4 a 9	1 tubo de 29 mm.
10 a 18	1 tubo de 36 mm.
19 a 36	2 tubos de 36 mm.
37 a 55	3 tubos de 39 mm.

6.6.2.2 Canal

Las dimensiones de la canal y el número de cables vienen dado en la tabla adjunta.

Número de cables	Tamaño de canaleta PVC
2	10 x 30 mm.
3 a 8	20 x 50 mm.
Más de 8	60 x 100 mm.

Además, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tamaños y colores de las canales deben respetar al máximo la estética de las diferentes salas.
- Dentro de una misma sala, no se utilizarán más de dos tamaños de canal.

6.6.2.3 Bandeja

Se elegirán tamaños de bandeja tales que garanticen un grado máximo de ocupación del 60%.

6.6.3 Suelo técnico

- Estructura de al menos 15 cm de altura (medida desde la parte pisable hasta el forjado).
- Losas de pisable estratificado de formica antiestática de 30mm de altura.
- Rampas para subida de equipos, de madera forrada de goma tipo Pirelli o similar.

6.6.4 Bandeja de rejilla

La bandeja de rejilla instalada contará con accesorios de uniones, curvas y cambios de dirección y nivel progresivos. Deberá estar cerrada en el caso de que haya peligro de acción de roedores.

Para el soporte de las bandejas se utilizarán los soportes y fijaciones que indique el fabricante. La distancia entre soportes contiguos regirá por las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita en relación a la sección de bandeja / tubo y el peso a soportar. En cualquier caso, nunca será mayor de 1,5 m.

6.6.5 Tubos

6.6.5.1 Generalidades

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.

Durante el montaje se taparán con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 12 metros y en cada derivación de tubo. En general se colocarán las cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables.

Entre dos cajas de registro no habrá más de tres curvas de tubo. No se permite el uso de codos en curvas de más de 90º, o con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

Las cajas de registro de superficie deberán sujetarse a los techos, paneles o muros.

6.6.5.2 Tubo flexible

En el caso de su utilización en falso techo no registrable se realizarán registros en el mismo de tal forma que las cajas de registro sean totalmente accesibles.

No se colocará el cableado hasta que el tubo esté totalmente instalado.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo. De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones

6.6.5.3 Tubo rígido

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes de acuerdo con los Reglamentos y Prescripciones vigentes.

6.6.5.3.1 Soportes

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con los siguientes intervalos máximos entre soportes:

- Tubos de PG 11 cada 1,5 metros

- Tubos de PG 13 cada 2,5 metros
- Tubos de PG 16 y mayores cada 3 metros

Como mínimo, se dispondrán de apoyos por tramos de tubos entre equipos separados más de 1,5 metros y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a 1" nominal, se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte. Se podrán emplear cuelgues de trapecio para dos o más soportes.

No se colocarán más de dos soportes entre cajas o equipos.

6.6.5.3.2 Colocación de hilos y cables en los tubos

No se colocarán los cables hasta que no se hayan colocado los tubos, cuidándose que las uniones entre tramos estén totalmente secas.

Todos los tubos que queden vacíos, deberán ir provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2 mm.

6.6.5.3.3 Unión de tubos rígidos a cajas

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente, para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel, siempre que lo autorice la Dirección Técnica de la Instalación.

6.6.5.3.4 Detalles de colocación de los tubos rígidos

Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima. En los demás diámetros, se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.

Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes, irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas.

6.6.5.3.5 Instalación empotrada

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros.

Para tender las canalizaciones, se utilizará el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

6.6.6 Canales

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante.

A poder ser se instalarán en lugares protegidos, sin que rompan la estética del inmueble. La distancia entre sujeciones no será superior a 70 cm.

Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

En el caso de que cables eléctricos y de datos viajen por la misma canal, se utilizarán tabiques separadores. En un compartimento de la canal se instalarán los cables eléctricos utilizando el otro para datos.

Las canales se instalarán de forma que ningún segmento de cable quede al aire. En el puesto de usuario, la canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie.

6.7 Separación con fuentes interferentes

6.7.1 Normas de separación para cables eléctricos

Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente y se evitará, en la medida de lo posible, pasar cerca de ascensores, máquinas del AC, motores de ascensores, y elementos inductivos en general

Los cables de comunicaciones deben estar separados de los cables de fuerza y alumbrado del edificio por las siguientes distancias mínimas:

· Si los trayectos son paralelos: 40 cm.

· Si los cables simplemente se cruzan a distinto nivel : 20 cm.

6.7.2 Normas de separación para lámparas fluorescentes / de Neón

Los cables de comunicaciones tendrán una separación mínima de 16 cm respecto a cualquiera de estos elementos, debido a las emisiones de radiofrecuencia de los mismos.

6.8 Armarios de comunicaciones

Se ubicarán de forma que proporcionen un cómodo acceso tanto al panel como a la tapa posterior. Si en algún momento hay que desmontarlos porque no caben por la puerta del recinto donde hay que ubicarlos este desmontaje correrá a cargo del adjudicatario.

6.8.1 Colocación de los cables dentro de los armarios

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

El parcheo de los cables se realizará utilizando los paneles pasahilos y el recorrido del cable siempre irá por fuera del espacio útil del armario, de modo que los cables nunca inutilicen espacio para la futura colocación de equipamiento o nuevos paneles.

En el caso en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, este se realizará por el interior de los armarios.

6.8.2 Colocación de los elementos dentro de los armarios

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto técnico de ejecución.

Las tapas de protección de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilizaciones.

6.8.3 Conexión a tierra de los armarios

Se conectarán al sistema de puesta a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del mismo.

6.9 Etiquetado

Se etiquetarán todos los elementos del cableado tal y como se especifique en el Proyecto Técnico.

El texto del etiquetado de los armarios y tomas de usuario será generado con procesador de texto (nunca a mano).

Para el etiquetado de cables y canalizaciones se utilizarán accesorios prefabricados (collares de etiquetado, placas de señalización, etc.).

Además de reflejar en la instalación los criterios de etiquetado detallados en la Memoria Técnica del Proyecto correspondiente, el instalador deberá observar los siguientes criterios.

6.9.1 Etiquetado de los cables

Cada cable se etiquetará al principio y al final del enlace con la misma etiqueta que el panel/roseta en los que finalice.

Para las etiquetas de los cables se utilizarán los accesorios adecuados (nunca se escribirá a mano sobre el cable).

Los cables se etiquetarán agrupados en mazos de cables a su paso por las cajas de registro.

6.9.2 Tubos y canaletas

Los tubos y canaletas de PVC en su acometida a las cajas de distribución y de mecanismos, irán rotuladas (ya sea con una brida o una pegatina, según las indicaciones de la dirección de obra) en ambos extremos, con un rótulo que será el mismo que el de la caja que hay en el otro extremo del tubo.

6.9.3 Planos de etiquetado de canalizaciones

El instalador una vez acabada la instalación del sistema de canalizaciones, entregará a la dirección de obra unos planos en limpio, en el que aparecerán todas las cajas de distribución y canaletas o tubos con sus rótulos y en el que además estén reflejados los tamaños de las cajas y las canaletas.

6.10 Instalación de fibra óptica

Las propiedades de transmisión y la duración de las fibras pueden verse afectadas si se ve sometida a esfuerzos de tensión mayores de los permitidos, o si se le somete a un radio de curvatura demasiado pequeño. Además, el agua en cualquiera de sus estados ataca la fibra en un proceso llamado hidrogeneración, que puede provocar una alteración de las propiedades de la misma.

Los requerimientos de instalación específicos del cable de fibra óptica están encaminados a evitar la alteración de las características de las fibras por esfuerzos radiales motivados por el efecto pinza de los dispositivos de tracción, o bien por sobrepasar las tensiones de tracción longitudinal admisibles.

6.10.1 Tendido

Durante el montaje se tratará con especial cuidado el cable de fibra óptica, puesto que cualquier defecto en el mismo provocado por golpes o rozaduras, obligará a cambiar la totalidad del tramo afectado. El coste del cable dañado será repercutido al adjudicatario, además de asumir éste los sobrecostes de instalación y montaje que pudieran derivarse.

La comprobación de la longitud de cable necesario, debe ser realizada en una etapa previa al inicio del cableado, para asegurarse que los empalmes de fibra sean exclusivamente los planteados en el diseño. En este sentido se dejarán en ambos extremos las reservas que en cada caso designe el Gobierno de Navarra. En el caso de que por error achacable al adjudicatario el cable quedase corto, éste deberá asumir los gastos derivados de la sustitución del cable.

También como operaciones previas, se deberán desaguar las arquetas y comprobar la inexistencia de gases dentro de éstas.

Salvo casos excepcionales, previamente consensuados y documentados, la nueva instalación deberá respetar cualquier otra existente evitando en lo posible la manipulación de estas últimas.

Como norma general deberán protegerse mediante tubo de acero todos aquellos tramos en los que el cable quede al descubierto, pudiéndose contemplar otras posibilidades como canaleta o tubo corrugado en determinadas ocasiones y siempre con el consentimiento dl Gobierno de Navarra.

Durante la operación de tendido, así como en la instalación definitiva del cable, éste no debe ser sometido en ningún momento a curvaturas excesivas. Los radios mínimos corresponderán a los marcados por el fabricante, aumentándolos aproximadamente en un 20% como margen de seguridad.

Las personas que intervengan en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deberán observar atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste, lo cual será comunicado instantáneamente al responsable del tendido, para decidir si se debe continuar o no con el proceso.

La tracción del cable deberá realizarse en el sentido de su generatriz. En

ningún caso se doblará el cable para obtener mejor apoyo durante su instalación.

6.10.2Identificación del cable de F.O.

Si el cable de F.O. discurre por propiedades distintas de la Red Corporativa de canalización, en éstas los cables de F.O. actuales se diferencian habitualmente de los demás por pintura de color rojo. Por ello, el nuevo cable se pintará de color verde con un spray de pintura adecuada para fijarse a la cubierta de polietileno, y se etiquetará convenientemente cada 30 metros.

El pintado del cable se efectuará a ambos lados de la etiqueta identificadora del cable y se colocarán las protecciones adecuadas para no pintar los cables existentes o las arquetas.

7 Materiales

7.1 Canalizaciones

7.1.1 Bandeja de rejilla

Bandeja de rejilla de acero galvanizado: Bandeja de rejilla con varillas de acero de i_4,5 y 5 mm., de alta resistencia electrosoldadas, Cableado Estructurado ondeadas, zincada bicromatada (espesor medio entre 8 y 12 micras), ajustada a las normas UNE 37-552-73 (ensayo sobre recubrimientos) y EN 50.085 (prenorma europea de ensayo de cargas para una deformación máxima f £ L/200 siendo L la distancia entre apoyos en mm.). La distancia entre apoyos debe ser inferior o igual a 1 metro. Medidas: Ancho de 60, 100, 200, 300, 450 y 600 mm.; Alto de 33, 62 y 100 mm.; Largo de 3.000 mm.

7.1.2 Tubos

7.1.2.1 Tubo PVC

Tubo flexible por espiral de PVC + PVC rígido, de grado de protección IP 67 y auto extinguible (según VL 94), resistente al impacto grado 4 según prenorma europea 50.086-1. Temperatura de operación entre -5 øC y 65 øC. Ajustado a la norma UNE 20.324/78 o DIN 40.050 (para los grados de protección).

7.1.2.2 Tubo flexible de poliamida

Protección IP 67 ajustado a la norma UNE 20.324/78 o DIN 40.050, resistente al impacto grado 4 según prenorma europea 50.086-1. Temperatura de operación entre -30 øC y 100 øC. Resistente a Fuel y aceites, no emisor de halógenos.

7.1.2.3 Tubo flexible de PVC

De PVC liso interior y exterior, auto extinguible de grado de protección IP 67 ajustado a norma UNE 20.324/78 o DIN 40.050. Temperatura de operación entre -5 øC y 65 øC.

7.1.2.4 Tubo metálico

Fleje de acero laminado en frío (según DIN 1624) galvanizado por ambos lados + PVC exterior, flexible, auto extinguible con grado de protección IP 67 ajustado a norma UNE 20.324/78 y resistente al impacto grado 3 según prenorma europea 50.086-1. Temperatura de operación entre -20 øC y 80 øC.

7.1.2.5 Racores y prensas

Grado de protección IP54. Temperatura de operación entre -20 øC y 100 øC.

Los grados de protección IP significan: IP nm donde n es un número entre 0 y 6 y m es un número entre 0 y 8. El número n según sea, significa: 0 es sin protección, 1 protegido contra cuerpos sólidos superiores a 50 mm. (excepto la mano), 2 contra cuerpos sólidos superiores a 12 mm. (excepto el dedo), 3

superiores a 2,5 mm. (excepto útiles, varillas, etc.), 4 superiores a 1 mm. (excepto hilos, flejes, etc.), 5 protegido contra el polvo (ninguna penetración perjudicial), 6 totalmente protegido contra el polvo. El número m, significa: 0 sin protección, 1 protegido contra caída vertical de gotas de agua, 2 contra caída de agua con una inclinación máxima de 15ø, 3 contra el agua de lluvia (máximo 60ø), 4 contra las proyecciones de agua (todos los sentidos), 5 contra los chorros de agua a presión, 6 contra los chorros de agua a presión equivalentes a golpes de mar, 7 contra efectos de la inmersión (15 cm.), 8 contra inmersión prolongada (protección según profundidad).

7.1.3 Canales

7.1.3.1 Bandeja de PVC con tapa

Temperatura de servicio entre –20 ºC a 60 ºC. Rigidez dieléctrica según UNE 21.316. Auto extinguible a 960 ºC (sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes) en el ensayo del hilo incandescente y no propagador de la llama en el ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes, según norma UNE 55.315. Difícilmente inflamable clasificada UL 94-VO. Coeficiente de dilatación lineal inferior a 0,07 mm./ ºC m. Protección contra daños mecánicos y contra penetración de cuerpos sólidos según norma UNE 20.324

7.1.3.2 Minicanal de PVC con tapa

Iguales especificaciones al anterior.

7.1.3.3 Canal salva cables

Canal de PVC rígido sobre pavimento.

7.1.3.4 Columnas

Columna de doble compartimento de aluminio extrusionado y anodizado.

7.1.3.5 Canal bajo pavimento

En base de chapa de acero galvanizado de 1 mm. Perfiles de aluminio. Tapa de acero galvanizado.

7.1.4 Accesorios

7.1.4.1 Bridas

Serán de Poliamida. Temperatura de servicio entre –40 ºC a 85 ºC. Auto extinguible, no propagador de la llama, según norma de ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes UNE 53.315, ASTM D 635. Índice de densidad de humos menor que 1% (ASTM D 2843).

7.1.4.2 Señalizadores

Serán de Poliamida. Temperatura de servicio entre –40 ºC a 85 ºC. Auto extinguible, no propagador de la llama, según norma de ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes UNE 53.315, ASTM D 635. Índice de densidad de humos menor que 1% (ASTM D 2843).

7.2 Cables

7.2.1 Norma EN 50173 Clase D+ o E

Todos los elementos de las infraestructuras de comunicaciones instaladas deberán cumplir con los requerimientos de transmisión, mecánicos, físicos y eléctricos especificados en la norma EN 50173 para enlaces de Clase D.

El cumplimiento de estos requerimientos se entiende sin perjuicio de lo especificado en este documento.

7.2.2 Características antiincendios

Todos los tipos de cable que se instalen deberán estar construidos con materiales del tipo LSZH (Baja emisión de humos y sin emisión de halógenos) y piroretardantes.

7.2.3 Tipos de cable

En función del uso se utilizarán los siguientes tipos de cable:

- Cable UTP de 4 pares cat. 5e o 6 100 ohm.
- Fibra óptica multimodo 50/125.
- Fibra óptica monomodo 9/125 µm.
- Manguera multipar UTP cat. 3.

7.2.4 Conectores

Se utilizarán los siguientes conectores para cada tipo de cable utilizado:

- Fibra óptica: FC/PC.
- Cable UTP de 4 pares cat. 5e o 6: RJ45
- Manguera multipar UTP cat. 3: RJ45.

8 Certificación

Una vez finalizada la obra, la Sección de Sistemas de Telecomunicaciones del Gobierno de Navarra procederá a su certificación, garantizando que la obra es conforme al proyecto técnico y que el cableado cumple los requisitos de calidad exigidos por el Gobierno de Navarra. Será imprescindible que la obra pase esta certificación para que se le dé acceso a la red corporativa y la Sección de Sistemas de Telecomunicaciones asuma su mantenimiento.

Las tareas a realizar en concepto de aceptación abarcan la realización de una comprobación minuciosa de la instalación. Se verificarán todos los parámetros antes expuestos en todos y cada uno de los enlaces tanto del sistema horizontal como del vertical. Así mismo, se indicará la instrumentación utilizada, la metodología y condiciones de medida. Los resultados se presentarán en un formato tabular con todos los puntos o tomas, así como aquellos intermedios o de interconexión que se consideren representativos.

8.1 Medición y certificación del cable de cobre

Todos y cada uno de los enlaces instalados serán certificados de acuerdo con el límite de prueba que determina la norma europea EN50173 PL para la clase Clase D+ 2002. El adjudicatario deberá proporcionar el parámetro de velocidad de propagación del cable utilizado durante la instalación a efectos de llevar a cabo la adecuada medición de cable.

La información de certificación se entregará en formato electrónico. Los informes de certificación contendrán, como mínimo:

- Datos de su etiquetado y posicionamiento para el 100% de los enlaces instalados.
- Un reporte de resultados de cada enlace certificado, en formato TXT (visualizable con un editor de texto).
- Un archivo en formato CSV visualizable con una hoja de cálculo, en el que se reunan los datos de certificación de todos los enlaces instalados.
- Informes en los que se detallen de forma numérica y mediante gráficas, la distribución estadística y la desviación respecto a la norma de todos los parámetros detallados, distribuidos por subsistemas.

Los nombres identificadores del enlace al que corresponda cada reporte/medida deben coincidir con la etiqueta del enlace instalado.

Se entregará una copia de la hoja de calibración del equipo empleado en la certificación. Esta hoja debe hacer constar el modelo y la fecha de última calibración del equipo.

La aceptación de la obra estará condicionada al paso del test en todos y cada uno de los parámetros exigidos y para todos y cada uno de los enlaces.

8.2 Medición y certificación de fibra

8.2.1 Medidas en fibra óptica monomodo

Un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR) nos permite la medición de la potencia óptica de luz retroesparcida a lo largo del enlace de fibra, la cual es la suma de dos tipos de reflexiones:

Reflexiones que se producen a lo largo del tramo de fibra óptica según el coeficiente de retroesparcimiento característico de la fibra óptica en cuestión.

Reflexiones que se producen en los puntos de discontinuidad óptica o por eventos puntuales tales como conectores ópticos, empalmes y centros de atenuación.

El empleo del reflectómetro nos permite determinar los siguientes parámetros y eventos:

- Atenuación por empalme
- Coeficiente de atenuación por tramo
- Detección de centros de atenuación
- Pérdidas de inserción en conectores
- Pérdidas de retorno en conectores
- Longitud de la fibra

Todos los ensayos de reflectometría se llevarán a cabo en 2ª y 3ª ventana (1.310 nm y 1.550 nm).

Todos los ensayos de reflectometría han de realizarse siempre desde ambos extremos para cada una de las fibras medidas. El único caso en el que es suficiente un ensayo unidireccional es aquel en el que se están auditando bobinas de cable a su recepción antes del tendido y cuando se trata de ensayos en tramos tendidos pero en los que todavía no se ha realizado ningún empalme, siempre y cuando no aparezca ningún centro de atenuación. En ambos casos lo que se busca con las medidas es la caracterización del coeficiente de atenuación por tramo y la detección de centros de atenuación para lo que el ensayo unidireccional nos aporta información suficiente. En caso de detectar un centro de atenuación el ensayo bidireccional nos dará el valor real de atenuación en ese punto.

El valor del índice de refracción utilizado será el especificado por el fabricante del cable.

Debido a que existe una zona muerta inicial en la traza, la cual enmascara lo que pueda acontecer en los metros iniciales del enlace bajo estudio, es necesario el empleo de una bobina de lanzamiento de fibra óptica de longitud considerable (entre 1.000 y 1.500 metros) entre el OTDR y la fibra a medir. El empleo de esta bobina reduce dicha zona muerta y permite a su vez realizar de manera correcta las medidas sobre el conector que se encuentra en el repartidor óptico situado justo después de la bobina de lanzamiento.

Todos los ensayos de reflectometría que se lleven a cabo sobre la misma bobina de cable o el mismo enlace en tiempos diferentes deben realizarse empleando la misma bobina de lanzamiento o en su defecto bobinas de longitudes e índices de refracción iguales, de manera que sea posible superponer las trazas que resultan de dichos ensayos y determinar inmediatamente si ha existido alguna variación en el tiempo transcurrido entre ambas medidas.

A la hora de realizar los ensayos de reflectometría nos encontraremos dos casos:

El extremo del enlace a medir se encuentra conectorizado: En este caso la bobina de lanzamiento empleada debe estar conectorizada, siendo el conector del mismo tipo que el que se encuentra en el repartidor óptico. La continuidad entre ambos conectores se obtiene por medio de un adaptador.

El extremo del enlace a medir no se encuentra conectorizado: En este caso la bobina de lanzamiento empleada no debe estar conectorizada y la continuidad se obtiene empleando un empalme mecánico (acoplador de fibras desnudas), aunque se valorará positivamente la realización de un empalme de fusión ya que esto, en general, disminuirá la zona muerta y permitirá obtener más información de los primeros metros.

El valor de atenuación por empalme deberá ser por norma general como sigue:

Menor o igual a 0.1 dB.En este caso además el valor medio por tramo para una misma fibra será menor o igual 0.05 dB.

En cualquier otro caso el especificado por el Gobierno de Navarra en función de la longitud del tramo, del número de empalmes y del margen dinámico entre los equipos.

En todos los casos el coeficiente de atenuación por tramo deberá ser menor o igual a 0.38 dB/Km en 2ª ventana (1.310 nm) y 0.25 dB/Km en 3ª ventana(1.550 nm) o en su defecto menor o igual al indicado por el fabricante, siempre que este valor no supere a los arriba indicados.

No debe existir ningún centro de atenuación con un valor superior a 0.1 dB en 2ª ó 3ª ventana o que aún siendo inferior a este valor presente una reflexión o pico. Si se detectase algún centro de atenuación, se analizarán las posibles causas que lo produjeron.

Las pérdidas de inserción en conectores (conjunto conector-adaptadorconector) serán iguales o menores que 0.4 dB y las pérdidas de retorno deberán ser mejores que 45Db en conectores FC.

Para una visualización más gráfica de los distintos eventos que sucedan a los enlaces se entregarán fichas en las que se rellenarán las pérdidas en conectores,de valor de la pendiente de los tramos,y de atenuaciones en empalmes en las dos direcciones del enlace, en las que se reflejarán los valores en 2ª y en 3ª ventana.

8.2.2 Ensayos de potencia

El objetivo de estas medidas es determinar la atenuación total en secciones comprendidas entre conectores terminados en repartidores ópticos. Los resultados obtenidos nos darán una idea real del margen dinámico del que disponemos entre equipos.

Para la medida de la caída de potencia óptica entre los equipos se utilizará una fuente láser y un medidor de potencia óptica de gran área, siendo la respuesta espectral de este último compatible con las características de la fuente. La detección debe ser uniforme y tener características lineales.

El rango dinámico del equipo será al menos 10 dB superior a la atenuación a medir, para garantizar una correcta relación señal/ruido en el nivel de medida.

Las medidas de potencia en el enlace serán efectuadas por el método de "inserción", en un sentido y a las longitudes de onda de 1310 nm y 1550 nm.

Antes de iniciar el proceso de medida se realizará una medida para la calibración del equipo. Se medirá la potencia de salida (P0) de la fuente láser con los latiguillos que se utilizarán durante las pruebas. Sin desconectar el conector de salida de la fuente láser ni el conector de entrada del medidor de potencia óptica, se situará la fuente láser en el origen de medida y el medidor de potencia óptica en el extremo. Se tomará la lectura de la potencia en el medidor de potencia óptica (P1). Se definirá la caída de potencia entre el origen y extremo de donde van situados los equipos como:

Poe = P1 - P0.

Durante las medidas no se variará la potencia de salida de la fuente láser. Una vez terminadas las pruebas se comprobará que la potencia de salida de la fuente láser (P0) no ha variado más de 0.3 dB. Si la variación es mayor de 0.3 dB, se repetirán de nuevo las medidas.

Estas medidas servirán también para asegurar que no ha habido ningún empalme entre fibras diferentes (cruces de fibra) en ninguna de las cajas de empalme.

Los límites de caída de potencia óptica (Poe) entre cada uno de los puntos definidos vendrán dados por:

Poe = αL + Ne 0.05 + Nc 0.5 [dB]

Donde α [dB/km] es el coeficiente de atenuación de la fibra óptica a la longitud de onda que se realiza el ensayo.

L [km] es la longitud de fibra óptica en el tramo.

Ne es el número de empalmes en el tramo ensayado. Se incluyen los empalmes de fibra en el cable a rabillo.

8.3 Parámetros de certificación requeridos

8.3.1 Parámetros de certificación para cable de cobre

Lugar de Medición	Emplazamiento físico donde se realizó la medida
Identificador de cable	Denominación del enlace analizado
Resultado del TEST	Pasa / no Pasa
Tipo de Cable	Tipo de cable utilizado. Pe. UTP 100 Ohm Cat 5
Tipo de enlace	Tipo de enlace certificado. (Horizontal, Vertical Voz, Vertical datos, PBX)
Estándar de certificación aplicado	Pe. EN 50173 Class D - No RL
Versión del estándar aplicado	Número de la versión del estándar aplicado
Empresa certificadora	Nombre de la empresa que realiza la certificación
Hora de la certificación	Hora de la realización de la certificación
Día de la certificación	Día de la realización de la certificación
Mes de la certificación	Mes de la realización de la certificación
Año de la certificación	Año de la realización de la certificación
Operador	Nombre del operador que realizó la certificación
Modelo de Certificador	Marca y modelo de certificador utilizado
Versión de software	Versión del software utilizado por el certificador.
Nº de Serie del certificador	Nº de serie del certificador utilizado
Modelo del cable instalado	Modelo comercial del cable certificado
Marca del modelo de cable instalado	Marca empresarial del cable certificado
NVP %	Velocidad nominal de propagación de la señal
Umbral de anomalía	Porcentaje de la reflexión utilizada para la medición de la impedancia.
Temperatura de certificación	Temperatura existente durante la certificación
Test de blindaje	Si/No.
Mapa de cable? (Pasa/no Pasa)	Pasa/no Pasa
mapa1	Mapa de cableado generado.
Longitud Par 12	Longitud en metros del par 1-2
Longitud Par 36	Longitud en metros del par 3-6

Longitud Par 45	Longitud en metros del par 4-5
Longitud Par 78	Longitud en metros del par 7-8
Límite de longitud	Valor límite en metros de la longitud especificado por la norma aplicada
Impedancia par 12	Impedancia medida en Ω del par 1-2
Impedancia par 36	Impedancia medida en Ω del par 3-6
Impedancia par 45	Impedancia medida en Ω del par 4-5
Impedancia par 78	Impedancia medida en Ω del par 7-8
Límite de impedancia	Valor límite en Ω especificado por la norma aplicada
Resistencia en DC par 12	Resistencia del bucle de continua medida en Ω del par 1-2
Resistencia en DC par 36	Resistencia del bucle de continua medida en Ω del par 3-6
Resistencia en DC par 45	Resistencia del bucle de continua medida en Ω del par 4-5
Resistencia en DC par 78	Resistencia del bucle de continua medida en Ω □del par 7-8
Límite de Resistencia en DC	Valor límite de la resistencia del bucle de continua en Ω especificada por la norma aplicada
Atenuación par 12	Atenuación medida en dB del par 1-2
Atenuación par 36	Atenuación medida en dB del par 3-6
Atenuación par 45	Atenuación medida en dB del par 4-5
Atenuación par 78	Atenuación medida en dB del par 7-8
Límite de Atenuación Par 12	Valor límite de la Atenuación medida en dB del par 1-2 por la norma aplicada
Límite de Atenuación Par 36	Valor límite de la Atenuación medida en dB del par 3-6 por la norma aplicada
Límite de Atenuación Par 45	Valor límite de la Atenuación medida en dB del par 4-5 por la norma aplicada
Límite de Atenuación Par 78	Valor límite de la Atenuación medida en dB del par 4-5 por la norma aplicada
Frecuencia de máxima atenuación en par 12	Si la medida cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce la atenuación medida más alta en el par 1-2
	Si la medida no cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce el valor de fallo más alto de la atenuación en el par 1-2
Frecuencia de máxima atenuación en par 36	Si la medida cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce la atenuación medida más alta en el par 3-6
	Si la medida no cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce el valor de fallo más alto de la atenuación en el par 3-6

Frecuencia de máxima atenuación en par 45	Si la medida cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce la atenuación medida más alta en el par 3-6
	Si la medida no cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce el valor de fallo más alto de la atenuación en el par 3-6
Frecuencia de máxima atenuación en par 78	Si la medida cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce la atenuación medida más alta en el par 3-6
	Si la medida no cumple la norma, es la frecuencia a la que se produce el valor de fallo más alto de la atenuación en el par 3-6
Pérdidas de retorno par 12	Pérdidas de retorno medida en dB del par 1-2
Pérdidas de retorno par 36	Pérdidas de retorno medida en dB del par 3-6
Pérdidas de retorno par 45	Pérdidas de retorno medida en dB del par 4-5
Pérdidas de retorno par 78	Pérdidas de retorno medida en dB del par 7-8
Límite de pérdidas de retorno par 12	Valor límite de pérdidas de retorno medida en dB del par 1-2 para la norma aplicada
Límite de pérdidas de retorno par 36	Valor límite de pérdidas de retorno medida en dB del par 3-6 para la norma aplicada
Límite de pérdidas de retorno par 45	Valor límite de pérdidas de retorno medida en dB del par 4-5 para la norma aplicada
Límite de pérdidas de retorno par 78	Valor límite de pérdidas de retorno medida en dB del par 7-8 para la norma aplicada
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno par 12	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno más elevada en el par 1-2
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno par 36	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno más elevada en el par 3-6
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno par 45	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno más elevada en el par 4-5
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno par 78	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno más elevada en el par 7-8
Pérdidas de retorno remoto par 12	Pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 1-2
Pérdidas de retorno remoto par 36	Pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 3-6
Pérdidas de retorno remoto par 45	Pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 4-5
Pérdidas de retorno remoto par 78	Pérdidas de retorno medida en el remoto en dB del par 7-8
Límite de Pérdidas de retorno remoto par 12	Valor límite de pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 1-2 para la norma aplicada
Límite de Pérdidas de retorno remoto par 36	Valor límite de pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 3-6 para la norma aplicada

Límite de Pérdidas de retorno remoto par 45	Valor límite de pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 4-5 para la norma aplicada
Límite de Pérdidas de retorno remoto par 78	Valor límite de pérdidas de retorno en el remoto medida en dB del par 7-8 para la norma aplicada
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno remoto par 12	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno en el remoto más elevada en el par 1-2
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno remoto par 36	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno en el remoto más elevada en el par 3-6
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno remoto par 45	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno en el remoto más elevada en el par 4-5
Frecuencia del peor caso de pérdidas de retorno remoto par 78	Frecuencia a la cual se dio la pérdida de retorno en el remoto más elevada en el par 7-8
NEXT 12-36	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 1-2 y 3-6
NEXT 12-45	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 1-2 y 4-5
NEXT 12-78	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 1-2 y 7-8
NEXT 36-45	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 3-6 y 4-5
NEXT 36-78	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 3-6 y 7-8
NEXT 45-78	Valor de NEXT medido en dB entre los pares 4-5 y 7-8
NEXT límite 12-36	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 3-6
NEXT límite 12-45	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 4-5
NEXT límite 12-78	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 7-8
NEXT límite 36-45	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 4-5
NEXT límite 36-78	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 7-8
NEXT límite 45-78	Valor límite del NEXT expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 4-5 y 7-8
Frecuencia NEXT 12-36	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 1-2 y 3-6
Frecuencia NEXT 12-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 1-2 y 4-5
Frecuencia NEXT 12-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 1-2 y 7-8

Frecuencia NEXT 36-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 3-6 y 4-5
Frecuencia NEXT 36-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 3-6 y 7-8
Frecuencia NEXT 45-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 4-5 y 7-8
NEXT Remoto 12-36	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 3-6
NEXT Remoto 12-45	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 4-5
NEXT Remoto 12-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 7-8
NEXT Remoto 36-45	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 3-6 y 4-5
NEXT Remoto 36-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 3-6 y 7-8
NEXT Remoto 45-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 4-5 y 7-8
NEXT Remoto límite 12-36	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 3-6
NEXT Remoto límite 12-45	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 4-5
NEXT Remoto límite 12-78	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 7-8
NEXT Remoto límite 36-45	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 4-5
NEXT Remoto límite 36-78	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 7-8
NEXT Remoto límite 45-78	Valor límite del NEXT remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 4-5 y 7-8
Frecuencia Remoto NEXT 12-36	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 1-2 y 3-6
Frecuencia Remoto NEXT 12-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 1-2 y 4-5
Frecuencia Remoto NEXT 12-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 1-2 y 7-8
Frecuencia Remoto NEXT 36-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 3-6 y 4-5
Frecuencia Remoto NEXT 36-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 3-6 y 7-8
Frecuencia Remoto NEXT 45-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT remoto entre los pares 4-5 y 7-8
ACR 12-36	Valor de ACR medido en dB entre los pares 1-2 y 3-6
ACR 12-45	Valor de ACR medido en dB entre los pares 1-2 y 4-5

ACR 12-78	Valor de ACR medido en dB entre los pares 1-2 y 7-8
ACR 36-45	Valor de ACR medido en dB entre los pares 3-6 y 4-5
ACR 36-78	Valor de ACR medido en dB entre los pares 3-6 y 7-8
ACR 45-78	Valor de ACR medido en dB entre los pares 4-5 y 7-8
ACR límite 12-36	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 1-2 y 3-6
ACR límite 12-45	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 1-2 y 4-5
ACR límite 12-78	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 1-2 y 7-8
ACR límite 36-45	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 3-6 y 4-5
ACR límite 36-78	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 3-6 y 7-8
ACR límite 45-78	Valor límite de ACR expresado en dB par la norma aplicada entre los pares 4-5 y 7-8
Frecuencia ACR 12-36	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR entre los pares 1-2 y 3-6
Frecuencia ACR 12-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR entre los pares 1-2 y 4-5
Frecuencia ACR 12-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR entre los pares 1-2 y 7-8
Frecuencia ACR 36-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR entre los pares 3-6 y 4-5
Frecuencia ACR 36-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de NEXT entre los pares 3-6 y 7-8
Frecuencia ACR 45-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR entre los pares 4-5 y 7-8
ACR Remoto 12-36	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 3-6
ACR Remoto 12-45	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 4-5
ACR Remoto 12-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 1-2 y 7-8
ACR Remoto 36-45	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 3-6 y 4-5
ACR Remoto 36-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 3-6 y 7-8
ACR Remoto 45-78	Valor de NEXT remoto medido en dB entre los pares 4-5 y 7-8
ACR Remoto límite 12-36	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 3-6

ACR Remoto límite 12-45	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 4-5
ACR Remoto límite 12-78	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 1-2 y 7-8
ACR Remoto límite 36-45	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 4-5
ACR Remoto límite 36-78	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 3-6 y 7-8
ACR Remoto límite 45-78	Valor límite del ACR remoto expresado en dB para la norma aplicada entre los pares 4-5 y 7-8
Frecuencia Remoto ACR 12-36	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 1-2 y 3-6
Frecuencia Remoto ACR 12-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 1-2 y 4-5
Frecuencia Remoto ACR 12-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 1-2 y 7-8
Frecuencia Remoto ACR 36-45	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 3-6 y 4-5
Frecuencia Remoto ACR 36-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 3-6 y 7-8
Frecuencia Remoto ACR 45-78	Frecuencia a la que se mide el peor valor de ACR remoto entre los pares 4-5 y 7-8

8.3.2 Parámetros de certificación para fibra óptica

Lugar de Medición	Emplazamiento físico donde se realizó la medida
Identificador de cable	Denominación del enlace analizado
Resultado del TEST	Pasa / no Pasa
Tipo de Cable	Tipo de cable utilizado. Pe. Fibra óptica monomodo
Tipo de enlace	Tipo de enlace certificado (Vertical, Horizontal)
Estándar de certificación aplicado	Pe. EN 50173 Class D - No RL
Versión del estándar aplicado	Número de la versión del estándar aplicado
Empresa certificadora	Nombre de la empresa que realiza la certificación
Hora de la certificación	Hora de la realización de la certificación
Día de la certificación	Día de la realización de la certificación
Mes de la certificación	Mes de la realización de la certificación

Año de la certificación	Año de la realización de la certificación
Operador	Nombre del operador que realizó la certificación
Modelo de Certificador	Marca y modelo de certificador utilizado
Versión de software	Versión del software utilizado por el certificador.
N° de Serie del certificador	Nº de serie del certificador utilizado
Modelo de fibra óptica instalada	Modelo comercial de la fibra óptica certificada
Marca del modelo de la fibra óptica instalada	Marca empresarial de la fibra óptica certificada
Longitud de onda de análisis	Valor de la longitud de onda utilizado expresado en □m para la certificación
Pérdidas en la fibra óptica	Pérdidas expresadas en dB de la fibra óptica
Límite de pérdidas en la fibra óptica	Límite de pérdidas expresadas en dB permitida por la norma aplicada
Dirección de análisis de la fibra óptica	Dirección de análisis (A□B o B□A)
Referencia de la medida	Nivel de referencia utilizado por el certificador
Potencia dBm	Potencia proporcionada por el certificador expresada en dB durante la certificación
Longitud de la fibra	Longitud expresada en metros de la fibra óptica certificada
Límite de longitud	Límite de longitud expresado en metros para la norma aplicada
Retardo de propagación de la fibra	Retardo de propagación expresado en ns de la certificación
Límite de Retardo de propagación de la fibra	Límite del retardo de propagación expresado en ns para la norma aplicada en la fibra óptica

8.4 Gráficas de certificación requeridas

El informe de certificación incluirá las siguientes gráficas, elaboradas a partir de los datos recogidos por el aparato certificador para todos y cada uno de los enlaces instalados:

8.4.1 Gráficas para enlaces de cobre

- Longitud. Distribución estadística del número de enlaces en función de su longitud (rango 0-120 m).
- Impedancia Característica. Distribución estadística del número de enlaces en función de su impedancia característica (rango 80-120 Ohm).
- Retardo de Propagación. Distribución estadística del número de enlaces en función de su retardo de propagación (rango 0-900 ns).

- Resistencia de Continua. Distribución estadística del número de enlaces en función de su resistencia de continua (rango 0-40 Ohm).
- Margen de atenuación. Distribución estadística del número de enlaces en función de su peor caso de margen de atenuación respecto a la norma.
- Margen de NEXT y NEXT Remoto. Distribución estadística del número de enlaces en función de su peor caso de margen de NEXT y NEXT Remoto respecto a la norma. Las gráficas correspondientes al NEXT y NEXT Remoto se representarán sobre las mismas coordenadas.
- Margen de ACR y ACR Remoto. Distribución estadística del número de enlaces en función de su peor caso de margen de ACR y ACR Remoto respecto a la norma. Las gráficas correspondientes al ACR y ACR Remoto se representarán sobre las mismas coordenadas.

Cada una de las gráficas incorporará información sobre el valor medio y la desviación estándar de los datos que trate.

Todo el conjunto de gráficas se entregará para cada uno de los subsistemas que compongan el cableado estructurado instalado. En el caso del servicio de voz, no se representarán las gráficas de NXET ni ACR.

Se entregará una tabla resumen con cada parámetro, su valor medio y la desviación estándar en cada subsistema.

8.4.2 Gráficas para enlaces de fibra óptica

- Atenuación óptica en la ventana de 850 nm. Distribución estadística del número de enlaces en función de su peor caso de margen de atenuación óptica en la ventana de 850 nm respecto a la norma.
- Atenuación óptica en la ventana de 1300 nm. Distribución estadística del número de enlaces en función de su peor caso de margen de atenuación óptica en la ventana de 850 nm respecto a la norma.

Cada una de las gráficas incorporará información sobre el valor medio y la desviación estándar de los datos que trate.

Todo el conjunto de gráficas se entregará para cada uno de los subsistemas que compongan el cableado estructurado instalado.

Se entregará una tabla resumen con cada parámetro, su valor medio y la desviación estándar en cada subsistema.

9 Documentación a entregar al final de la obra

9.1 Informe de replanteo

Contendrá las modificaciones que respecto a lo especificado en el proyecto se hayan hecho a lo largo de los trabajos de instalación.

9.2 Informe de certificación EN-50173

Una vez finalizada la obra, la Sección de Sistemas de Telecomunicaciones encargará a la empresa pública Opnatel su certificación, garantizando que la obra es conforme al proyecto técnico y que el cableado cumple los requisitos de calidad exigidos por el Gobierno de Navarra.

Opnatel entregará un informe de certificación de cumplimiento de la norma EN-50173.

9.3 Planos definitivos

Se incluirán los planos, en formato Autocad o similar, que reflejen la instalación que se ha realizado. Dichos planos reflejarán todas las modificaciones que se hayan realizado respecto a lo especificado en el proyecto, de forma que los planos contendrán la instalación finalmente realizada, incluyendo la ubicación exacta de los armarios, tomas de red, canalizaciones, etc.

9.4 Documentación gráfica

Se incluirán fotografías de, al menos, los siguientes elementos del cableado:

Todos y cada uno de los armarios de comunicaciones instalados. Se entregarán fotografías de la parte frontal y posterior de cada rack.

Cuartos de comunicaciones (Distribuidores de planta y CPD).

Ocupación de las canalizaciones más relevantes (en especial, las de salida de armarios).

En general, se incluirán fotografías de todos aquellos puntos que se consideren de especial importancia.

9.5 Informe de costes de instalación

Se entregará un informe desglosado en al menos los siguientes apartados:

- Ingeniería.
- Materiales (cables, rosetas, repartidores, etc.).
- Dirección de obra.
- Mano de obra (ejecución y puesta en funcionamiento).
- Certificación final.