

REQUISITOS PARA LA NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA

Revisión: **24/04/2023**
Realizada por: **ASL68Y**

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

08/06/2023 10:55:38

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-0050569b6280





Tabla de contenido

REQUISITOS PARA LA NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA	1
1 INTRODUCCION	7
2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO GENÉRICO	8
2.1 GENERALIDADES	8
2.2 ELEMENTOS FUNCIONALES Y SUBSISTEMAS	8
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS ⁽³⁾	12
2.3.1 Subsistema Horizontal ⁽⁴⁾	12
2.3.2 Subsistema Troncal de Edificio o Subsistema Vertical ⁽⁵⁾	12
2.3.3 Subsistema Troncal de Campus	12
2.3.4 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio	13
3 DISEÑO DEL SCE	14
3.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES	14
3.1.1 Dimensionamiento de las TT	14
3.1.2 Requisitos de las TT	15
3.1.3 Rosetas	16
3.2 CABLEADOS	17
3.2.1 Dimensionamiento del cableado	17
3.2.1.1 Subsistema horizontal	17
3.2.1.2 Subsistema vertical	17
3.2.1.3 Subsistema de campus	17
3.2.2 Requisitos del cableado	18
3.2.2.1 Cableado horizontal	18
3.2.2.2 Cableado vertical y de campus	18
3.2.2.3 Cableado de campus	19
3.2.2.4 Cableado de fibra óptica	19
3.3 REPARTIDORES	20
3.3.1 Dimensionamiento de los repartidores	20
3.3.1.1 Repartidores de Planta	20
3.3.1.2 Repartidores de Edificio	21
3.3.1.3 Repartidores de Campus	21
3.3.1.4 Repartidores de Interconexión con el Proveedor de Servicio	22
3.3.1.5 justificación del uso de pasahilos verticales	23





3.3.2 Requisitos de los repartidores	23
3.3.2.1 Características de los armarios.....	23
3.3.2.2 Elementos interiores de los armarios	24
4 GESTION Y MANTENIMIENTO DEL SCE	25
4.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES.....	25
4.2 ARMARIOS REPARTIDORES.....	26
4.2.1 Armarios de repartidor de campus.....	27
4.2.2 Armarios de repartidor de edificio	27
4.2.3 Armarios de repartidor de planta.....	27
4.3 ELEMENTOS INTERIORES	28
4.3.1 Bases de enchufe	28
4.3.2 Paneles de parcheo y bandejas de fibra	28
4.3.3 Enlaces	28
4.3.3.1 Enlaces horizontales	28
4.3.3.2 Enlaces verticales de edificio.....	29
4.3.3.3 Enlaces troncales de campus.....	29
4.4 BASE DE DATOS DEL SCE	29
5 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN	33
5.1 TENDIDO DEL CABLEADO ⁽²⁰⁾	33
5.2 CONEXIONADO DE CABLES	34
5.3 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN	35
5.3.1 Cables de cobre.....	35
5.3.1.1 Coloración de los latiguillos.	36
5.3.2 Cables de fibra óptica	36
5.3.3 Armarios de comunicaciones	37
5.3.3.1 Distribución del parcheo de latiguillos en un armario de comunicaciones	37
5.3.4 Tomas de usuario	39
5.3.5 Cajas de pared	39
5.3.6 Cajas de suelo	39
6 REQUISITOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE CANALIZACIONES DEL SCE	40
6.1 DIMENSIONAMIENTO	40
6.1.1 Subsistema horizontal	40
6.1.2 Subsistema troncal de edificio	40
6.1.3 Subsistema troncal de campus ⁽²⁴⁾	41





6.1.4 Subsistema de interconexión con operadores de servicio	43
6.1.4.1 Interconexión acometida inferior ⁽²⁵⁾	44
6.1.4.2 Interconexión acometida superior	45
6.2 RECOMENDACIONES PARA EL TENDIDO DE CANALIZACIONES	46
6.2.1 Recomendaciones generales.....	46
6.2.1.1 Cruce de tuberías y muros	46
6.2.1.2 Fuentes de interferencia electromagnética (EMI)	46
6.2.1.3 Fuentes de calor, humedad o vibraciones.....	46
6.2.2 Acabado.....	46
6.2.3 Espacio útil	47
6.2.3 Seguridad contra incendios.....	47
6.2.4 Canalizaciones.....	47
6.2.4.1 Separación entre sce y cableados eléctricos ⁽²⁶⁾	47
6.2.4.2 Separación entre sce y otras instalaciones.....	48
6.2.4.3 Canalización entre armarios.....	49
6.2.5 Canales	49
6.2.5.1 Tubos no soterrados.....	50
6.2.5.2 Tubo flexible	50
6.2.5.3 Tubo rígido.....	50
6.2.5.4 Soportes	51
6.2.5.5 Colocación de hilos y cables en los tubos.....	51
6.2.5.6 Unión de tubos rígidos a cajas.....	51
6.2.5.7 Instalación empotrada.....	51
6.3 AREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES.....	52
6.4 REQUISITOS PARA SALAS DE COMUNICACIONES ⁽²⁷⁾	52
6.4.1 Localización y dimensiones.....	52
6.4.2 Características constructivas.....	54
6.4.2.1 Iluminación	54
6.4.2.2 Protección frente a incendios	55
6.4.2.3 - Equipamiento general	55
6.4.2.4 Ventilación.....	56
6.4.2.5 Acabados	56
7 WIFI	57
7.1 PROVISION DE PUNTOS.....	57





7.2 ETIQUETADO.....	60
8 INSTALACION ELECTRICA DEDICADA	61
8.1 INTRODUCCIÓN	61
8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	61
8.3 PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS	62
8.4 DIMENSIONADO DE LA IED	62
8.4.1 IED básica	62
8.4.2 IED ampliada.....	63
8.4.3 Dimensionado de los circuitos	64
8.4.4 Tomas de corriente	64
8.4.5 Elementos de mando y protección y sección de los conductores.....	65
8.5 ETIQUETADO DE LA IED	65
8.5.1 Etiquetado de los cuadros eléctricos	65
8.5.2 Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas	65
8.5.3 Etiquetado de los circuitos eléctricos	66
8.5.4 Etiquetado de las tomas de corriente.....	66
8.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)	66
9 PUESTA A TIERRA ⁽³²⁾	68
10 CERTIFICACION	71
10.1 CERTIFICACIÓN DE CABLE DE COBRE ⁽³⁴⁾	71
10.2 CERTIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA.....	72
10.3 CERTIFICACIÓN DE LA IED	72
10.4 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	73
10.5 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	75
10.6 DOCUMENTACIÓN	75
11 NORMATIVA APLICABLE	77
11.1 NORMATIVA DE CABLEADO	77
11.2 NORMATIVA SOBRE CONDUCCIONES.....	77
11.3 NORMATIVA DE INSTALACIÓN, PUESTA A TIERRA Y CERTIFICADO DEL SCE.....	77
11.4 NORMATIVA ELÉCTRICA	78
11.5 NORMATIVA RADIOCOMUNICACIONES	78
11.6 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	78
11.7 NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	78
11.8 CONSIDERACIONES SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS.....	79





Región de Murcia

Consejería de Economía, Hacienda, Fondos
Europeos y Administración Digital

12 LENGUAJE DE GENERO80

08/06/2023 10:55:38

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-0050569b6280





1 INTRODUCCION

La importancia de la infraestructura de cableado estructurado es similar a la de otras instalaciones fundamentales como el agua y el suministro eléctrico, y las interrupciones en los servicios proporcionados por aquella pueden tener un impacto muy serio. Una falta de diseño, un uso inapropiado de los componentes, una instalación incorrecta, una mala administración o un soporte inadecuado pueden ser una amenaza a la calidad del servicio y tener consecuencias negativas para todos los usuarios.

Este documento pretende ser una guía de normalización para el proceso de implantación de los Sistemas de Cableado Estructurado (en adelante SCE) en las dependencias de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (en adelante CARM). En él se marcan las directrices para el diseño, dimensionado, instalación y gestión de este SCE a través del establecimiento de una serie de requisitos mínimos de obligado cumplimiento, así como de un gran número de recomendaciones, para garantizar la implementación de un SCE robusto, flexible, y fácilmente adaptable a las posibles evoluciones tecnológicas. Para ello se realiza abordando el diseño y especificación con criterios de infraestructura para un periodo entre 15 y 20 años y no con criterios de equipamiento, que difícilmente supera los 6 años.

Estos requisitos están recogidos a tenor de la normativa y recomendaciones vigentes, de carácter nacional e internacional, que existen para este tema. Todas las referencias a las normativas vigentes se indican con notas a pie de página.





2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO GENÉRICO

2.1 GENERALIDADES

Este capítulo describe los elementos funcionales del SCE e indica cuáles y cuántos deberá haber en los edificios de la CARM, así como la forma en que deberán conectarse entre sí para formar subsistemas, y las condiciones generales que deberán cumplir.

2.2 ELEMENTOS FUNCIONALES Y SUBSISTEMAS

La topología del SCE se basará en la norma UNE-EN-50173-1, “Tecnología de la información. Sistema de cableado genérico”. Sin embargo, dado que la norma no resuelve la conexión con los operadores de telecomunicación, adoptaremos la medida tomada en el Anexo I del Boletín Oficial de La Junta de Andalucía del 8/6/2017, añadiendo un nuevo subsistema llamado Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX), que se explicará más adelante. Así pues, los elementos funcionales troncales del cableado genérico se agruparán formando los siguientes subsistemas

- Subsistema de Interconexión (SX)
- Subsistema Troncal de Campus (SC)
- Subsistema Vertical (SV) o Troncal de Edificio
- Subsistema Horizontal (SH)

El siguiente esquema muestra cómo se conectan los subsistemas del SCE ⁽¹⁾:

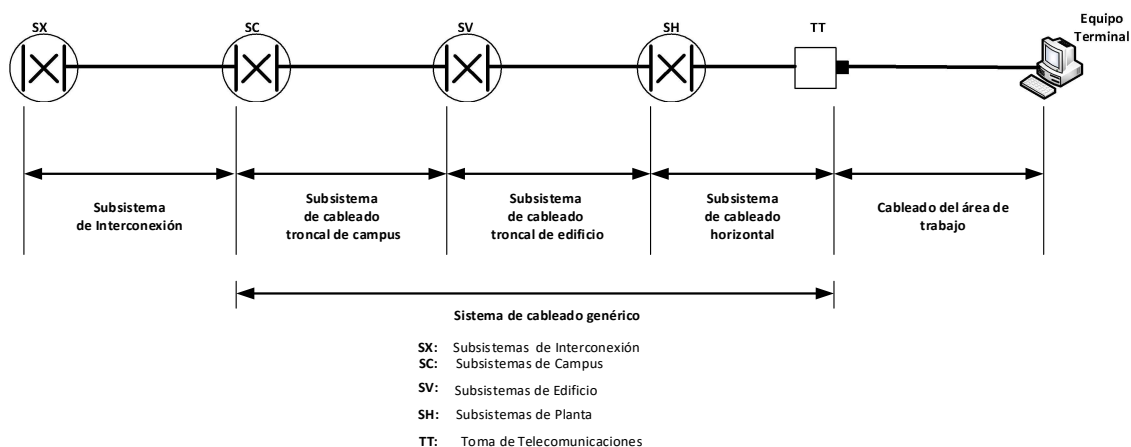


Figura 1: Elementos del Sistema de Cableado Estructurado



Estos subsistemas se conectan de forma jerárquica de distintos modos, dependiendo del número de edificios y del tamaño de estos. Las siguientes figuras ilustran los distintos casos que podemos encontrar:

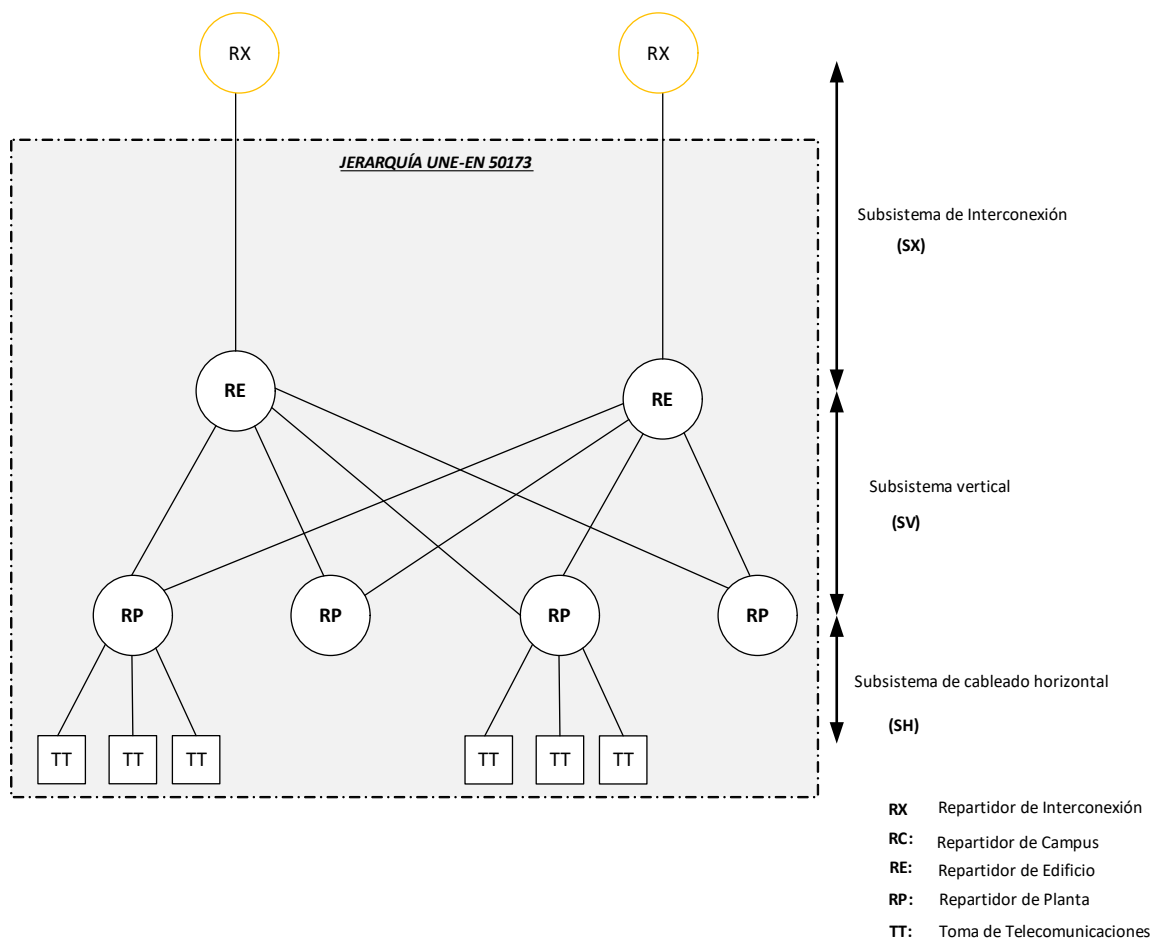


Figura 2a: Estructura jerárquica de un SCE en un edificio de gran área



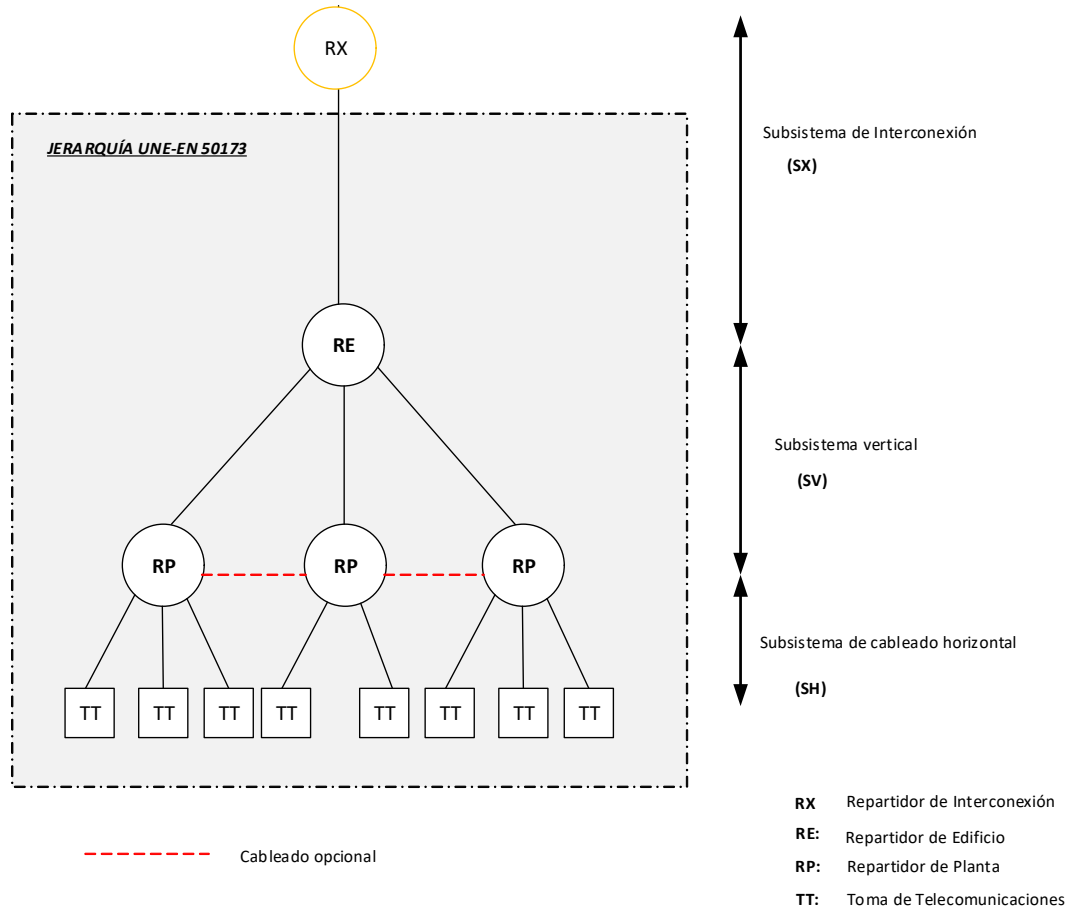


Figura 2b: Estructura jerárquica de un SCE en un edificio de pequeña área



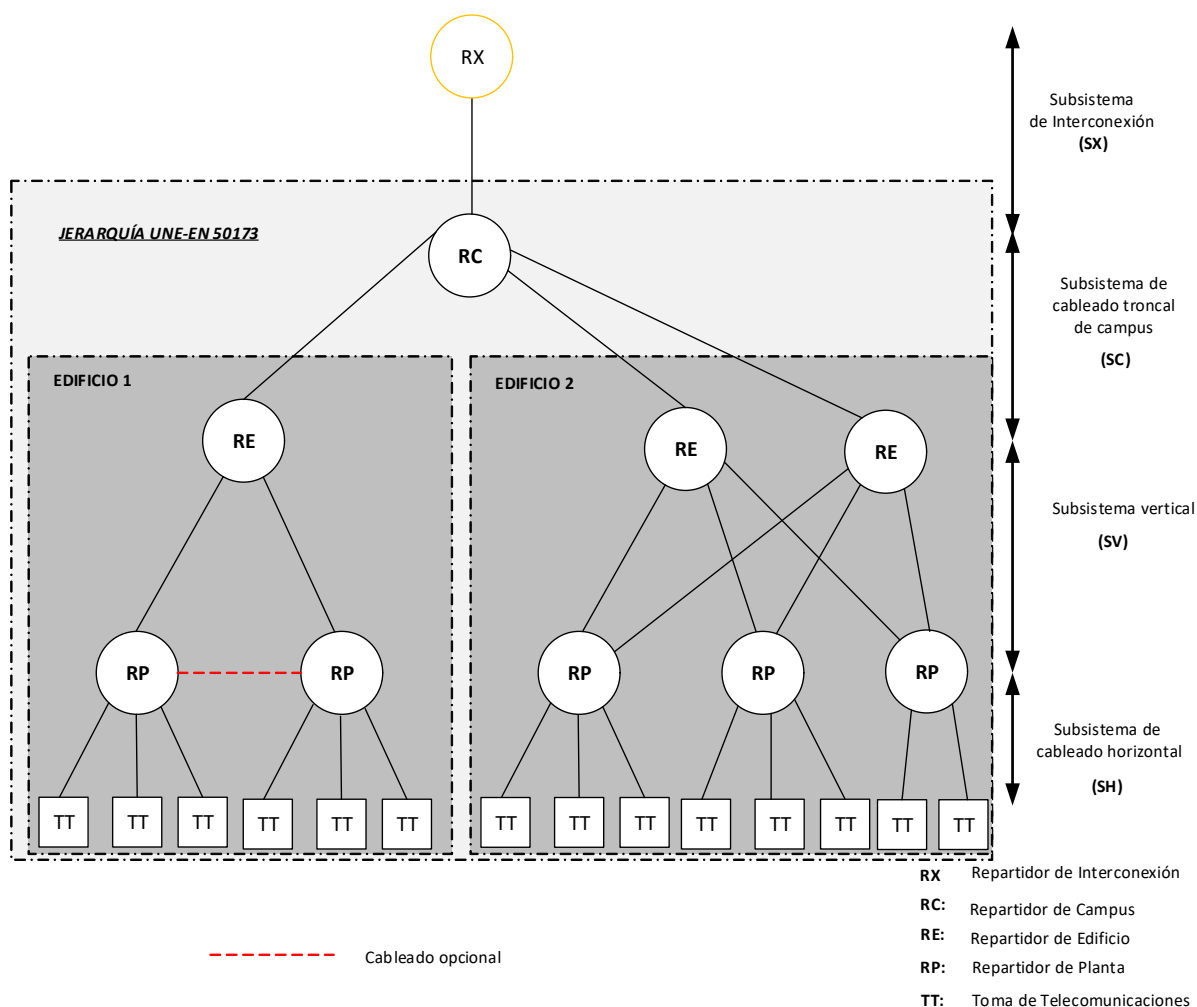


Figura 2c: Ejemplo de estructura jerárquica de un SCE en un campus de dos edificios de distintas áreas

Como se aprecia en los ejemplos anteriores el RC sólo será necesario si estamos hablando de SCE en un complejo de edificios. En cada edificio existirá al menos un RE, aunque podrá haber más de uno si es necesario para asegurar que se cumplen las restricciones de longitud del cableado horizontal ⁽²⁾. Todos los RE se conectarán directamente al RC (si existe) mediante el SC. Generalmente, uno de los RE podrá coincidir con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC. En cada edificio habrá uno o varios RP, desde los que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones (TT). Cada RP se conectará directamente a todos los RE de su edificio mediante el SV, formando una topología de estrella, para permitir conexiones redundadas y garantizar la máxima fiabilidad del sistema de cableado. En los casos en los que por las características del edificio sea necesario un único RP, éste coincidirá con el RE y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RE.





Pese a ser un elemento diferenciado, el RX, en la práctica coincide con el repartidor de mayor orden jerárquico, usando unidades de armario de ese repartidor.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS ⁽³⁾

Cada subsistema del SCE, a excepción del SX, incluye:

- El cableado del subsistema.
- La terminación mecánica de los cables, incluyendo los latiguillos de parcheo en los repartidores.

2.3.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL ⁽⁴⁾

El Subsistema Horizontal (SH) va desde el RP hasta las TT conectadas al mismo, éstas incluidas.

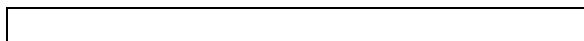
El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la TT y el panel de conectores del armario del RP, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos o puntos de consolidación. El uso de este tipo de dispositivos deberá ser aprobado por la dirección facultativa que decida la DGlyTD.

2.3.2 SUBSISTEMA TRONCAL DE EDIFICIO O SUBSISTEMA VERTICAL ⁽⁵⁾

El Subsistema Troncal de Edificio (SV) se extiende desde el RE a los RP.

El cableado del SV (o subsistema vertical) podría proporcionar conexión directa entre los RP, únicamente como ruta de seguridad o respaldo y de manera adicional al cableado necesario para la topología jerárquica básica. Esta conexión se haría por caminos distintos y separados entre sí al menos 20m ⁽⁶⁾.

En las figuras 2b y 2c esta interconexión para dotar de redundancia a los RE se muestra como:



2.3.3 SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS

El Subsistema Troncal de Campus (SC) queda delimitado por el RC y cada uno de los RE. El cableado se extiende desde el RC a los RE ubicados en los distintos edificios que componen el campus.

El cableado del SC podría proporcionar conexión directa entre RE, únicamente como ruta de respaldo y de manera adicional al cableado necesario para la topología jerárquica básica. Esta conexión se haría por caminos distintos y separados entre sí al menos 20metros. ⁽⁶⁾

3 - UNE-EN-50173-1, 4.4

4 - UNE-EN-50173-2, 4.4.1.1

5 - UNE-EN-50173-1, 4.5.1

6 - UNE-EN-50174-1, 4.1.3.6.2





2.3.4 SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN CON PROVEEDORES DE SERVICIO

El subsistema de interconexión (SX) incluye:

- Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio y la cubierta de este hasta el RX.
- El RX, que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de la Red Corporativa de Comunicaciones de la CARM.

Este subsistema es el encargado de conducir el cableado de los distintos proveedores desde el punto de entrega instalado por la RCCC para la provisión de servicios en el campus en cuestión hasta el repartidor de Interconexión (RX), así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Por otro lado, proporciona infraestructuras de conexión para los accesos vía radio a la red corporativa (bucle inalámbrico, satélite, radioenlace, etc.), dando lugar a instalaciones que conectan el RX con los sistemas de captación situados en la cubierta del edificio (RITS).





3 DISEÑO DEL SCE

En este apartado se abordan los requisitos de diseño y dimensionamiento de los elementos que forman el SCE (tomas de telecomunicaciones, cableados y repartidores). Las prescripciones descritas en este capítulo son de obligado cumplimiento en materia de diseño de la instalación para todos los edificios de la CARM.

3.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES

El dimensionamiento mínimo propuesto en este apartado se basa en que el servicio de telefonía en las sedes de la CARM será Telefonía sobre IP (ToIP). Esto permitirá usar una única toma de telecomunicaciones (TT) para los servicios de voz y datos. En el caso de no utilizar dicha tecnología, el número de tomas necesarias deberá ser dimensionado en consecuencia, recomendándose al menos dos tomas por usuario para el uso independiente del servicio de voz y datos.

El número de TT exigido en esta norma garantiza la disponibilidad de unos servicios corporativos de telecomunicaciones, y podrán ser ampliadas a criterio del diseñador, en función de las necesidades o de la funcionalidad concreta que se pretenda dar al inmueble.

3.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS TT

Se distinguen dos tipos de TT en un SCE: las tomas de usuario, sobre las que se ofrecen simultáneamente los servicios de ToIP y datos, y las tomas para servicios auxiliares, que soportan otro tipo de servicios como los de líneas de emergencia de ascensores, fax analógico, etc.

En caso de que no se conozca el número de usuarios de una sala, se recomienda calcular un usuario por cada $6m^2$. En caso de que sí se conozca ese número, se recomienda multiplicar por 1,5 el número de usuarios en las salas con cuatro o más. Así, en un despacho de 4 personas tendríamos 6 TT.

El número de tomas de usuario se dimensionará de acuerdo con las siguientes condiciones ⁽⁷⁾:

- Al menos una TT doble por cada puesto de trabajo, incluso aunque el centro aún disponga de extensiones de telefonía analógica.
- Al menos una TT simple por cada impresora de red, fax, reloj de control horario o cualquier otro dispositivo de red.
- Al menos una TT doble para los Puntos de Acceso Wifi (PAW)
- Al menos una TT por cada $6m^2$ útiles o fracción en zonas de despachos o zonas diáfanos destinadas a puestos de usuarios.
- Al menos una TT doble por cada $12m^2$ en zonas de pasillo o vestíbulo con anchura mínima para permitir la instalación de una mesa de trabajo o equipo.
- En archivos o almacenes, inicialmente se les dotará con una TT doble, aunque se debe considerar la posibilidad de ampliar hasta una TT doble por cada $6m^2$





- En cada sala técnica (instalaciones eléctricas, SAI, CC, calderas, cuarto de ascensores, transformador eléctrico, climatización o similar), deberá instalarse una TT doble en pared, aunque se debe considerar la posibilidad de ampliar hasta una TT doble por cada 6m²
- En las salas de espera deberá habilitarse al menos una TT doble en cada una de las paredes para proporcionar red y alimentación a los monitores de información. El número deberá ser el suficiente para asegurar la visibilidad de los monitores desde cualquier ángulo.
- Al menos una TT por cama
- Al menos una TT por sillón de observación
- En consultas o salas que se vayan a destinar a docencia o que puedan destinarse a docencia en el futuro se dejará una toma 022R en el falso techo, para poder conectar un proyector o una cámara.
- Se recomienda que en los diseños se contemple hasta un 5% adicional de TT que deberán instalarse en el momento de la ejecución del proyecto, y cuya ubicación a priori no es conocida.

El número mínimo de tomas para servicios auxiliares será la suma de:

- Una toma por despacho, 2 si excede de 6m².
- Una toma como mínimo por sala de reuniones, añadiendo otra por cada 6m².

La distribución y ubicación de las TT tendrá en cuenta la funcionalidad de las dependencias del inmueble. Las TT se situarán a una altura de 0,45m del suelo, salvo en el caso del diseño de un SCE en centros de salud u hospitales en las que las TT para camas y sillones de observación, que se ubicarán a 1,5m y las TT para monitores en las salas de espera, que se situarán a la altura oportuna en función del diseño de la sala de espera y que permita que los usuarios puedan observar las pantallas de citas con total comodidad y funcionalidad ⁽⁸⁾.

Las anteriores recomendaciones de dimensionamiento de TT pretenden mejorar la disponibilidad de uso de los centros de la CARM, a la vez que evitar el coste de instalar nuevas tomas de comunicaciones una vez que la obra está terminada, previendo futuras necesidades derivadas, por ejemplo, de dar a una sala un distinto uso del inicialmente previsto ⁽⁹⁾.

3.1.2 REQUISITOS DE LAS TT

Como mínimo las TT cumplirán con los siguientes requisitos:

- Todas las tomas estarán formadas por 2 conectores (4 si es una TT doble) RJ45 Categoría 6 Aumentada ⁽¹⁰⁾ EuroClase “Cca-s1b,d1,a1” de 4 pares ⁽¹¹⁾ de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- Todos los componentes deben cumplir las especificaciones de las Normas vigentes al diseño de la instalación. (ISO 11801, TIA 568, UNE 50174, UNE 50173).

8 – TIA 1179 Sección 9.1

9 – TIA 1179 Sección 9.2

10 – UNE-EN-50173-2, 6.2.2.1

11 – UNE-EN-50173-2, 4.5.2





- Todos los componentes del sistema deben pertenecer al mismo fabricante.
- En los casos excepcionales en los que la TT se alcance con fibra óptica, se instalará una toma con conector normalizado tipo LC/UPC Dúplex.
- Aunque los latiguillos de usuario no forman parte del SCE, estos atenderán a los requerimientos exigidos al cableado de este, según se indica en el correspondiente apartado del presente documento. Cumplirán con la misma categoría que el enlace permanente que une la TT al RP.
- Las tomas RJ45 asociadas al cableado de par trenzado cumplirán la misma categoría que el cable. Dado que mayormente se instalará cableado de categoría 6A, las tomas RJ45 asociadas serán de categoría 6A.
- La suma de las longitudes de los latiguillos de parcheo en el RP y de los latiguillos en las TT no superará los 10m.
- Los latiguillos de parcheo o los de las tomas de usuario serán confeccionados de fábrica, nunca en campo.

3.1.3 ROSETAS

Todas las tomas de usuario del SCE tendrán las mismas características (enlaces de Clase EA y componentes Cat6A)

Los adaptadores utilizados para anclar la roseta a la caja deben ser los adecuados, de forma que, con el uso de la roseta, conexión y desconexión de latiguillos, no se salgan, cambien de posición o deformen.

Las rosetas dobles que se instalen se sobreentenderán como dedicadas ambas al servicio de datos. Sin embargo, ambas pueden ser utilizadas para cualquiera de los servicios soportados por el SCE efectuando las interconexiones adecuadas en los armarios distribuidores correspondientes.

Se pueden distinguir 4 tipos de tomas de usuario dependiendo de las ubicaciones que se estén estudiando y son:

Tipo	Icono	Justificación funcional
222R	2 2 2 R	Estación de trabajo
002R	0 0 2 R	Punto de acceso Wifi por PoE (Power Over Ethernet)
022R	0 2 2 R	Tomas para colas de gestión de pacientes y multimedia para docencia
112R	1 1 2 R	Impresora de red o fax

Tabla 1 – Tipos de tomas de telecomunicaciones





Donde:

- X Toma eléctrica tipo Schuko (conectada a SAI) con toma de tierra lateral
- X Toma eléctrica tipo Schuko (no conectada a SAI) con toma de tierra lateral
- X Toma RJ45 serigrafiada y numerada para datos
- R Tapa ciega de reserva y tubo corrugado de 25mm e hilo guía para necesidades futuras

3.2 CABLEADOS

En este apartado detallaremos el dimensionamiento y requisitos de los cableados de los distintos subsistemas del SCE (Vertical, Horizontal y Campus).

3.2.1 DIMENSIONAMIENTO DEL CABLEADO

3.2.1.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL

El cableado del SH une las TT con los paneles de parcheo del RP del que dependen. El número total de cables coincidirá con el número total de tomas de usuario y de servicios auxiliares.

3.2.1.2 SUBSISTEMA VERTICAL

El cableado del SV une los distintos RP con el RE. El dimensionamiento se realiza por cada RP. El número y distribución de los RP se define en el apartado 2.3.1.1 del presente documento.

El número mínimo de cables por RP que conforman la vertical vendrá determinado por el número de tomas de usuario, del siguiente modo:

- Un par de fibras por cada 24 tomas de usuario o fracción perteneciente a cada RP, con un mínimo de 2 pares de fibra óptica, hasta alcanzar las 168 tomas de usuario.
- Si en un RP hay entre 169 y 287 tomas de usuario, habrá que tender un mínimo de 8 pares de fibra óptica.
- Por último, si en un RP hay más de 288 tomas de usuario, se tenderá un mínimo de 12 pares de fibras ópticas.

Todas las fibras ópticas de este documento serán del tipo monomodo (SM) G.657-A2/OS2a unitubo, para instalación en interior/exterior, protección holgada, refuerzo de fibra de vidrio anti roedores nivel 1, cubierta Euro Class B2, salvo criterio de cambio consultado con la dirección facultativa que en su momento decida la DGlyTD, que justificará adecuadamente su uso.

3.2.1.3 SUBSISTEMA DE CAMPUS

El cableado del SC une los distintos RE con el RC. El dimensionamiento de número de cables se realiza por cada RE, mientras que el número y distribución de los RE se define en el apartado 3.3.1.2 del presente documento.





El número mínimo de cables por RE que conforman el cableado del SC vendrá determinado por los siguientes criterios:

- Un par de fibras por cada 6 pares de fibra o fracción pertenecientes a cada vertical de edificio del campus, con un mínimo de dos pares de fibra óptica.
- Al menos 2 latiguillos UTP Cat6A y con una longitud máxima de 90m (mecánicos) para unir los RP en otra tecnología distinta a la interconexión de fibra óptica y por caminos alejados del trazado de F.O. en al menos 20m.

3.2.2 REQUISITOS DEL CABLEADO

3.2.2.1 CABLEADO HORIZONTAL

El cableado de cobre horizontal (desde el RP hasta las TT) cumplirá, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Será Cable Balanceado Categoría 6A ⁽¹²⁾ F/FTP EuroClase “Cca-s1b,d1,a1” de 4 pares de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- El cable instalado en todos los subsistemas será, además, con baja emisión de humos y libre de halógenos LSFH (Low Smoke Free Halogen) de acuerdo con la normativa internacional IEC 60332-1.
- Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de usuario estarán compuestos por cable de cobre de 4 pares trenzados balanceados de tipo FTP, terminados en conectores RJ45 macho y Categoría 6 Aumentada (Cat6A).

El cableado de par trenzado para instalaciones o edificios donde ya exista cableado U/UTP, se realizará con cable U/UTP con el siguiente criterio:

- Si el cableado existente es categoría 6 aumentada, se instalará categoría 6 aumentada (Cat6A).
- Si el cableado existente es de categoría 6 o inferior, se instalará categoría 6 (Cat6).

3.2.2.2 CABLEADO VERTICAL Y DE CAMPUS

El cableado de cobre de los subsistemas SC y SV cumplirá, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Cable Balanceado Categoría 6A F/FTP EuroClase “Cca-s1b,d1,a1” de 4 pares de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- El cable instalado en todos los subsistemas será, además, con baja emisión de humos y libre de halógenos LSFH (Low Smoke Free Halogen) de acuerdo con la normativa internacional IEC 60332-1.
- Cubiertas protegidas contra los roedores y la humedad.
- En la troncal de campus, será obligatoria la utilización de descargadores contra sobretensiones en los extremos de conexión de los cables de cobre.
- El cableado de campus en zonas de riesgo (como sótanos) deberá estar protegido contra agentes exteriores físicos y eléctricos.





En ningún caso se admitirá cable con calibre de conductor inferior a 23AWG.

3.2.2.3 CABLEADO DE CAMPUS

Para el SC se usará fibra óptica monomodo G.657-A2/OS2a.

La atenuación máxima permitida para todo el enlace está determinada por la norma UNE-EN-50173, siempre haciendo uso de la más reciente.

Cada enlace de fibra dúplex, deberá estar cruzado, de forma que la fibra de transmisión en un extremo se corresponda con la de recepción en el extremo opuesto.

En RE con pocos puestos y con una separación entre edificios inferior a 90m, se podrá prescindir de la fibra óptica y utilizar cableado F/FTP Cat6A, formando enlaces clase EA.

3.2.2.4 CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

Dependiendo de la tecnología de transmisión utilizada y de la distancia a cubrir, la fibra óptica de cualquier subsistema cumplirá con los siguientes requisitos:

- Se instalará fibra monomodo G.657-A2/OS2a o superior.
- Cables normalizados con un máximo de 48 fibras por cable.
- Cubiertas protegidas contra roedores y humedad.

El cableado de fibra óptica se realizará en una sola tirada, salvo casos debidamente justificados entre los repartidores a unir. Se prohíbe el uso de empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios. Todas las fibras terminarán soldadas o fusionadas en paneles dentro del rack correspondiente, en formato LC/UPC Dúplex.

La longitud mecánica máxima de un enlace de fibra óptica depende de la categoría del cable y de la tecnología de transmisión utilizada, según se recoge en las siguientes tablas. Los valores y tipos que aquí se exponen son los mínimos exigibles y podrán ser reemplazados de acuerdo con la normativa europea vigente en cada momento.

Fibras monomodo	L Max. Enlace 1 Gb/s (m)	L máx. Enlace 10 Gb/s (m)		
		1310 nm (1000 Base-LX)	1310 nm (10G Base-LX4)	1550 nm (10G Base-ER)
EN 50173-1	850 nm (1000 Base-SX)			
SM G.657-A2/OS2a	N/A	5.000	10.000	22.250

Tabla 2 – Longitudes de conexiones de fibra óptica ⁽¹³⁾

13 – UNE-EN-50173-1, Tablas F5y F6





3.3 REPARTIDORES

3.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS REPARTIDORES

3.3.1.1 REPARTIDORES DE PLANTA

Para el cálculo del número de RP y su ubicación dentro de cada planta se seguirán los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre la TT y el conector ubicado en el RP será de 90m (longitud mecánica) pudiendo un mismo repartidor dar servicio a un máximo de dos plantas de forma excepcional.
- La longitud mecánica máxima de un enlace de CAT6A no superará los 100metros, incluidos los latiguillos de usuario y de parcheo en el RP.
- Debe haber un mínimo de un RP por cada 1000m² de espacio de trabajo. Debe haber un mínimo de un RP por cada planta. Si una planta tiene una ocupación baja es admisible darle servicio desde el RP de una planta adyacente. Si el área de trabajo es superior a 1000m² se pueden instalar RPs adicionales para dar servicio al área de forma más eficiente ⁽¹⁴⁾.
- La ubicación de los RP será preferentemente próxima y en la misma vertical del edificio, recomendándose las ubicaciones centradas dentro de la planta (baricéntricas). En caso de existir varios RP en distintas plantas, la posición, si es posible, será la misma en todas las plantas.

El número de unidades de armario (UA) será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1 UA por cada 48 fibras (24 bifibras) ópticas o fracción que le llegan desde el RE, con un mínimo de 1UA, para bandejas de fibra óptica. En el caso en el que no exista troncal de edificio, las bandejas de fibras ópticas serán de 6 puertos para un máximo de 144 tomas de usuario, 12 puertos para un máximo de 288 tomas de usuario y 24 puertos (48 fibras) para el resto de los casos.
- 1 UA por cada 48 tomas de usuario o fracción para electrónica de red.
- 1 UA por cada 24 TT o fracción para paneles de parcheo.
- 1 UA por cada 8 tomas eléctricas con un mínimo de 2 UA, siendo el número de tomas eléctricas el entero superior resultante de multiplicar 1,5 por cada 24 tomas de usuario o fracción. Por ejemplo, si un RP alimenta 100 tomas de usuario, necesitaría $[100/24] \times 1'5 = 5 \times 1'5 = 7'5$, que serían 8 tomas eléctricas, y por tanto 2UA para alcanzar el mínimo requerido.
- Tantas UA adicionales como sean necesarias para garantizar una reserva del 30% para posteriores ampliaciones. Si el RP es compartido por distintos organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añaden las correspondientes a la gestión del armario. Éstas serán:





- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 1 UA por cada 4 UA o fracción.
- En cualquier otro caso, al menos 1 UA por cada 24 TT para un pasahilos abierto de cepillo. ⁽¹⁵⁾

3.3.1.2 REPARTIDORES DE EDIFICIO

El cálculo del número y ubicación de los RE seguirá el siguiente criterio:

- Al menos un RE por cada edificio
- La distancia máxima entre el RE y los RP que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear (apartado 3.2.2.3).

El número de unidades ocupadas de armario del RE vendrá determinado por el número de enlaces que de él parten hacia los RP o que le lleguen desde el RC, y será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1UA por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace con el RC.
- 1UA por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace para cada RP.
- 1UA por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2 UA, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- 1 UA por cada 12 enlaces de fibra óptica para conmutadores de edificio.
- Un 30% de UA adicionales a la suma de todas las anteriores como reserva para posteriores ampliaciones. Si el RE es compartido por distintos Organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añade las correspondientes a la gestión del armario. Estas serán:

- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 1 UA por cada 8UA.
- En cualquier otro caso, al menos 1 UA por cada panel o bandeja para un pasahilos abierto de cepillo.

3.3.1.3 REPARTIDORES DE CAMPUS

El cálculo del número y ubicación de los RC seguirá el siguiente criterio ⁽¹⁶⁾:

- Existirá un único RC para campus con dos o más edificios.
- La distancia máxima entre el RC y los RE que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear (apartado 3.2.2.3).

15 – UNE-EN-50600-2-4, 9.3

16 – UNE-EN-50173-2, 4.8.1





El número de unidades ocupadas armario del RC vendrá determinado por el número de enlaces que de él parten hacia los RE y será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1 UA por cada 48 fibras ópticas o fracción por cada enlace con un RE.
- 10 UA para la electrónica de red.
- 1 UA por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2 UA, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- Un 30% de UA adicionales a la suma de todas las anteriores como reserva para posteriores ampliaciones. Si el RC es compartido por distintos Organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añaden las correspondientes a la gestión del armario. Estas serán:

- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 2UA por cada 8UA.
- En cualquier otro caso, al menos 1UA por cada panel o bandeja para un pasahilos abierto de cepillo.

3.3.1.4 REPARTIDORES DE INTERCONEXIÓN CON EL PROVEEDOR DE SERVICIO

El RX se ubicará dentro del repartidor de mayor orden jerárquico del SCE. Para el cálculo del número de unidades de armario a reservar se seguirá el siguiente criterio:

- 6UA para accesos cableados.
- 10UA para electrónica de red.
- 6UA para accesos vía radio.

Adicionalmente, dentro del RX, se incluye un nuevo elemento denominado Registro de Terminación, cuyas dimensiones serán las mismas que las del Registro de Terminación de Red (RTR) de la normativa vigente de ICT, siendo el actual Real Decreto 346/2011, "Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones", de 500 x 300 x 80mm. Este Registro estará realizado con materiales que sean libres de halógenos con baja o nula generación de llama y dispondrán de una puerta con cerradura.

Los operadores de la Red Corporativa de Comunicaciones de la CARM (RCCC) deberán realizar la instalación de los equipos y elementos adicionales de comunicaciones en el espacio habilitado para ello en el RX, de forma ordenada y limpia. Si algún equipo o elemento no fuese enracable, se dejará sobre alguna de las bandejas habilitadas para ello en el mismo. Los puntos de terminación de red sean del tipo que sean, se deberán instalar en el Registro de Terminación habilitado para ello en el RX. Si es necesario instalar algún elemento adicional y no fuera posible su instalación ni en los Racks ni en el Registro de Terminación, se instalarán lo más cerca posible de éstos.





En el momento en que se den de baja los servicios de comunicaciones (a solicitud de los organismos o por motivo de cambio de operador) las tareas de desinstalación y retirada del equipamiento deberá acometerlas el operador de comunicaciones designado para ello en los contratos o acuerdos establecidos entre la DGlyTD (para el contrato de la RCC) Todo ello, se realizará de forma planificada y causando el mínimo perjuicio al organismo u organismos.

3.3.1.5 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE PASAHILOS VERTICALES

En el caso de una ocupación muy alta del armario (más del 50%) y si el espacio de la sala no permite la instalación de un segundo rack, se sustituirán los pasahilos horizontales de cepillo por pasahilos verticales, que van por los laterales del rack y no ocupan unidades de armario y el espacio recuperado se utilizará para colocar elementos pasivos o activos de comunicaciones.

3.3.2 REQUISITOS DE LOS REPARTIDORES

3.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ARMARIOS

Los repartidores estarán adecuadamente dimensionados para albergar las conexiones y la electrónica de red necesaria.

Los racks de suelo deberán tener las siguientes características:

- Armarios tipo rack de 19", con anchura mínima 800mm y fondo mínimo 800mm ⁽¹⁷⁾ la altura máxima estándar es 42UA.
- Se usará termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- Se recomienda que las puertas, tanto la trasera como la delantera, sean metálicas microperforadas.
- Accesos de cableado por la parte superior e inferior.
- Dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
- La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

Salvo excepciones que deberá aprobar la DGlyTD, no se admiten armarios murales. En ningún caso se podrán usar como RC. En caso de tener que usarlos, deberán tener las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.

17 - UNE-EN-50600-2-4, 9.2 y ANSI/EIA 310D





3.3.2.2 ELEMENTOS INTERIORES DE LOS ARMARIOS

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos interiores:

- Bandejas de fibra de 24, 12 o 6 puertos LC/UPC dúplex y 1UA, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador LC dúplex contará con tapas antipolvo. En cualquier caso, la bandeja elegida minimizará el número de UA, es decir, será obligado utilizar una bandeja de 24 puertos en lugar de dos bandejas de 12 puertos.
- Paneles de 24 tomas RJ-45 hembra de 1UA con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6 Aumentada (Cat6A) para cuatro pares, aportando Clase E Aumentada (Clase EA) al enlace, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Las bases de enchufe serán de tipo Schuko, con 8 tomas, dotadas de toma de tierra lateral. En ningún caso se instalarán regletas con interruptores bipolares.
- Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".
- La alimentación de los armarios debe estar protegida por la IED (Instalación eléctrica dedicada). Esta protección puede realizarse de varias formas:
 - Mediante protecciones eléctricas en el propio rack. Reservando 1 UA para ubicar las protecciones eléctricas.
 - Mediante base sin interruptor con protecciones individuales por armario en el cuadro general de sala.
- Se usarán pasahilos de cepillo abierto y de 1UA (de no ser abiertos será necesario desconectar todos los cables cada vez que haya que desatornillar el pasahilos). Se recomienda el uso de organizadores de cableado verticales laterales para facilitar la instalación y gestión del cableado.
- En el caso de ser necesarias, se utilizarán bandejas metálicas de 1UA.





4 GESTION Y MANTENIMIENTO DEL SCE

En este apartado se indica la obligación de etiquetar todos los elementos del SCE así como las características de las etiquetas. También se propone un método de etiquetado a usar en todas las instalaciones de la CARM.

Todos los elementos del SCE (repartidores, paneles, enlaces, TT, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de forma que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema ⁽¹⁸⁾.

Las etiquetas de identificación cumplirán los siguientes requisitos ⁽¹⁹⁾:

- Se colocarán de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad.
- Serán resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. No podrán estar escritas a mano.
- No deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.
- Las etiquetas empleadas en el exterior u otros entornos agresivos deberán diseñarse para resistir los rigores de dicho entorno.
- Si se realizan cambios (por ejemplo, en un panel de parcheo), las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar la información recogida en las mismas.

Para la rotulación o etiquetado de los diferentes elementos del SCE se seguirá la nomenclatura especificada a continuación, sin perjuicio de algún otro sistema de etiquetado unívoco que pudiera tenerse implantado, siempre que se justifique convenientemente que iguala o mejora el propuesto.

4.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES

Las TT se identificarán mediante un número secuencial que deberá ser único en cada edificio. Se podrá averiguar el repartidor y la boca que da servicio a la toma consultando el identificador de la TT en la base de datos de SCE, como se explica en el apartado 4.5.

La ordenación de las TT deberá seguir un orden lógico, de manera que se facilite la localización de estas. Para ello, se seguirán los siguientes criterios:

- En general, la numeración de tomas debe seguir un orden de izquierda a derecha y de arriba abajo sobre la planta del edificio (tomando como referencia los planos del proyecto).
- Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán de forma creciente en el sentido de las agujas del reloj, tomando como referencia de partida la puerta de la sala.

18 – UNE-EN-50174-1, 4.5.2.1

19 – UNE-EN-50174-1, 4.3.4.1





- Dentro de una misma dependencia, las cajas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación de izquierda a derecha y de arriba abajo según la figura 3.
- Si hay varias tomas en una misma caja, se seguirá el mismo principio de ordenación (hacia la derecha y hacia abajo).

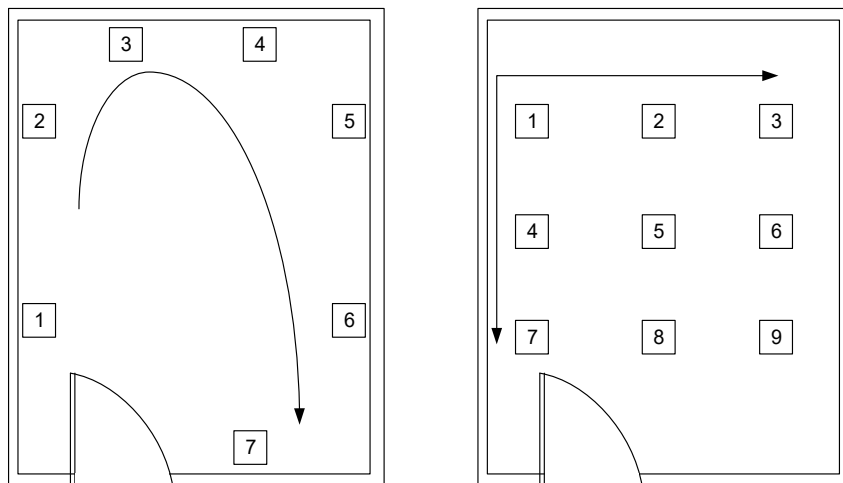


Figura 3 – Ordenación de las tomas de usuario

4.2 ARMARIOS REPARTIDORES

Todos los armarios del SCE estarán etiquetados según la notación indicada en este apartado. Se puede realizar una división de la sala en un eje de ordenadas y abscisas en plano, de forma que los racks se nombrarán con la intersección en la que caiga el frontal izquierdo, mirando el rack de frente.

Esto se indica en el siguiente ejemplo:

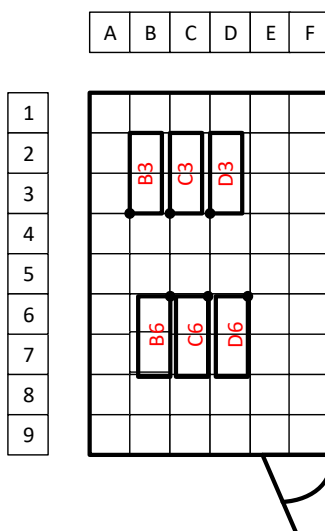


Figura 4 – Denominación de los racks según su huella





4.2.1 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE CAMPUS

La rotulación de los armarios del RC seguirá el formato: RC.

Los armarios del RC se rotularán a pesar de ser éste único en el SCE.

4.2.2 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE EDIFICIO

La rotulación de los armarios del RE tendrá el formato: RE.xx, donde xx es un número que referencia al edificio en el que se encuentra instalado el repartidor.

En todos los armarios de RE, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos (se identificará con 2 posiciones). Si hay más de un RE en el mismo edificio (por la existencia de varias verticales, por ejemplo), se añadirá una letra que permita su diferenciación. Estos repartidores estarían en salas diferentes.

Por ejemplo, el armario rotulado como “RE.01b” sería el repartidor “b” del edificio “01”. En el caso de campus con edificios que ya hacen uso de nombre propio, se utilizará la codificación corporativa conocida como “Código de Servicio”. Un ejemplo podría ser RE.BTb repartidor de edificio de Bloque Técnico rack “b”.

4.2.3 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE PLANTA

La rotulación de los RP tendrá el formato: RP.xx, donde xx coincidirá con el número de la planta del edificio en la que esté ubicado cada repartidor. Para ello, los RP ubicados en las plantas sótano de los edificios, se identificarán como RP.S01, RP.S02 para las plantas Sótano 01 y Sótano 02, respectivamente. (según norma TIA-606B apartado 5.1.2.5)

En todos los RP, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos. Si hay más de un RP en la misma planta, se añadirá una letra que identifique a cada repartidor. Por ejemplo: RP.01a, RP.01b, son dos repartidores en la primera planta del edificio.

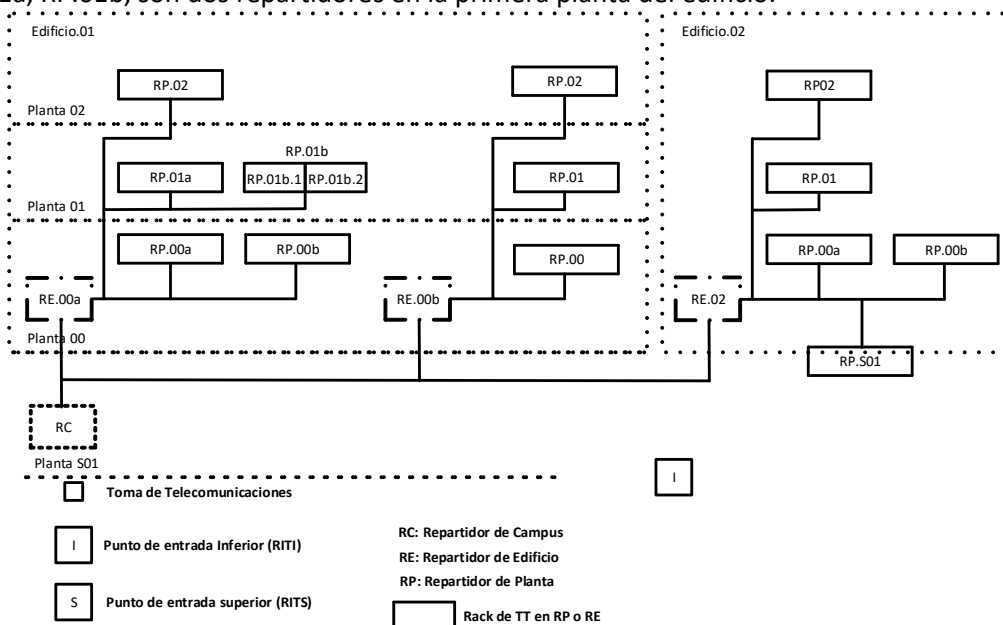


Figura 5 – Rotulación de los armarios repartidores



Si un RP contiene mas de un rack, las etiquetas tendrán el formato RP.xx.y, donde y es el número de rack dentro del RP, por ejemplo: RP.01b.1, será el primer rack del RP01b de la primera planta.

4.3 ELEMENTOS INTERIORES

4.3.1 BASES DE ENCHUFE

La rotulación de las regletas de tomas Schuko tendrá el formato: BE.ii, donde ii es el número de posición en unidades de armario de la regleta dentro del armario, comenzando la numeración de forma creciente desde la parte inferior del armario hacia la parte superior. No será necesario añadir el identificador del repartidor al que pertenece la base de enchufe ya que toda la electrónica de un repartidor siempre se conectará a bases del mismo repartidor.

No será necesario rotular cada toma de corriente, pero éstas serán referenciadas por un número que indique su posición dentro de la regleta, desde el cable de conexión y estando este a la izquierda, se numerarán desde la vista frontal de la regleta, hacia la derecha. Cada toma se identificará mediante la notación BE.ii.jj, donde:

- ii es la posición de la regleta en el rack.
- jj es el número de toma.

Por ejemplo, BE.08.05 Será la toma 05 de la regleta que está en la posición 08.

4.3.2 PANELES DE PARCHEO Y BANDEJAS DE FIBRA

No se hará distinción entre los distintos tipos de paneles (sean de F/FTP o de fibra). Cada una de las bocas de los paneles se etiquetará mediante un número secuencial que deberá ser único en cada repartidor. Este número será creciente, comenzando con el número 1 desde la parte inferior del armario hacia la superior. En el caso de una boca N ocupada se podrá averiguar dónde va conectado el otro extremo del enlace consultando el repartidor y la boca N en la base de datos de SCE.

4.3.3 ENLACES

Todos los enlaces del SCE deberán estar rotulados en sus dos extremos. En el caso de un enlace de panel a panel habrá una etiqueta en cada boca. En el caso de enlaces que unan panel a toma de usuario la etiqueta del extremo de la toma de usuario irá en el identificador de la roseta, de acuerdo con el apartado 4.1.

4.3.3.1 ENLACES HORIZONTALES

Como se ha explicado, cada enlace horizontal comunicará una boca en el panel de parcheo de un repartidor con una TT. Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al número de TT y al identificador del repartidor y boca correspondiente en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.





4.3.3.2 ENLACES VERTICALES DE EDIFICIO

Como se ha explicado, cada enlace vertical, ya sea realizado con fibra óptica o con cable de cobre, comunicará una boca en el panel de parcheo o en una bandeja de fibra con otra boca en otro repartidor. En cada extremo del cable se colocará una etiqueta con el identificador del repartidor de destino concatenado con el número de la boca destino. Así, por ejemplo, un cable con una etiqueta RE02b.479 indica que el otro extremo del enlace irá al repartidor “b” del edificio 2, a la posición 479.

Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al identificador de los repartidores y las bocas en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.

4.3.3.3 ENLACES TRONCALES DE CAMPUS

La rotulación de los enlaces troncales de campus tendrá el formato: EE.RRii[aa].xxx, donde:

- EE identificará el edificio destino
- RR indicará el tipo de repartidor al que va el enlace
- ii indicará el identificador del repartidor.
- aa indica las letras que pueden ser necesarias en caso de que se trate de un repartidor de edificio en un edificio con más de uno, como ya se ha indicado en el apartado 4.2.2.
- xxx es el identificador de la boca a la que va conectado el enlace. Tendrá los dígitos que necesite.

Por ejemplo:

- 01.RP04.672 indica que el enlace conecta con el repartidor de la cuarta planta del edificio 01, concretamente a la boca 672.

Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al identificador de los repartidores y las bocas en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.

4.4 BASE DE DATOS DEL SCE

Como se ha explicado previamente, toda la información relativa a los enlaces del sistema de cableado estructurado se almacenará en una base de datos.

No es objeto de este documento especificar el tipo de base de datos, la arquitectura ni el tipo de soporte a usar. Sin embargo, dada la importancia de la información que contendrá, será necesario asegurar los mecanismos de replicación y salvaguarda que correspondan para





que la misma esté siempre disponible y para que en caso de pérdida de datos se pueda realizar una recuperación de la forma más rápida y segura posible.

Para cada uno de los enlaces se deberá guardar la siguiente información:

1. Identificador de edificio
2. Identificador del Repartidor
3. Número de boca o de TT
4. Identificador del otro extremo del enlace
5. Tipo de conector

08/06/2023 10:55:38

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-00505696280



De igual manera, para cada uno de los repartidores y las tomas de usuario deberá almacenarse, como mínimo, su ubicación (Edificio, planta, sala).

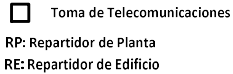


Figura 6 – Ejemplo de enlaces en la BD de SCE

A continuación, se muestra un ejemplo de Modelo E/R de la base de datos del SCE.

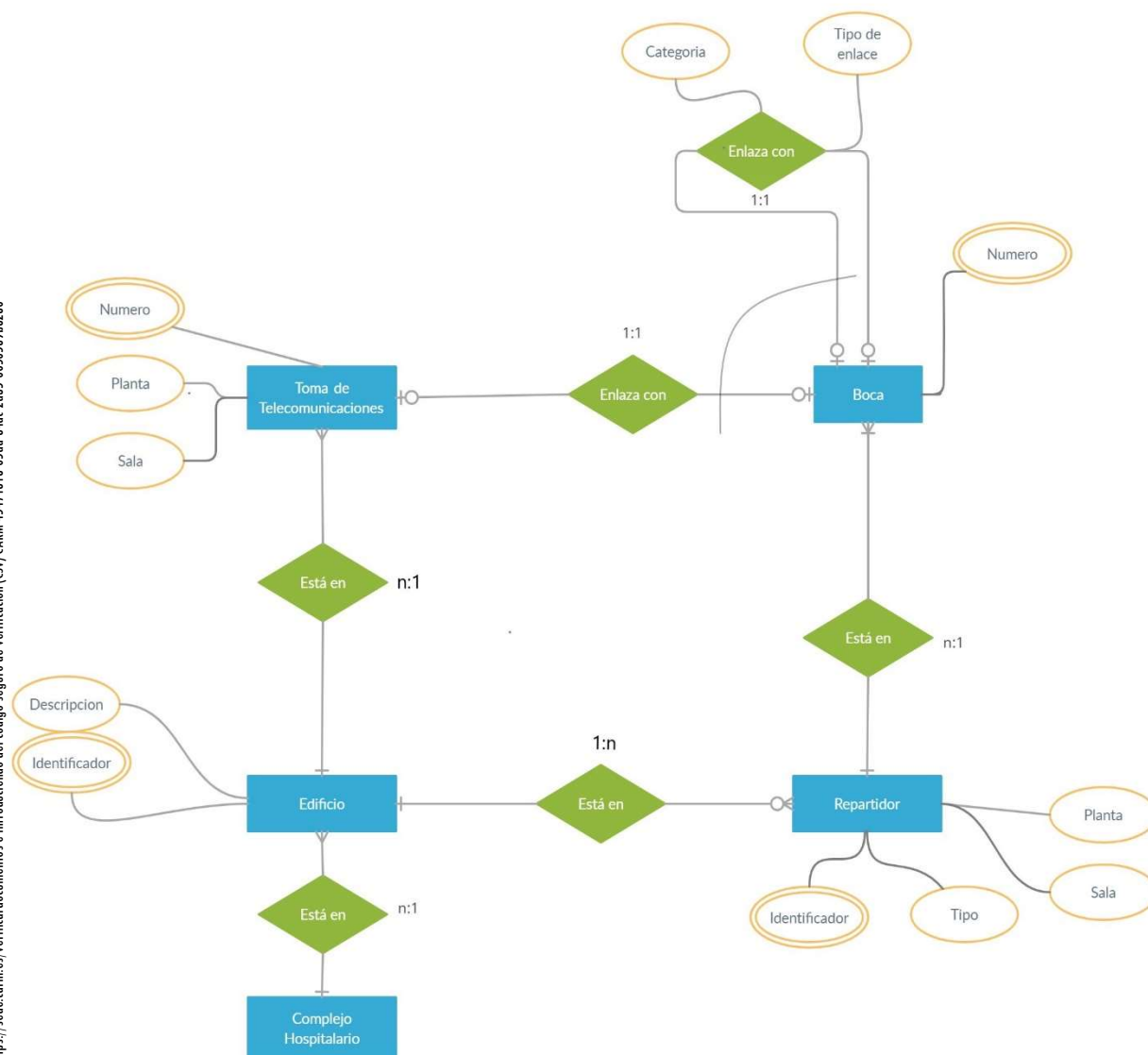


Figura 7 – Ejemplo de enlaces en la BD de SCE





5 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

En este apartado se especifican detalles complementarios que se tendrán en cuenta para la correcta instalación, conexión y codificación del SCE. Lo especificado en este capítulo tiene carácter general y se entiende sin perjuicio de lo indicado en el Proyecto Técnico de Ejecución.

5.1 TENDIDO DEL CABLEADO ⁽²⁰⁾

En el tendido del cableado del SCE se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cableado y los conectores deberán instalarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante (curvaturas, esfuerzos y tensiones, conexiones, herramientas, accesorios de sujeción y etiquetado, etc.).
- No se sobrepasará la tensión de tracción máxima recomendada por el fabricante.
- Se respetará el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5cm.
- Se protegerán las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No se sobrecargarán las canalizaciones. Se deberá dejar el espacio libre previsto. Se instalarán bandejas de soporte distintas para el SH y la Instalación Eléctrica Dedicada al SCE.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso. Sera preferible el uso de bridas de velcro. Los cables deben sujetarse a las bandejas o canales mediante la utilización de bridas de velcro, cada 1,5m como mínimo. No se permite la utilización de bridas de menos de 4mm para Cat6A.
- Los cables del SH deberán agruparse en conjuntos de no más de cuarenta cables con objeto de evitar deformaciones en la parte inferior de los mismos. A ser posible, la bandeja que los soporte estará dimensionada para una ampliación del 50%. Un caso especial de agrupamiento es por el uso de tecnología PoE en la que no se agruparan los cables, sino que estos descansaran sobre la bandeja de rejilla, para evitar sobrecalentamientos producidos por el paso de corriente a través de los cables en su funcionamiento normal. En caso de agrupamiento de cables con tecnología PoE se realizarán mazos de como máximo 24 cables.
- El SCE no discurrirá cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general.
- Se reducirán al mínimo posible los cruces del cableado del SCE con los cables de corriente. Los cruces han de hacerse en ángulo recto.
- Se recomienda que la distancia entre las canalizaciones del SCE y de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio sea superior a 30cm, en ningún caso inferior a 10cm.
- El tendido de cableado del SCE debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50cm.

20 - UNE-EN-50174-2, 5.3.3





- A la hora de alojar la vaga de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de una caja, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura. Se intentará depositar en el falso techo, si este existe, indicando con una etiqueta a que TT da servicio.
- Los mazos de cables deberán estar agrupados por propósitos (cableado de energía, cableado de telecomunicaciones, cableado de fibra óptica, etc.), separando electromagnéticamente los diferentes haces, a ser posible se instalarán bandejas para cada servicio a suministrar.
- En los mazos de cableado Cat6A se evitará, en la medida de lo posible, el peinado de los cables y el trazado paralelo de los mismos. Esto se hace más crítico con el uso de PoE.
- Se dejará cable de reserva para futuras reconexiones o movimientos de tal forma que en cada roseta queden disponibles al menos 30cm de vaga.

También, en los armarios repartidores o en lugares anexos a estos, deberán dejarse 3m de reserva por cada cable, para permitir maniobras, movimientos y reordenaciones posteriores del armario y/o mover el propio armario una vez conectado. Este sobrante se dejará en el rejiband superior o tras el rack al que da servicio. En el caso de dejar tendido el cable para una previsión de un futuro armario, deberán dejarse 5m de reserva por cada cable (2m a mayores, previendo la altura del propio rack) ⁽²¹⁾.

En el caso de ubicar los puestos de usuario en mamparas, y siempre que el falso techo lo permita, se deberá dejar un excedente de cable en el techo que permita movimientos razonables.

No es requisito dotar de barreras físicas entre el cableado de fibra óptica y el cableado de cobre, pero en caso de utilizar la misma canalización, los cables de fibra deberán estar situados sobre los de cobre y nunca volver a colocar nada encima de los cables de fibra óptica.

5.2 CONEXIONADO DE CABLES

En los armarios que conforman los distintos repartidores de un SCE, se dejará 3m de margen en los cables de entrada y salida a partir de la entrada de los racks. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del rack y mover el propio rack una vez conectado. El cable sobrante se recogerá formando una vaga o se dejará adecuadamente fijada a los perfiles interiores del rack mediante bridas 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.

21 – UNE-EN-50174-2, 5.3.5.4



5.3 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN

5.3.1 CABLES DE COBRE

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en el panel de parcheo seguirá el esquema de la norma UNE-EN-50174-1:2008, Apéndice D, Tabla D.1 que se detalla en la siguiente figura.

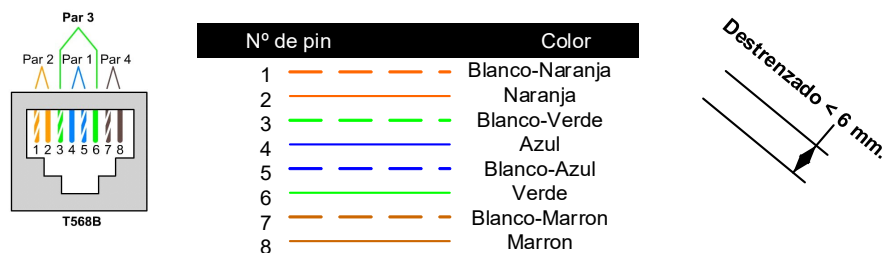


Figura 8 - Esquema de conexionado según UNE-EN-50174-1:2008

Al efectuar la mecanización de los conectores RJ45 el destrenzado de los cables no sobrepasará los 6mm en Categoría 6 Aumentada (Cat6A), si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible. Ésta se realizará con las herramientas adecuadas con el objeto de garantizar la categoría del enlace.

La cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90º. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder de cuatro veces el diámetro exterior del cable.

Los cables serán enrollados y dispuestos cuidadosamente en sus respectivos paneles. Cada panel será alimentado por un conjunto individual separado y dispuesto otra vez en el punto de entrada del rack o del marco.

Cada cable ha de estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una ubicación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo.

No se permitirá la realización de latiguillos de usuario CAT6A con conectores RJ-45 en campo. Todos los latiguillos serán mecanizados de fábrica.

Es conveniente el uso de un sistema de cables no blindados, pero con envolvente aislante metálico segmentado o cableado blindado del tipo F/FTP. Estos cables disipan el calentamiento mejor que el cable UTP tradicional, lo cual reduce el incremento de temperatura de los cables, evita el deterioro de la transmisión debido a vulnerabilidades estructurales, reduce la degradación a largo plazo del cable, disminuye el efecto negativo del calentamiento en el rendimiento de la transmisión y reduce la cantidad de calor añadida a la temperatura del entorno.





5.3.1.1 COLORACIÓN DE LOS LATIGUILLOS.

Los latiguillos de parcheo (cobre) llevarán, siempre que sea posible, una coloración que permita identificar los servicios a los que presta conectividad de un vistazo ⁽²²⁾, conforme a la siguiente tabla. Los códigos de color “RAL” son recomendables y se podrán instalar latiguillos de tonalidad parecida, siempre que se respete el color principal (azul, blanco, amarillo, rojo o verde). Dada su abundancia en el mercado, y en el stock en la CARM, también se permitirá el color gris claro para telefonía.

También sería interesante utilizar conectores RJ45 color naranja para los medidores de constantes vitales (o del color del servicio conectado en el extremo del tendido) como ejemplo se indica en la tabla siguiente:


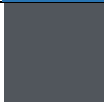







COBRE			
Latiguillo	Color Asignado	RAL (recomendado) #	COLOR
Datos	Azul	RAL 5015	
Telefonía	Blanco o gris claro	RAL 7015	
Electromedicina (Monitorización en general)	Amarillo	RAL 1021	
Puntos de Acceso WIFI (WAP)	Rojo	RAL 3000	
Interconexión entre COREs	Verde Oscuro	RAL 6018	
Sistemas de videovigilancia o seguridad	Negro	RAL 9005	
Sistemas de balizas	Naranja	RAL 2003	
Impresoras (ticket o documentos)	Latiguillo azul con cinta naranja	RAL 5015 + 2003	
Monitores de constantes vitales en cabeceros	Conectores RJ45 para patch panel de color naranja	RAL 2003	

Tabla 3 – Esquema de colores para los latiguillos de parcheo

22 – UNE-EN-50174-2, 5.3.5.4

5.3.2 CABLES DE FIBRA ÓPTICA





El hardware de terminación de fibra óptica deberá instalarse de la siguiente manera:

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán vagas en la parte exterior del panel.
- Se depositará al menos 4m de reserva de cable anclado a la pared más cercana al rack al que da servicio el cable, o si existe rejiband, se anclará a éste.
- Cada cable se unirá individualmente al conector respectivo mediante medios mecánicos. Los elementos de sujeción de los cables se unirán, de manera segura, al soporte del panel.
- Cada cable multifibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia su panel correspondiente.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores.

5.3.3 ARMARIOS DE COMUNICACIONES

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto o la memoria técnicos del SCE.

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

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

5.3.3.1 DISTRIBUCIÓN DEL PARCHEO DE LATIGUILLOS EN UN ARMARIO DE COMUNICACIONES

En la medida de lo posible, la distribución de elementos dentro del armario será la indicada en la figura 8. Se deberían contemplar las siguientes normas:

- Se colocarán los paneles de fibra óptica en la parte superior del rack. Cada 2 paneles de parcheo o equipos se añadirá un pasahilos de cepillo abierto arriba y debajo de este conjunto.
- Seguidos a estos se ubicarán los paneles RJ45 y se utilizará la misma disposición que con los paneles de fibra, cada 2 paneles RJ45 habrá 1 pasahilos de cepillo abierto, arriba y otro bajo el conjunto. Con esto se podrán distribuir los latiguillos de parcheo por equipo de comunicaciones hacia los paneles superiores o inferiores y haciendo uso de cada lateral para el maceado de los latiguillos.
- Los paneles de parcheo se repartirán en dos grupos iguales, uno sobre los equipos de comunicaciones y otro bajo los mismos.
- El conexionado de los puertos de los patch panel de usuario se realizará llevando desde el centro del armario y hacia la izquierda, todos los latiguillos de la parte izquierda del switch o conmutadores de LAN (Puertos 1 a 24 o 1 a 12).



- Al igual que, los elementos de los patch panel de mitad del armario hacia la derecha, lo harán por la parte derecha de los switches (Puertos 25 a 48 o 13 a 24).
- De esta forma los latiguillos de parcheo pasaran por el pasahilos ubicado arriba para su conexión a los puntos del switch de la fila superior. Los que hayan de conectarse a la fila inferior del switch lo harán por el pasahilos inferior.

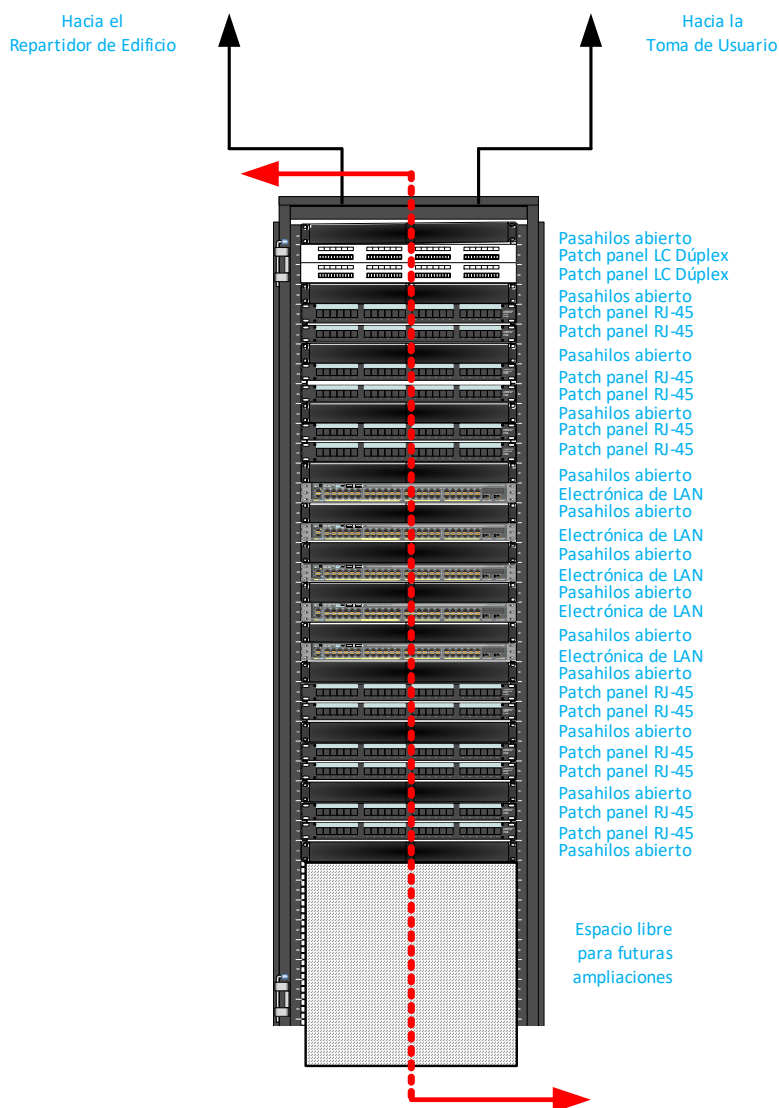


Figura 9 – Detalle orientativo de ocupación de un RP





5.3.4 TOMAS DE USUARIO

Las rosetas donde se mecanizan las tomas de usuario se instalarán en cajas de telecomunicaciones, las cuales serán o bien cajas de pared (empotradas) o bien cajas de suelo, si bien estas últimas y las cajas de superficie deben ser consultada su instalación con la dirección facultativa que en su momento decida la DGlyTD, que justificará adecuadamente su uso.

5.3.5 CAJAS DE PARED

Las cajas de pared se colocarán a 45cm del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas, etc.) se pueden colocar a 1'1m. En el caso de dotar de tomas de datos para pantallas para gestionar colas de pacientes, los puntos de datos se colocarán de forma que no se alejen de la pantalla o equipo de gestión más de 50cm quedando incluso tras el soporte de pared de los dispositivos. Este último punto se consultará con la dirección facultativa que en su momento decida la DGlyTD.

Estas medidas, siempre estarán referidas a la parte inferior de la caja.

5.3.6 CAJAS DE SUELO

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo y 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 REQUISITOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE CANALIZACIONES DEL SCE

Este apartado recoge los requisitos mínimos para el diseño y dimensionado de las canalizaciones e instalaciones del SCE, que se calcularán en función del número y distribución de TT que se van a instalar. Estas especificaciones serán de obligado cumplimiento y deberán ser contempladas desde la fase de diseño del proyecto.

6.1 DIMENSIONAMIENTO

6.1.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL

El número y dimensiones de bandejas, tubos y canaletas será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50%, para permitir futuras ampliaciones.

6.1.2 SUBSISTEMA TRONCAL DE EDIFICIO

El número y dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50% en tubos y 40% en bandejas y canaletas, para permitir futuras ampliaciones. ⁽²³⁾.

Se dejará un conducto libre adicional por cada dos conductos ocupados o fracción. Como mínimo se dejará un conducto libre. Todos los conductos reserva se equiparán con hilo guía para su posterior uso.

Los cables de fibras y pares de cobre discurrirán por bandejas y conducciones distintas, independientes y separadas.

Los tubos que se empleen en la canalización vertical tendrán un diámetro mínimo de 50mm. En caso de emplear otro tipo de conducciones y canalizaciones, tendrán una sección útil equivalente a la indicada en el apartado correspondiente de este documento.

Los tubos pueden sustituirse por conducciones y canalizaciones de sección útil equivalente.

En el edificio se construirán patinillos, huecos o galerías verticales para uso exclusivo del SCE (calos de paso). Éstos tendrán las dimensiones suficientes para albergar las distintas canalizaciones verticales del subsistema troncal de edificio, debiendo ser accesibles desde los RP y el RE-RX.

Los patinillos unirán todos los RP del edificio situados bajo la misma vertical, y serán accesibles en todas las plantas a través de una puerta de una altura mínima de 1,5m y con su marco inferior a no menos de 50cm del suelo, si se ubican en el interior de la pared.

23 - UNE-EN-50174-2, 4.5.1.2



En el caso de que en un edificio exista más de una vertical, todas deben converger hasta el RE-RX a través de una pre-canalización que comunique los patinillos de estas verticales con el RE-RX. Esta canalización tendrá unas dimensiones mínimas de 40 x 40cm.

6.1.3 SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS ⁽²⁴⁾

Es la canalización que une edificios separados dentro del complejo, enlazando los RE de cada edificio con el RC. Esta canalización se complementa con la canalización de enlace, preferentemente subterráneo, con los operadores externos.

El cableado de campus se realizará subterráneamente y de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir.

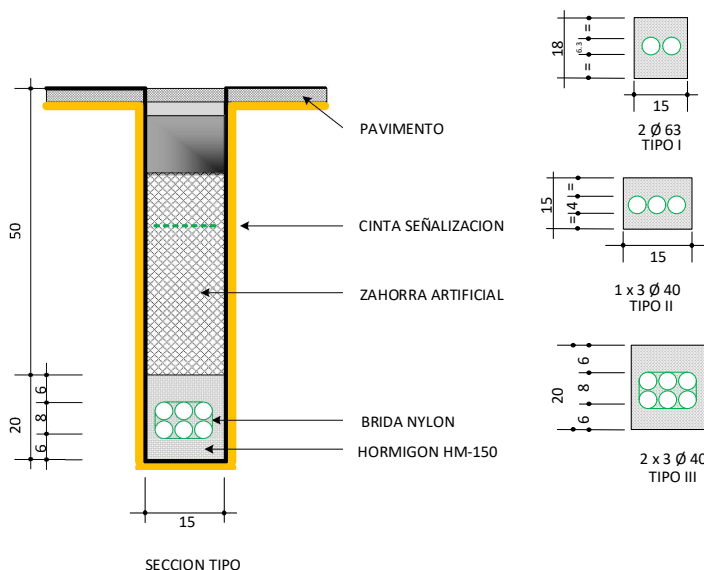
Excepcionalmente también pueden realizarse tendidos aéreos. Esta excepción y todas las que se planteen en la instalación de este sistema deberán ser aprobados por la dirección facultativa que en su momento decida la DGlyTD.

Puede materializarse mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación. La canalización discurrirá, por la zona común y en lugares accesibles.

Los tubos de los tramos no subterráneos pueden sustituirse por canales de sección equivalente.

En el caso de infraestructuras exteriores, será necesario construir un prisma de hormigón en el que se encuentren embutidos los tubos.

La zanja por la que discurren tendrá las siguientes características:



En todos los casos, desde la parte superior del tubo hasta el nivel del terreno o pavimento habrá 50 cm, como mínimo (cotas en centímetros)

Figura 10 - Dimensiones mínimas de prisma y zanja





Antes de instalar los tubos, se realizará una solera de hormigón de 6cm de espesor, sobre la que se colocará la primera capa de tubos, instalándose, si hubiera más capas, los soportes distanciadores necesarios a la distancia adecuada. Tras esto se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3cm de hormigón.

La segunda capa de tubos se colocará introduciéndolos en los soportes anteriormente instalados, repitiéndose el proceso de rellenado de espacios libres si hubiera más capas.

Finalmente, la última capa de tubos se cubrirá con hormigón hasta una altura de 6cm sobre los tubos.

El vertido de hormigón se realizará en todo caso de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de espesor y humedad adecuadas.

Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Se construirán arquetas de 400 x 400mm de registro al menos cada 25m de canalización.

Podrá haber mayor densidad, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Existirán arquetas de entrada a no más de 1m de la pared exterior de los edificios objeto de unión.

Las arquetas dispondrán de tapas de hormigón armado o fundición y cierre de seguridad. Serán preferiblemente sin fondo.

Las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad. Las arquetas tendrán tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización.

Las arquetas tendrán unas dimensiones mínimas de 400 x 400 x 600mm (longitud x anchura x profundidad). Si el número de tubos de la canalización fuera superior a 6, se emplearán arquetas de 600 x 600 x 800mm (longitud x anchura x profundidad).



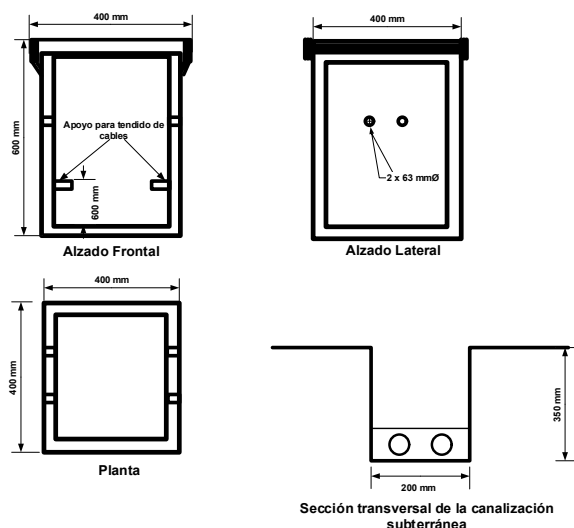


Figura 11 - Alzados y planta de las arquetas de 400 x 400 x 600mm.

Desde las arquetas de entrada a los RE, la canalización continuará bajo suelo hasta finalizar en una caja de derivación instalada en el interior de la sala de comunicaciones correspondiente. Esta caja se instalará a 1m del suelo como mínimo.

En todo el recorrido de la canalización de campus, incluidas las cajas de derivación finales en los RE, se evitarán giros que impliquen un radio de curvatura inferior a 30cm.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía de alambre de acero galvanizado de 2mm de grosor o cuerda plástica de 5mm de grosor sobresaliendo 30cm en los extremos de cada tubo. No obstante, se habrá de tener en cuenta la normativa municipal aplicable en cada caso a la ejecución de calicatas, arquetas y registros en vía pública.

Se instalarán unas cintas señalizadoras a lo largo del recorrido de la zanja. La canalización dispondrá al menos de 2 tubos de $\varnothing 63\text{mm}$, pero puede ser necesario prever la instalación de hasta 2 tubos de $\varnothing 110\text{mm}$ o de 4 tubos de $\varnothing 63\text{mm}$. En cualquier caso, deberá disponerse de al menos un tubo vacío para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones destinadas a albergar fibra óptica podrán disponer de subconductos (recomendablemente como mínimo 3).

6.1.4 SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN CON OPERADORES DE SERVICIO

Para la correcta interpretación de este apartado, es necesario tener en cuenta que el RX, si bien se define como elemento funcional independiente, debe implementarse como unidades de armario reservadas en el repartidor de mayor orden jerárquico del inmueble y un Registro de Terminación para la instalación de los puntos de terminación de red y elementos adicionales.



6.1.4.1 INTERCONEXIÓN ACOMETIDA INFERIOR ⁽²⁵⁾

El siguiente esquema recoge las infraestructuras mínimas requeridas en el caso de acometidas de operadores de telecomunicación que utilizan cable para el acceso a sus servicios:

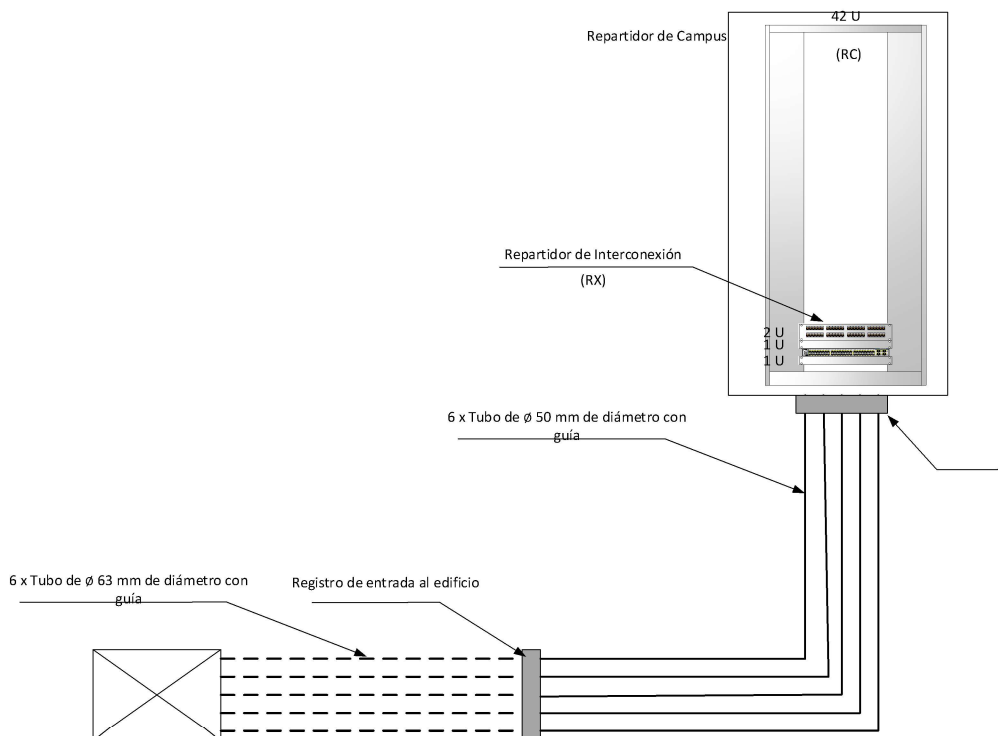


Figura 12 - Esquema del Subsistema de Interconexión (acometida inferior)

Se instalará una arqueta de entrada de dimensiones 600 × 600 × 800mm (longitud × anchura × profundidad) en el exterior del edificio que será accesible por los operadores. La arqueta estará situada en la vía pública y se intentará que quede lo más cercana posible al edificio donde se encuentra el RC.

En el caso de que el edificio no linde con la vía pública (por ejemplo, si tiene un vallado perimetral), se diseñará un trazado rectilíneo y se instalarán arquetas intermedias de 400 × 400 × 600mm en los puntos de cambio de dirección y, al menos cada 50m a fin de facilitar el tendido de cables.

La arqueta deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad. La arqueta tendrá tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización.





Desde la arqueta de entrada se instalarán 6 tubos de $\varnothing 63\text{mm}$ que terminarán en un registro de entrada al edificio situado, preferentemente, en el pasamuros de entrada.

Desde este registro se instalarán 6 tubos de $\varnothing 63\text{mm}$ que terminarán en el RX integrado en el RC. Se instalarán registros de enlace de dimensiones $45 \times 45 \times 12\text{cm}$ en los puntos de cambio de dirección de esta canalización.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Los tubos tendrán cables guía y se dejarán puestos tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Si se requiere diversificación de rutas en la conexión con proveedores de servicio de la RCC de la CARM, el edificio deberá disponer de doble acometida inferior, es decir, que dispondrá de doble arqueta de entrada y registro adicional, así como registros de enlace adicionales hasta alcanzar el RX por caminos y trazados separados al menos 20m.

6.1.4.2 INTERCONEXIÓN ACOMETIDA SUPERIOR

Para comunicar los sistemas de captación que instale el operador con el RX se instalará un registro de enlace en la azotea del edificio, en la posición más cercana a la vertical. Desde éste partirán como mínimo cuatro tubos de $\varnothing 63\text{mm}$ o una canal con cuatro compartimentos separados hasta el RX integrado en el RC. En caso de que se prevea un uso más intensivo de radioenlaces (por ejemplo, en campus de hospitales, unidades del servicio de emergencias, etc.) se recomienda instalar como mínimo seis tubos o la canal equivalente. Los tubos se dejarán vacíos, con una guía instalada en cada uno de ellos, y contarán con tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Si el edificio pretende tener diversificación de rutas en la conexión con operadores de servicio deberá disponer de doble acometida superior y/o inferior.

En todos los tubos y subconductos, se dejará instalado un hilo guía de alambre de acero galvanizado de 2mm de grosor o cuerda plástica de 5mm de grosor sobresaliendo 30cm en los extremos de cada tubo, el cual deberá ser repuesto después de cada ocupación de la canalización.





6.2 RECOMENDACIONES PARA EL TENDIDO DE CANALIZACIONES

6.2.1 RECOMENDACIONES GENERALES

6.2.1.1 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, incluidas las de los sistemas de protección contra incendios.

El trayecto de los tubos será rectilíneo y por el camino más corto posible. En cualquier caso, el radio de curvatura no será inferior a 30cm.

La bajada a las tomas de usuario (TT) se realizará empotrada a través de rozas. En general se evitará el uso de canaleta vista en las bajadas a las tomas de telecomunicaciones.

6.2.1.2 FUENTES DE INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA (EMI)

En general, se intentará separar todo lo posible (al menos 30cm) las rutas de cableado cuando sus trazados sean paralelos a otras infraestructuras (luz, agua, gas, etc.). Cuando se efectúe un cruce entre ambas será realizado en ángulo recto.

Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes.

6.2.1.3 FUENTES DE CALOR, HUMEDAD O VIBRACIONES

El emplazamiento de las canalizaciones deberá evitar las fuentes conocidas de calor, humedad o vibraciones, a fin de evitar que puedan dañar la integridad del cable o perjudicar sus prestaciones.

En caso de no ser posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.

Las conducciones no se sujetarán a ningún equipo auxiliar. Las canalizaciones deben instalarse de manera que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma o fuego, cajas u otros dispositivos de control.

6.2.2 ACABADO

En la instalación de canaletas, bandejas y tubos se usarán todos los elementos accesorios tales como codos, tapas, soportes, uniones, etc. que el fabricante de cada elemento recomiende.

La canalización se realizará de forma que el cable no sea visible en ninguna parte del trazado. En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.





6.2.3 ESPACIO ÚTIL

El radio mínimo de curvatura de los cables puede limitar el espacio útil de una canalización. Donde, por ejemplo, haya una curva cerrada, sólo se podrá utilizar un porcentaje del espacio total para respetar el radio mínimo de curvatura. El espacio útil en las canalizaciones deberá ser el doble del necesario para acomodar la cantidad inicial de cables.

6.2.3 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Cuando la canalización circule por zonas de aire impulsado o atraviese muros cortafuegos se sellará en estos tramos para evitar la propagación del fuego. En el entorno sanitario es de especial importancia la aplicación de este sellado para separar ambientes de salubridad que comunican las infraestructuras del SCE. (Revisar para ello la norma TIA-1179).

6.2.4 CANALIZACIONES

6.2.4.1 SEPARACIÓN ENTRE SCE Y CABLEADOS ELÉCTRICOS ⁽²⁶⁾

Nunca podrán ir los cables eléctricos y los del SCE pegados o directamente en contacto; al menos existirá una separación plástica.

Si hubiera necesidad de que se cruzaran cables eléctricos y de telecomunicaciones, lo harán en un ángulo de 90 grados.

Así, cuando los cables del SCE se instalen de forma paralela a la IED, se deberá cumplir lo siguiente:

- En las canalizaciones por tubo, se deberá disponer de un tubo para la parte eléctrica, y otro tubo para la parte de telecomunicaciones.
- En las canalizaciones por canal o bandeja, se deberán instalar dos en paralelo, y utilizarse una para cada servicio. Deberán estar separadas, a ser posible, 30cm.
- En las canalizaciones por canaleta vista, se deberán usar con tabique separador, de forma que en cada compartimento se ubiquen los cables de un servicio.
- Si las líneas de la IED son trifásicas con más de 100A, deberá considerarse también una separación de 30cm respecto a los cables de telecomunicaciones.

En la canalización del SCE se identifican 4 tramos:

- Canalización para acometida de operadores desde el exterior al RITI y RITS.
- Canalización para el cableado de acceso desde RITI y RITS al RC.
- Canalización para el cableado troncal desde el RC a los RP.
- Canalización para el cableado capilar desde los RP a las TT.

Para distinguir por inspección visual las canalizaciones, el ala de la bandeja a usar será:

- 100mm para canalización de acceso desde RITI y RITS a RC.
- 100mm para canalización troncal desde RC a RP.
- 60mm para canalización capilar desde RC hacia los falsos techos de los pasillos en el inmueble.





La canalización en todos los tramos, salvo en la acometida de operadores al inmueble y en el tramo final de la canalización capilar, se especificará con bandeja ranurada y tapa ciega, ambas metálicas de chapa galvanizada en caliente, con un cable de cobre desnudo de sección 50mm² que la recorre en su totalidad grapado por su interior cada 50cm, conectado al embarrado de tierra (STTD) y equipotencialidad del cuarto del que sale y/o al que llega.

La bandeja será ranurada solo en sentido longitudinal para ventilar y poder fijar con bridas el cableado a la misma, tanto en tramos verticales como horizontales. Con esta estrategia se transforma la canalización en Jaula de Faraday para todo su contenido resolviendo la CEM, al tiempo que contribuye de forma efectiva a una mejor reacción al fuego en caso de incendio, requisito exigido por el CPR y sus euroclases.

En ningún caso y bajo ningún concepto compartirán la misma bandeja, incluso aunque incluya separación metálica, el cableado de energía eléctrica con el cableado de transmisión y comunicaciones, salvo que solo contenga mangueras de fibra óptica.

A su vez, deberá procurarse que las canalizaciones del SCE no discurren cerca de las de alumbrado y fuerza del edificio. En su caso, deberán estar separadas por las siguientes distancias mínimas:

- Si los trayectos son paralelos en recorridos iguales o mayores a 10m: 30cm.
- Si los trayectos son paralelos en recorridos menores a 10m: 10cm.
- Si los cables se cruzan a distinto nivel: 20cm.

6.2.4.2 SEPARACIÓN ENTRE SCE Y OTRAS INSTALACIONES

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Siempre que sea posible, se utilizarán patinillos independientes, y se evitará la cercanía a elementos inductivos y emisores de campos electromagnéticos (fluorescentes, motores, etc.).

Los niveles de interferencia deberían mantenerse por debajo de los 3 voltios/metro para todo el espectro.

Cuando sea inevitable que las canalizaciones crucen o vayan próximas a tuberías de cualquier clase o servicio, se dispondrá de aislamiento supletorio oportuno, y la conducción del cableado discurrirá por encima de las tuberías.

Los montajes deben realizarse siguiendo las instrucciones de los fabricantes de las canalizaciones.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, o paralelas a las aristas de las paredes y techos que limitan el local donde se efectúa la instalación, utilizando el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

Las curvas practicadas en las canalizaciones tendrán un radio mínimo de curvatura que será el máximo de entre el especificado por el fabricante de las envolventes, y el especificado por el fabricante de los cables que protegen. En general, estos radios serán de 25mm como mínimo para





cables de cobre de Cat6A, de 50mm para cables de fibra óptica de planta interna y de 10 veces el diámetro externo para cables de fibra óptica de planta exterior.

Se debe eliminar el riesgo de perfiles agudos o punzantes que pudieran dañar el cableado instalado o durante el proceso de instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los cables en las canalizaciones después de su implementación, sin riesgo de daños, y disponiendo para ello de los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 12m, dejando guías en aquellos recorridos que lo necesiten.

Las tapas de los registros deberán ser accesibles y desmontables una vez finalizada la instalación. Deberán quedar enrasadas en superficie.

Deberá poder realizarse una clara identificación de las canalizaciones, así como de las cajas de derivación y de registro en todos los puntos accesibles del circuito.

No se permitirá que las canalizaciones bajo el falso suelo estén sin fijar al pavimento, ni que queden sueltas. No se permitirá que las canalizaciones queden descansando sobre el falso techo.

6.2.4.3 CANALIZACIÓN ENTRE ARMARIOS

Deberán instalarse bandejas para guiado de cables entre dos armarios, por la parte superior. Las bandejas estarán sujetas al techo y nunca debajo de las luminarias o de los dispositivos de extinción. Puede complementarse el sistema con un tubo o bandeja sólo para cableado de fibra óptica, con un mínimo de Ø40mm.

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

En aquellas bandejas sujetas al techo se evitarán los soportes en “U”, siendo preferibles los soportes en “L” o en “T” que facilitan el tendido de cableado.

En la Sala de Comunicaciones, para la comunicación mediante cable de cobre entre dos o más armarios se deberán utilizar bandejas aéreas o bajo suelo técnico, en este caso lo harán por el pasillo “caliente” de los racks.

El total de las bandejas utilizadas quedará conectado al sistema de toma de tierra dedicada (STTD) del SCE.

6.2.5 CANALES

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.





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.

En la sala de comunicaciones, para la comunicación mediante fibra óptica entre dos o más armarios se podrán utilizar bandejas metálicas o canaletas aéreas de PVC esta última opción deberá ser aprobada por la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD. Los cables deben transitar entre racks en el interior de tubo corrugado de alma metálica, de al menos 40mm.

6.2.5.1 TUBOS NO SOTERRADOS

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 sellarán todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 10m 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.

La fijación de las cajas a los techos, paredes o muros se realizará con tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica o anclajes auto perforantes.

6.2.5.2 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.

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, para ello se utilizarán racores de terminación en los tubos/caja de registro o derivación, con tuerca de material plástico libre de halógenos, cumpliendo con requisitos de CPR.

De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones, para ello se utilizarán racores de terminación en los tubos/caja de registro o derivación, con tuerca de material plástico libre de halógenos, cumpliendo con requisitos de CPR.

6.2.5.3 TUBO RÍGIDO

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes para evitar torsiones perjudiciales.





6.2.5.4 SOPORTES

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con un intervalo máximo entre soportes de 1,5 m.

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

Los tubos de diámetro inferior a 1 pulgada nominal se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte.

6.2.5.5 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 2mm o cuerda plástica de 5mm, sobresaliendo 30cm en los extremos.

6.2.5.6 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 (racores).

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.

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.

6.2.5.7 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.





6.3 AREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES

Las zonas comunes del edificio, tales como pasillos, vestíbulos, etc., deberán contar con falsos techos (registrables total o parcialmente) con la capacidad suficiente para las canalizaciones del tendido del SCE y su IED, así como para el resto de las infraestructuras del edificio.

En edificios de nueva construcción, se puede contemplar la instalación de canalización empotrada en pared.

En general, deberá contemplarse la utilización de suelo técnico en salas de trabajo destinadas a un uso que requiera frecuente movilidad de los puestos de trabajo y/o alta densidad de puestos de trabajo. De forma alternativa se podría contemplar la utilización de columnas técnicas.

Para el caso de aulas de informática, laboratorios, salas de formación, los puestos de trabajo podrán ubicarse de forma perimetral sobre o dentro de canaletas en superficie, y mecanizar las mesas de forma que, a partir de los puestos de trabajo de la pared, se permita tender los latiguillos y regletas eléctricas a través de las canalizaciones del mobiliario.

6.4 REQUISITOS PARA SALAS DE COMUNICACIONES ⁽²⁷⁾

Las salas de comunicaciones serán espacios dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación del SCE, así como la electrónica de red necesaria.

En cada instalación existirá siempre una Sala de Comunicaciones Principal (SCP), que será el centro de control de la red de todo el complejo. La SCP albergará el repartidor de mayor orden jerárquico que se haya instalado, pudiendo coincidir con el RX-RC.

Además de la SCP (RX-RC) existirán otra serie de salas de comunicaciones en el edificio donde se ubican los distintos repartidores del SCE.

El Centro de Proceso de Datos (CPD) está formado por los equipos informáticos principales del sistema. Se recomienda que la sala que alberga el CPD y la SCP sean salas distintas. La sala CPD no es objeto de diseño de este documento.

6.4.1 LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONES

En el edificio o complejo de edificios, se reservará espacio suficiente para ubicar al menos:

- Una sala exclusiva para el repartidor de mayor orden jerárquico del SCE en la planta baja del edificio principal del complejo con acceso directo desde la calle.
- Una sala de comunicación para el RE en la planta baja de cada uno de los edificios secundarios del complejo con acceso directo desde la calle.

En casos excepcionales y siempre que no se trate de una sede crítica, cuando el edificio disponga de más de un sótano se podrán ubicar las salas en el primer sótano del edificio, debiéndose justificar adecuadamente esta decisión.





Adicionalmente, será necesaria al menos una sala de comunicación para el RP en cada planta de los edificios que integren el complejo.

Se recomienda que las salas de comunicaciones estén ubicadas en la misma vertical dentro de cada edificio, situados preferentemente en la zona central de cada planta, y dentro de zonas comunes de administración del edificio.

Las verticales de los edificios de nueva construcción contarán con un patinillo de instalaciones de uso exclusivo para los servicios de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües, garantizándose en todo caso su protección frente a la humedad. En casos muy excepcionales en los que no se pueda cumplir lo anterior, se justificará adecuadamente.

En los casos en los que pudiera haber un centro de transformación de energía eléctrica próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, las salas de comunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2m, o bien se les dotará de una protección frente al campo electromagnético.

En caso de existir varios edificios, los RE de cada uno de ellos se situarán preferentemente en paredes entre las que exista visibilidad, para facilitar el tendido rectilíneo de la canalización de campus.

Las dimensiones mínimas de las salas de comunicaciones se determinarán en función del número de armarios y equipamiento que se vaya a instalar en su interior y serán tales que garanticen⁽²⁸⁾:

- 1,5m desde el frontal del armario hasta la pared.
- 1m desde la parte trasera del armario hasta la pared (0,8m si los armarios disponen de puertas dobles) ⁽²⁹⁾.
- 0,5m desde cada lateral hasta la pared.
- Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1m (que se corresponde con la apertura de la puerta).
- Un espacio libre adicional de 4 m²

En cualquier caso, las dimensiones de las salas de comunicaciones no serán inferiores a ⁽³⁰⁾:

- 16m², en el caso de SCP (RX-RC).
- 12m², en el caso de sala de comunicación para el RE (cuando no tenga la función de SCP).
- 10m², en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de hasta 500m².
- 12m², en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de entre 500 y 800m².
- 14m², en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de entre 800 y 1000m².

28 – UNE-EN-50174-2, 8.3.8.1.4

29 – TIA 569-C, 6.3.9.3

30 – UNE-EN-50174-2, 13.3.8.2.3 y TIA-569-C, 6.4.4.1.1



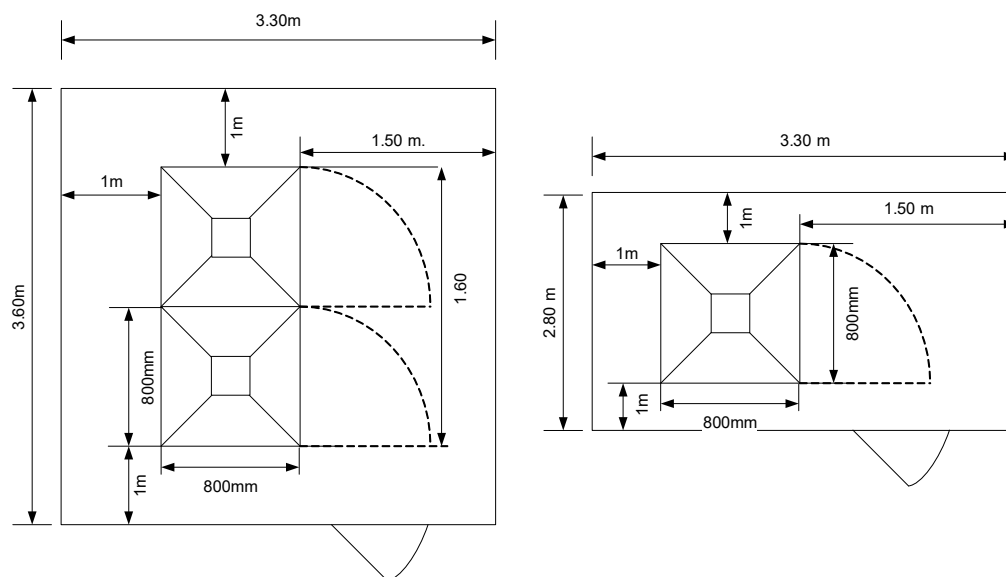


Figura 13 – Dimensiones de las salas de comunicaciones

6.4.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las salas de comunicaciones se construirán sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior. El suelo será de pavimento rígido y deberá poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.).

La sala será rectangular. Las paredes deben ser lisas, sin columnas ni salientes. Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, SAI o equipamiento informático que se coloque en ella.

La puerta de acceso no será inferior a 1 m de ancho y 213cm de altura ⁽³¹⁾, aunque se recomienda una altura mínima de 220cm.

6.4.2.1 ILUMINACIÓN

Se habilitarán los medios para que en los repartidores SCP, RX, RE, RP exista un nivel medio de iluminación de 500 lux, con un interruptor al lado de la puerta. Asimismo, se dotará a estas salas de un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Las luminarias (LED) se deberán situar de forma que se ilumine la parte frontal de los armarios de telecomunicaciones.

Los sistemas de iluminación no deberán estar conectados a los mismos circuitos eléctricos que los sistemas informáticos y de telecomunicaciones, ni depender del mismo cuadro eléctrico.

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





6.4.2.2 PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

Los cerramientos de las salas del SCE deben ser resistentes al fuego. Las puertas deberán ser de un material con resistencia al fuego (al menos EI-60), y con apertura hacia el exterior, si no están en vías de evacuación.

Las salas incluirán los elementos necesarios para cumplir la normativa de seguridad contra incendios vigente. Se recomienda la aplicación del siguiente conjunto de medidas:

- Las salas que alberguen a los SCP, RC o RE contarán con sistemas de detección previa y extinción automática de incendios por gas halogenado o agua presurizada “agua que no moja” agente extintor FK-5-1-12, que son totalmente compatibles con los equipos electrónicos y es seguro para las personas.
- En las salas que alberguen a los RP se instalará, al menos, un extintor portátil fijado a la pared. En las inmediaciones de estas salas, a una distancia de su puerta no superior a 2m, debe preverse la instalación de un extintor adicional.
- Todas las salas de comunicaciones contarán con sistemas de detección automática de incendios (detector de humos y detector termovelocimétrico) y pulsadores de alarma, unidos a la central de alarmas del edificio.

La detección y extinción deberá dotarse en las zonas de ambiente, falso techo, suelo técnico y en los conductos del AA.

Los detectores de cada zona se instalarán sobre dos bucles independientes, de forma que no se disparará la instalación hasta que no se hayan activado dos detectores de bucles distintos.

Ante detección de incendio, y de forma sectorizada en cada sala, debe activarse la desconexión del sistema de ventilación, el cierre de compuertas cortafuego, el disparo de la extinción automática y la activación de las alarmas visuales y acústicas.

6.4.2.3 - EQUIPAMIENTO GENERAL

Las salas de comunicaciones SCP o RC que dan servicio a grandes superficies deberán contar con la siguiente dotación de carácter general:

- Suelo técnico de al menos 20cm de altura libre. Se recomienda suelo antiestático. No debe ser de moqueta o material no aislante. Deberá soportar el peso de los armarios de comunicaciones y demás elementos que se instalen en la sala. El suelo técnico se montará preferiblemente sin estructura metálica, para facilitar el movimiento de las losas y la reestructuración de la sala.
- Falso techo registrable.
- Puerta de acceso metálica, con cerradura y apertura hacia el exterior.
- Rampa de acceso para equipos, forrada en goma tipo pirelli o similar, de 20º de inclinación como máximo.





- Acceso mediante puerta con llave al patinillo de la vertical de instalaciones de telecomunicación.
- Las salas se pintarán con pintura plástica blanca.

6.4.2.4 VENTILACIÓN

Las salas contarán con un sistema de climatización independiente. Las unidades de impulsión y retorno de aire estarán dotadas de compuertas cortafuegos.

Las cabinas de ventilación estarán dotadas de filtros para no introducir impurezas en las salas.

El sistema de climatización mantendrá la temperatura de la sala comprendida entre +25º y +30º, y la humedad relativa del aire por debajo del 85%.

En casos donde la sala tenga una ventilación natural suficiente y que se justifique adecuadamente que no es necesario un sistema de climatización independiente, se podrá prescindir del mismo. En todas las salas del SCE será necesario monitorizar los parámetros ambientales de las salas para asegurar que siempre nos encontramos dentro de los límites antes referidos.

6.4.2.5 ACABADOS

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado etc. que afecten a zonas por las que discurra el SCE 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), ni las canales (la pintura sobre las canales impide que la tapa de la canal se desmonte con facilidad).

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).



7 WIFI

En este apartado se dan recomendaciones para la distribución e instalación de puntos de acceso wifi. Sería deseable, sino obligatorio la instalación de equipos Wifi con tecnología Wifi 6/Wifi 6E.

7.1 PROVISION DE PUNTOS

Por regla general se dotarán todas las zonas útiles de los nuevos edificios o de las nuevas áreas de la infraestructura que permita dotarlos de cobertura wifi. Específicamente, aunque el proyecto no incluya la instalación de puntos de acceso wifi, se instalarán el cableado y las tomas de datos necesarias para que cuando se quiera dotar al edificio de puntos de acceso Wifi (en adelante, PAW) se pueda hacer de forma sencilla y más económica que si se hace una vez que la obra está acabada.

Habrà que limitar en la medida de lo posible las emisiones fuera de las instalaciones, para evitar las “escuchas indeseadas” por personas situadas en el exterior del edificio y cumplir la normativa vigente sobre emisiones radioeléctricas.

Para la ubicación de los PAW aplicaremos lo descrito en la norma UNE-EN-50173-6, B.2.11.2. Esta norma proporciona pautas sobre la topología, el diseño, la instalación y las pruebas de la infraestructura de cableado de telecomunicaciones, de conformidad con UNE-EN-50174-1 y UNE-EN-50174-2, para soportar redes inalámbricas de área local (WLAN).

Se provisionará un punto de red doble (2 x RJ45 Cat6A) por cada PAW (Punto de Acceso Wifi) que se quiera instalar para dar este servicio. La retícula de cableado en techo se abordará con radio de cobertura 12m y geometría de panal de abeja, como se indica en la siguiente figura.

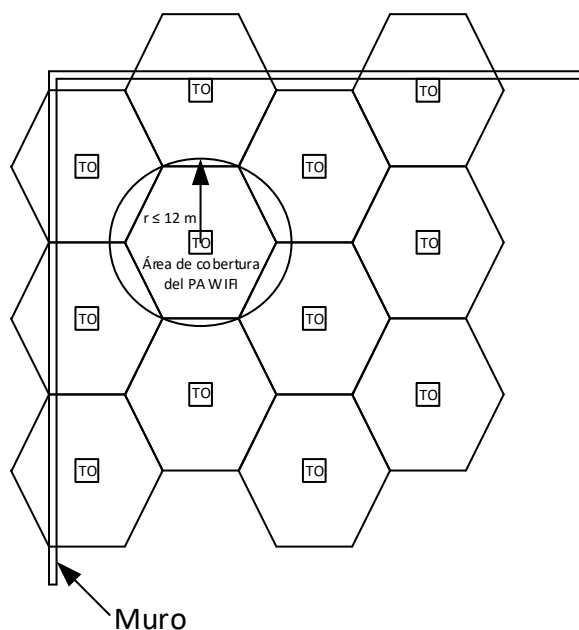


Figura 14 – Distribución de los puntos de acceso Wifi





Como norma general y para los actuales dispositivos (Wifi4/Wifi5) se estima una densidad de 25 usuarios activos por PAW. En caso de que en algún punto concreto se calculen más usuarios, se podrá aumentar el número de PAW por celda según la tabla siguiente:

Número de usuarios estimados	Número de PAW necesarios
1-25	1
26-50	2
51-75	3
76-100	4
101-125	5
126-200	9
201-300	14
301-400	18
401-500	21

Tabla 4 – Número de PAW según el número de usuarios.

Habrà que determinar posibles fuentes de interferencia en la zona: dispositivos bluetooth, teléfonos inalámbricos, microondas (ya que todos operan a frecuencias cercanas a los 2.4 GHz), así como número de paredes, marcos metálicos y espejos que pueden aislar la transmisión de la red Wifi.

En circunstancias de alta densidad de usuarios, es recomendable seguir las directrices de planificar un punto de acceso para dar servicio como máximo a 25 usuarios.

Por tanto, en estos entornos de alta densidad, independientemente del área a cubrir, se deberían planificar tantas tomas de red RJ45 Cat6A como sean necesarias, a razón de 1 por cada 25 usuarios.

Las antenas Wifi deberán instalarse siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante. Si se recomienda la instalación en techo se seguirá el siguiente procedimiento:

1. La primera opción será instalar las antenas en un soporte fijado al forjado superior de la planta, encima del falso techo en cada una de las ubicaciones propuestas sobre plano para las antenas, sin embargo, hay que tener en cuenta varias consideraciones:
 - a. Si la altura desde el suelo hasta el forjado superior supera los 3m no se instalará en el forjado superior, sino que iremos a la opción 2.
 - b. Si el punto donde se propone la ubicación de la antena coincide o está muy próximo a conducciones metálicas de cualquier tipo, se buscará una ubicación cercana al punto propuesto, pero lo bastante alejada de las conducciones metálicas para evitar interferencias en la señal. De no ser posible iremos a la opción 2.
 - c. Si el punto propuesto no está en una zona de público acceso (como recibidores, pasillos, salas de espera) pero está muy próximo a una, se desplazará para ubicarlo en ella, salvo que concurra uno de los supuestos a y b anteriores.
2. La segunda opción será colocar las antenas en el falso techo, usando alguno de los soportes que proporcione el fabricante para fijarlas a los raíles donde se colocan los paneles de falso techo. Habrá



que estudiar si el diseño del falso techo permite esta opción o no. De no ser posible habría que pasar a la opción 3. Además, habrá que tener en cuenta otra consideración:

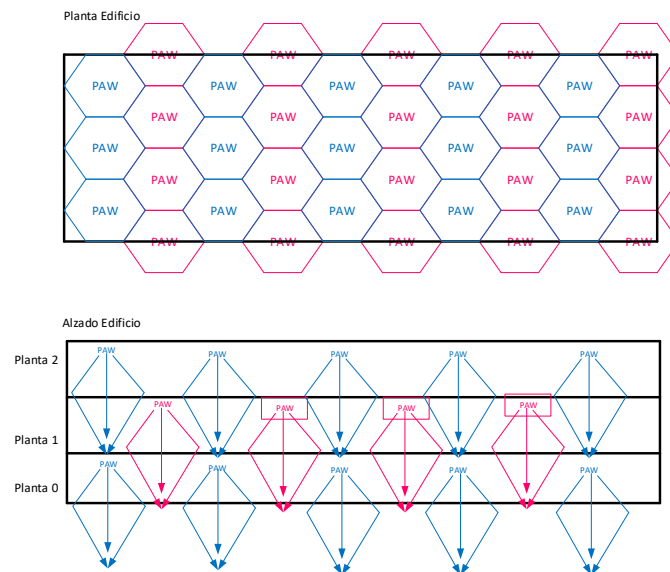
- a. Si la altura desde el suelo hasta el falso techo supera los 3m iremos a la opción 3.
3. La tercera opción será instalarlos en la pared, pero si el fabricante recomienda la instalación horizontal se hará uso de los soportes correspondientes para lograrlo. Se buscará la ubicación en pared más cercana a la ubicación propuesta en plano, evitando en la medida de lo posible la cercanía a conducciones o elementos constructivos metálicos.

Para una correcta distribución de los PAW en planta, se hace necesario un estudio de cobertura de cada localización (mapa de calor Wifi).

El cableado hasta los PAW jamás acabará en conectores macho, debiendo acabar en caja de superficie en conectores hembra RJ45 Cat6A para una mayor velocidad de datos y mejor entrega de energía. El PAW se conectará con un latiguillo de longitud máxima de 12m desde la caja, como se ha indicado anteriormente.

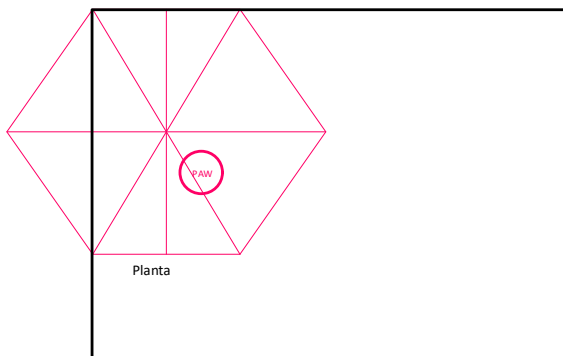
Los PAW se alimentarán vía PoE, por lo que no hace falta instalar tomas de corriente. En caso de que el switch no sea PoE, se pueden instalar en el Rack inyector PoE.

En zonas o edificios con uso principalmente de oficina se instalarán las tomas desplazadas entre plantas, como se indica en la siguiente figura:



En cuanto a la ubicación en las salas, no conviene colocar el PAW en el mismo centro del techo ya que la reflexión de ondas en las paredes produce anulación en fase, conviene desplazarlo aproximadamente entre medio metro y un metro en diagonal sin coincidir con la línea de unión entre las esquinas o de la mediana de las paredes irradiadas.





7.2 ETIQUETADO

Para los PAW se aplicará el etiquetado del resto de TT, como se indica en el apartado 4.1.

08/06/2023 10:55:38

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-005059b6280





8 INSTALACION ELECTRICA DEDICADA

En este apartado se describe qué es la instalación eléctrica dedicada (IED), sus distintos tipos, su dimensionamiento y la forma de etiquetarla. Se recomienda encarecidamente dotar de una IED a las nuevas edificaciones de la CARM por los motivos que se exponen en este apartado.

8.1 INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica dedicada (IED) es una instalación eléctrica de uso exclusivo para el equipamiento del SCE y de los equipos informáticos. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera del edificio. No comparte suministro con otros circuitos de la planta (como por ejemplo alumbrado o fuerza) por lo que en caso de perturbaciones en los circuitos generales no se verían afectados los equipamientos de IT, cuyo funcionamiento es crítico, como ya se ha explicado.

Se consideran dos tipos de IED:

1. IED básica, de instalación obligatoria en cada edificio, será aquella que suministra energía a la electrónica de red del SCE y a los servidores (de haberlos), independizándolos de la distribución eléctrica general del inmueble.
2. IED ampliada, de instalación recomendada, que amplía la IED básica para suministrar electricidad a los puestos de trabajo de los usuarios.

En el caso de optar por la IED básica, se deberá tener en cuenta que si el servicio de telefonía IP no se soporta bajo PoE (Power over Ethernet), la pérdida de suministro eléctrico implicará la pérdida del servicio de voz.

8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La alimentación del SCE debe realizarse mediante una IED desde la cabecera de la instalación eléctrica general del edificio. De esta forma la alimentación del equipamiento informático y de red no compartirá suministro con circuitos de uso general.

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente (en adelante TC) le lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente bajo SAI.
- Un circuito de corriente general (no-SAI).

En el caso de la IED básica, ambos circuitos llegarán a las TC de las salas de comunicaciones.

En el caso de la IED ampliada, los dos circuitos llegarán además a cada una de las TC de los puestos de usuario.





Se recomienda que la IED esté centralizada en la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro Eléctrico General (CEG) desde el que se gobernará la alimentación del SCE y las unidades SAI.

8.3 PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS

Todos los elementos metálicos del SCE (bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cables apantallados, etc.) se conectarán a un sistema de puesta a tierra dedicado al SCE o bien al sistema de protección a tierra del edificio.

8.4 DIMENSIONADO DE LA IED

Todos los elementos de la IED dispondrán al menos de un 40% de capacidad vacante para futuras ampliaciones. La capacidad será tenida en cuenta en lo que se refiere a espacio, a potencia, a dimensionamiento de acometida y para el cálculo de la potencia del SAI y del grupo electrógeno.

8.4.1 IED BÁSICA

La IED básica alimentará las TC de las salas y armarios de comunicaciones, y contará con los siguientes elementos:

- Una línea de alimentación desde los dispositivos de mando y protección de cabecera de la instalación general del edificio hasta un cuadro eléctrico dedicado a instalar en la Sala de Comunicaciones Principal (RX-RE,RITI). En este cuadro se instalarán los elementos de mando y protección de toda la IED del SCE. El cuadro debe contar con una zona dedicada a la corriente de SAI y otra dedicada a corriente general (no-SAI).
- Desde el CEG-RITI-RX partirán circuitos de SAI y de no-SAI que alimentarán a las TC del RE (en su caso sala RITI-RX).
- Desde el CEG-SCP partirán dos circuitos de alimentación (uno de SAI y el otro no-SAI) hasta un cuadro eléctrico dedicado en cada planta. Si es posible, el cuadro eléctrico se instalará en la misma sala que el RP. Cada circuito se conectará a un magnetotérmico de dicho cuadro. Desde este cuadro eléctrico partirán los circuitos que alimenten a las TC de la sala del RP.



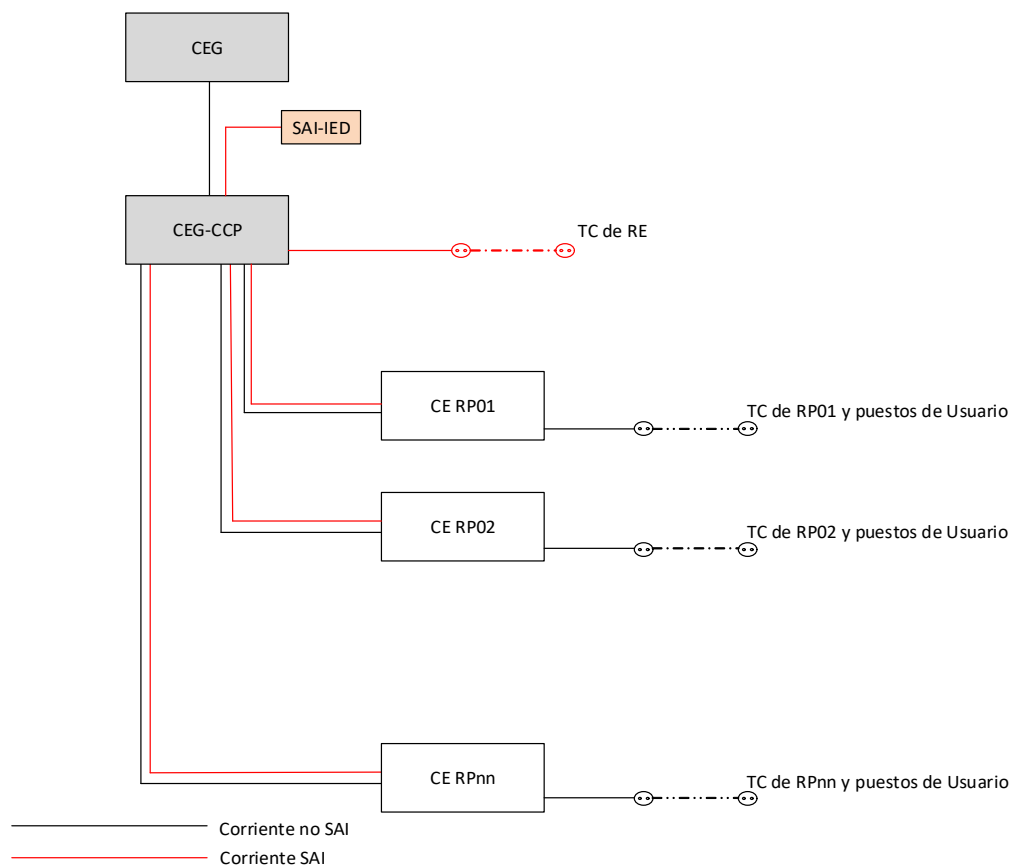


Figura 15 – Esquema de IED básica

Toda la alimentación de los sistemas de telecomunicación debe ser corriente general (independientemente de que cuente o no con SAI).

La sección de los cables será definida por el proyectista en función de los requerimientos de la instalación y según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT).

8.4.2 IED AMPLIADA

La IED ampliada alimentará además las TC de los puestos de usuario. Esto se hará a través de los cuadros eléctricos situados en cada planta. Se instalarán dos circuitos por cada seis puestos de trabajo, uno de ellos será de corriente de SAI y el otro de corriente no SAI.



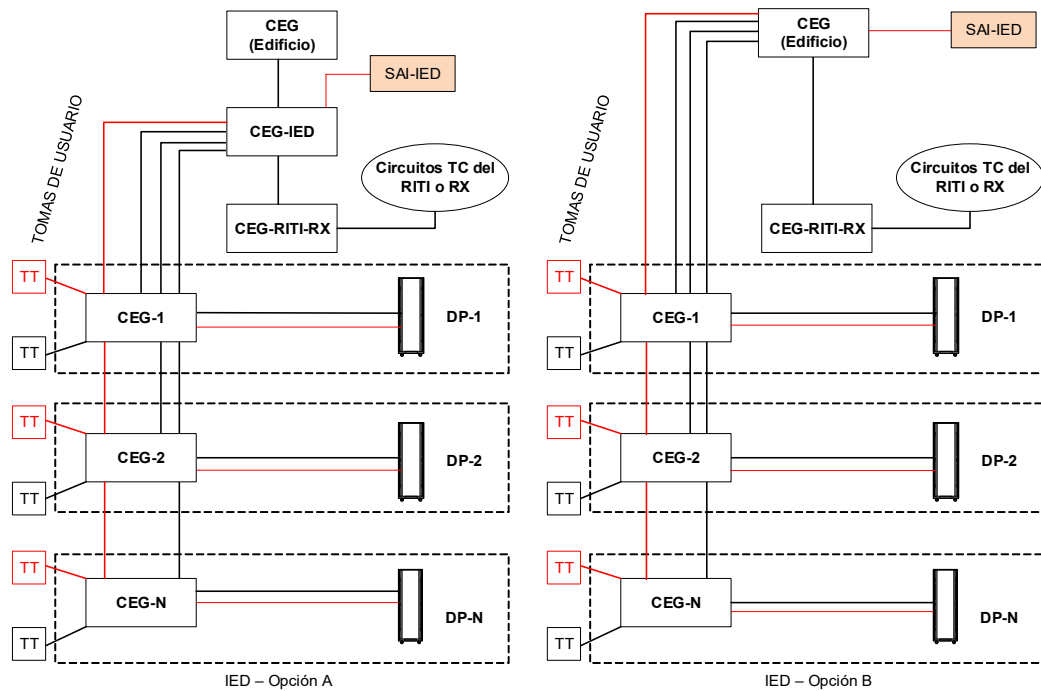


Figura 16 – Esquema de la IED ampliada

8.4.3 DIMENSIONADO DE LOS CIRCUITOS

Se establecen las siguientes recomendaciones:

- Cada circuito atenderá a un máximo de 12 TC (3 cajas de tomas de usuarios).
- Cada puesto de trabajo constará de 4 TC alimentadas por dos circuitos independientes. Esto permitirá la migración de una IED básica a una ampliada fácilmente.
- La protección mínima constará de:
 - Protección diferencial por cada 12 tomas de corriente (6 circuitos dobles) dado que las conexiones a tierra y las corrientes que generan pueden resultar excesivos y hacer que los equipos no funcionen correctamente. Las fuentes de alimentación actuales derivan cada una de ellas en torno a los 5/6 mA a tierra, que sumados entre sí hacen susceptible que uno o varios de los dispositivos no desempeñe su función correctamente e incluso no enciendan si se supera el valor indicado de 6 tomas por línea.
 - Protección magnetotérmica para cada circuito instalado (seis puestos de trabajo).
- Cada cuadro eléctrico contará además con protección de cabecera.

No obstante, el dimensionamiento exacto de la instalación se hará en el proyecto eléctrico correspondiente.

8.4.4 TOMAS DE CORRIENTE

Las TC deberán tener toma de tierra y LED indicador de tensión. Su amperaje se define en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Las TC conectadas a los circuitos bajo SAI serán de color rojo o naranja, mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco o negro.





Se establecen las siguientes recomendaciones mínimas para la dotación de tomas de corriente a los usuarios:

- Puesto de trabajo: 4 TC para cada puesto (una para el PC, una para el monitor, una para el teléfono y una de reserva).
- Despachos: 6 TC (una para el PC, una para el monitor, una para el teléfono -si no es PoE- una para impresora y dos de reserva).
- Salas de reuniones: 6 TC.

8.4.5 ELEMENTOS DE MANDO Y PROTECCIÓN Y SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la IED.

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 REBT en su última disposición.

8.5 ETIQUETADO DE LA IED

8.5.1 ETIQUETADO DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-SCP. Cada cuadro eléctrico de planta será etiquetado con un nombre del tipo CE-xx, donde x es el identificador de la planta. En todos los cuadros “xx” tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración. Si existiera más de un cuadro eléctrico por planta, se añadirían letras de la misma forma que se realiza en el etiquetado de los armarios de RP.

Por ejemplo, el CE.02 es el cuadro eléctrico asociado a la planta 02.

Para un cuadro eléctrico situado en el primer sótano se nombrará como CE.S01.

8.5.2 ETIQUETADO DE LAS CAJAS DE DERIVACIÓN ELÉCTRICAS

La rotulación de las cajas de derivación tendrá el formato: Dxx-i-ii-iii..., donde:

- xx es el identificador del armario RP del que dependen las cajas de derivación.
- i-ii-iii... es el número de caja de derivación. Para asignar este número se tendrá en cuenta el principio jerárquico árbol-rama de colocación de las cajas “aguas abajo” desde el RP del que dependan.

La siguiente figura muestra un ejemplo:



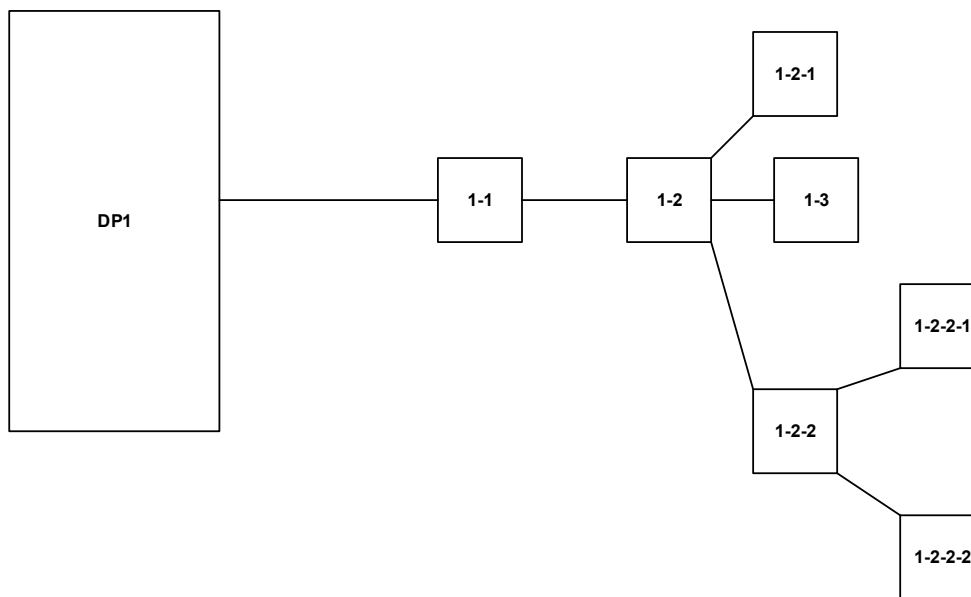


Figura 17 – Rotulación de las cajas de derivación

8.5.3 ETIQUETADO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deberá etiquetarse según el esquema CE.xx.yy donde:

- xx coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito.
- yy es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. Todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrán tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

Por ejemplo, esta notación CE.02.15, se refiere al circuito eléctrico número 15 dentro del cuadro eléctrico CE.02.

8.5.4 ETIQUETADO DE LAS TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas que componen un circuito eléctrico de la IED 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 usuario.

8.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

En el caso de la IED básica, deberán contar con alimentación procedente de un SAI la mitad de las tomas de corriente instaladas en el interior de los armarios de telecomunicaciones.

En el caso de la IED ampliada, además de las anteriores, deberán contar con alimentación SAI la mitad de las tomas de cada puesto de usuario. La otra mitad tendrá corriente no-SAI.

De haberlos, los sistemas de apertura eléctrica de la puerta de todas las salas y demás cuartos del SCE deberán también ser alimentados desde un SAI. El Sistema de climatización de los cuartos de instalaciones del SCE, no deberá depender de SAI, pero sí del grupo electrógeno en caso de existir.





En el caso de sedes con servicio de ToIP se deberá asegurar que la alimentación eléctrica de los terminales está garantizada o bien bajo SAI o por conmutadores PoE + SAI.

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

- Cálculos de dimensionamiento de la potencia del SAI.
- Esquemas unifilares detallados de los circuitos del SAI y de las tomas a las que da servicio.

La documentación y puesta en servicio de la IED (tanto básica como ampliada) deberá someterse a los requisitos y trámites contemplados en las ITC 04 e ITC 05 del REBT.

Todos los boletines y trámites de aceptación y legalización de la instalación eléctrica realizada ante los organismos competentes según establece el REBT, corresponderán a la empresa instaladora.

La capacidad del SAI deberá estar dimensionada para soportar al menos un 40% adicional al consumo de todos los sistemas que alimenta con su máxima carga, durante 10 minutos de forma que se permitan ampliaciones futuras.

Se recomienda que sus salidas sean cortocircuitables, las baterías sean del tipo estancas y sin mantenimiento, y deberán tener un tiempo de vida media igual o superior a 5 años.

Se deberá tener especial consideración con la resistencia del suelo a la hora de decidir la ubicación de las baterías.

El SAI deberá disponer de algún sistema de monitorización remota y disparo de alarmas en caso de descarga, de forma que el personal de mantenimiento y/o explotación de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones puedan conocer el corte del suministro eléctrico y actuar en consecuencia; dichas alarmas avisarán además a los responsables del mantenimiento del SAI y al Centro de Soporte de la CARM.

La ubicación del SAI será en una sala independiente del SCE y no compartirá espacio con electrónica del sistema al que da sustento eléctrico.





9 PUESTA A TIERRA ⁽³²⁾

En este apartado se explican las razones por las que es obligatorio implementar un sistema de puesta a tierra eléctrica en todos los elementos del SCE, así como los requisitos que deberá cumplir.

En toda red de transmisión en la que la técnica de señalización esté basada en variación de tensión eléctrica, es crítico para su funcionamiento la referencia a cero de esta en el nodo emisor y el nodo receptor. Forma junto con el conexionado, uno de los cuellos de botella en la implantación de una red de transmisión.

El problema se plantea cuando en un edificio, un equipo (de usuario, de comunicaciones) conectado a la red de transmisión se alimenta eléctricamente de un punto cuya tierra tiene un valor de impedancia distinto al valor de otro punto al que se conecta otro equipo en otra parte del edificio. Incluso este problema se plantea, aunque la transmisión se realice en modo diferencial o balanceado, por las fugas a modo común de los "drivers" de línea. En la práctica o no es posible, o económicamente no es viable hacer equipos con aislamiento galvánico infinito.

Para resolver el problema descrito se opta por una solución de diseño, consistente en:

- Aislar galvánicamente los Repartidores (RP, RE, RC) entre sí, realizando la transmisión sobre fibra óptica.
- Construir superficies equipotenciales asociadas al ámbito de actuación de cada Repartidor.

La implantación de esta superficie equipotencial ⁽³³⁾ se realizará mediante una red radial de tierra desde cada repartidor a las Tomas de Corriente del edificio (Usuario y Cuartos Repartidores de planta, campus, edificio, etc.) según sea su ámbito de actuación. A su vez esta red de tierra, que denominaremos Sistema de Toma de Tierra de Datos (STTD), se mantendrá aislado/conectado, en cada Repartidor, en un punto con la tierra de estructura (baja tensión), mediante una vía de chispas de 2,5KV, que pone en cortocircuito ambas redes frente a la caída del rayo (cumpliendo con lo exigido en el REBT) y las mantiene aisladas en el normal funcionamiento, evitando la transferencia de ruido eléctrico de la tierra de estructura o baja tensión a la tierra de datos. Adicionalmente el hecho de que la topología sea radial evita espiras y por extensión, las sobretensiones generadas por inducción del campo magnético terrestre, y el provocado por la caída del rayo.

Esta red radial de tierra no sólo mantendrá una referencia estable para la técnica de señalización en cualquier punto de la red de transmisión, sino que actuará como tierra de protección asociada a la red eléctrica de las Tomas de Corriente en sistema TN-S (igual que el resto del edificio). Por tanto, tiene que cumplir con los requisitos del REBT (deberá ser capaz de drenar corriente frente a fugas) y además su valor de impedancia, deberá ser muy bajo (3-4 Ω medidos en la caja de corte y pruebas de los electrodos en cada Repartidor) y muy estable. Estos requisitos afectan a la forma de implantar los electrodos de toma de tierra.

32 – UNE-EN-50174-3, 4.1.7

33 – UNE-EN-50310, 6.2





Se implantará una red de electrodos por cada Repartidor de Edificio, tantos como sea necesario con un mínimo de 2, hasta conseguir 3-4Ω. Cada electrodo estará constituido por 3 barras de 2m empalmadas y 1 placa de cobre de 6 x 600 x 600mm con laterales en diente de sierra (dispuesta en sentido vertical) unidos ambos componentes (pica y placa) al conductor aislado por soldadura aluminotérmica y fijación mecánica con perrillos. La placa y tope de la pica se situarán a una profundidad mínima de 2m de la cota cero del terreno.

El sistema de toma de tierra del SCE será dedicado. Dicho STTD compartirá con la instalación general del edificio el punto de puesta a tierra. No se realizará un sistema de puesta a tierra independiente para el SCE. Este se instalará en estrella desde el punto de puesta a tierra de la instalación general del edificio. A él se conectarán todos los elementos metálicos que conformen dicho SCE. Bandeja metálica, armarios de comunicaciones, etc.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Mediante la instalación del STTD, se deberá conseguir que, en el conjunto de instalaciones relacionadas con el SCE, instalaciones propias del edificio y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga/defecto o las de descarga de origen atmosférico.

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

En caso de no poder alcanzarse estos valores con el sistema de toma de tierra general del edificio, se instalarán electrodos adicionales para conseguir estos valores. 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 el REBT.

El STTD del SCE debe contar con algún tipo de sistema de auto mantenimiento de la humedad del terreno que garantice que los valores de la resistencia de tierra se hallen siempre por debajo del máximo permitido.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el director de obra o Instalador Autorizado por el Adjudicatario en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación del STTD al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, estos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen al menos una vez cada cinco años.





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

- 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, RP, RE, RC, etc.)

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

08/06/2023 10:55:38

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-0050569b6280





10 CERTIFICACION

Este capítulo describe las tareas de certificación y documentación a realizar por parte del instalador con posterioridad a los trabajos de instalación. Estas tareas suponen condiciones necesarias para la recepción efectiva de la obra.

Una vez finalizada la instalación del SCE, se debe realizar la certificación y verificación de esta. La totalidad de los cables, conectores y tomas han de estar comprobados para evitar defectos de instalación y verificar que el SCE cumple con los requisitos del presente documento de normativa. Será reparada cualquier deficiencia detectada durante la realización de esta actividad y se elaborará la documentación final de obra del SCE.

Para realizar la certificación se utilizará el equipamiento de medida más adecuado. El equipo de medida deberá tener certificado de calibración en vigor, copia del cual deberá aportarse junto con el informe de certificación.

Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico, con el formato propio del software del equipo utilizado. Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización.

Se deberá certificar cada uno de los enlaces instalados, ya sean de cobre o fibra óptica, con equipamiento apropiado y debidamente calibrado por la empresa fabricante del equipo utilizado.

La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se certificará desde los paneles hasta las TT, ambos incluidos. Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de conexión a los equipos no se incluyen.

Los valores umbral que definen la aceptación o no del enlace se obtienen de las fórmulas recogidas en la norma UNE 50173-1. Los parámetros suministrados en la certificación se ajustarán en cuanto a su orden y contenido a esta norma UNE y en función de las clases de cableado que aplique en cada caso.

10.1 CERTIFICACIÓN DE CABLE DE COBRE ⁽³⁴⁾

Se realizarán los auto test correspondientes a la categoría del cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso auto test específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Los parámetros que se deben certificar en enlaces de cobre son:

- Mapa de cables.
- Longitud.
- Retardo de propagación.
- Retardo diferencial.
- Atenuación (pérdida de inserción).
- Paradiafonía (NEXT, par a par y suma de potencia (PSNEXT)).
- Teldiafonía de igual nivel (ELFEXT, par a par y suma de potencia (PSELFEXT)).
- Relación de atenuación / diafonía (ACR, par a par y suma de potencia (PSACR)).
- Pérdidas de retorno.
- Resistencia de bucle de corriente continua.





Será necesario realizar medidas de Alien NEXT, verificando que se cumplen los valores recogidos en la normativa, en cada toma de usuario.

10.2 CERTIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Las medidas de los parámetros de fibra óptica se realizarán en ambos sentidos de cada enlace.

Se realizarán los auto test correspondientes al cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso auto test específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Entre los parámetros que se certificarán en las fibras ópticas estarán:

- Retardo en la propagación.
- Longitud.
- Distancia entre componentes.
- Atenuación.
- Pérdida de retorno.

Los resultados de las certificaciones cumplirán como mínimo los parámetros correspondientes a las fibras instaladas. Para ello acompañarán la hoja de producto de la fibra óptica instalada que mostrará cumplimiento G.657-2/OS2a, sus parámetros propios, y las mediciones realizadas que demostrarán que la instalación es correcta.

10.3 CERTIFICACIÓN DE LA IED

La IED debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La empresa instaladora deberá elaborar los boletines necesarios y realizar los trámites de aceptación de la instalación eléctrica ante los Organismos competentes.

Se entregarán, como parte de la documentación de certificación, copia de los boletines sellados por el Organismo competente.





10.4 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Durante la ejecución de la obra se realizarán inspecciones visuales de la misma para comprobar que la ejecución se realiza de acuerdo con lo especificado en este documento. La siguiente tabla recoge la relación mínima de puntos de verificación que debe superar una instalación genérica:

ITEM	DESCRIPCION		
1	Subsistema Troncal de Campus	CUMPLE (SI/NO)	DEFICIENCIA
1.1	Canalizaciones		
1.1.1	Dimensionamiento		
1.1.2	Trazado rectilíneo en exteriores		
1.1.3	Arquetas de paso: Dimensiones y ubicación		
1.1.4	Radios de curvatura > 30cm.		
1.2	Cableado		
1.2.1	Dimensionamiento		
1.2.2	Cubiertas LSFH y anti roedores		
1.2.3	Dispositivos de protección contra sobretensiones		
1.3	Repartidor		
1.3.1	Dimensionamiento		
1.3.2	Equipamiento		
1.3.3	Ubicación		
1.4	Etiquetado		
1.4.1	Repartidor de Campus		
1.4.2	Paneles		
1.4.3	Bases de enchufe		
1.4.4	Enlaces		
1.4.5	Cuadros eléctricos		
1.4.6	Cajas de derivación		
2	Subsistema Troncal de Edificio	CUMPLE (SI/NO)	DEFICIENCIA
2.1	Canalizaciones		
2.1.1	Dimensionamiento		
2.1.2	Verticales de uso exclusivo		
2.2	Cableado		
2.2.1	Dimensionamiento		
2.2.2	Cubiertas LSH y anti roedores		
2.2.3	Dispositivos de protección contra sobretensiones		
2.3	Repartidor		
2.3.1	Dimensionamiento		
2.3.2	Equipamiento		
2.3.3	Ubicación		
2.4	Etiquetado		
2.4.1	Repartidor de Edificio		
2.4.2	Paneles		
2.4.3	Bases de enchufe		
2.4.4	Enlaces		
2.4.5	Cuadros eléctricos		
2.4.6	Cajas de derivación		





3	Subsistema Horizontal	CUMPLE (SI/NO)	DEFICIENCIA
3.1	Canalizaciones		
3.1.1	Dimensionamiento		
3.1.2	Verticales de uso exclusivo		
3.2	Cableado		
3.2.1	Dimensionamiento		
3.2.2	Cubiertas LSFH y anti roedores		
3.2.3	Dispositivos de protección contra sobretensiones		
3.3	Repartidor		
3.3.1	Dimensionamiento		
3.3.2	Equipamiento		
3.3.3	Ubicación		
3.4	Tomas de usuario		
3.4.1	Dimensionamiento		
3.4.2	Posición		
3.4.3	Previsión de tomas para puntos wifi		
3.5	Etiquetado		
3.5.1	Repartidor de Planta		
3.5.2	Paneles		
3.5.3	Bases de enchufe		
3.5.4	Enlaces		
3.5.5	Cuadros eléctricos		
3.5.6	Cajas de derivación		
3.5.7	Tomas de usuario		
4	Subsistema de Interconexión con Operadores de Servicio	CUMPLE (SI/NO)	DEFICIENCIA
4.1	Subsistema de Interconexión Inferior		
4.1.1	Canalizaciones		
4.1.1.1	Dimensionamiento		
4.1.1.2	Arquetas: dimensiones y ubicación		
4.2	Subsistema de Interconexión Superior		
4.2.1	Canalizaciones		
4.2.1.1	Dimensionamiento		
4.2.2	Cableado		
4.2.2.1	Dimensionamiento		
4.3	Subsistema de Distribución de Servicios		
4.3.1	Canalizaciones y registros		
4.3.1.1	Dimensionamiento		
4.3.1.2	Ubicación		
4.4	Repartidor		
4.4.1	Dimensionamiento		
4.4.2	Equipamiento		
4.4.3	Ubicación		
4.5	Etiquetado		
4.5.1	Repartidor de Interconexión		
4.5.2	Paneles		
4.5.3	Bases de enchufe		
4.5.4	Cuadros eléctricos		
4.5.5	Cajas de derivación		





5	Documentación Fin de Obra	CUMPLE (SI/NO)	DEFICIENCIA
5.1	Certificado de Final de Obra verificado		
5.2	Actas de replanteo		
5.3	Certificación del cableado		
5.4	Planos As-Built de la instalación		
5.5	Esquemas de los armarios		
5.6	Documento Técnico de Instalación		

10.5 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En el caso de que el complejo objeto del proyecto de diseño cuente con infraestructuras de telecomunicaciones, eléctricas, o de cualquier otro tipo, relacionadas con el sistema proyectado, se deberá contemplar su aprovechamiento e integración dentro del nuevo sistema. Se incluirá un apartado específico dedicado al análisis de esta situación, y justificará convenientemente cada decisión tomada al respecto, especialmente en cuanto a simultanear las instalaciones, migración y corte de servicios y retirada de la instalación vieja.

Sobre el material de cableado retirado de la instalación existente en los edificios, la empresa instaladora será responsable del cumplimiento de las normas de manipulación, transporte y almacenamiento temporal o definitivo que le corresponda, y se efectuará el reciclaje siempre que sea posible debido al material o del proceso que se pueda aplicar, o en caso contrario, deberá ser destruido sin dañar el medio ambiente. La empresa encargada de los trabajos de destrucción y reciclaje deberá encontrarse en posesión de la correspondiente autorización de gestión de residuos según la legislación vigente.

Así mismo la empresa que realice la instalación estará inscrita en el Registro de Instaladores de Telecomunicación para la realización de instalaciones:

Tipo B, instalaciones de sistemas de telecomunicación

Tipo F: Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación de nueva generación y de redes de telecomunicaciones de control, gestión y seguridad en edificaciones o conjuntos de edificaciones.

Tendrá el título de instalador autorizado del fabricante cuyos materiales haya instalado.

Certificado de calibración de los equipos utilizados en las mediciones/calibraciones.

10.6 DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizada la instalación, el Organismo Contratante deberá generar la siguiente documentación de final de obra, que podrá ser requerida en cualquier momento por la Subdirección General de Tecnologías de la Información. Toda la información se recopilará en soporte electrónico.

- Certificado de Final de Obra verificado, en su caso, por una entidad de verificación competente en la materia.
- Informes de certificación del cableado (tanto de enlaces de cobre como de enlaces de fibra) que recoja al menos los valores para los parámetros indicados en el punto anterior.
- Planos As-Built de la instalación que reflejen con precisión la situación final de canalizaciones, armarios y puestos de trabajo. En particular se indicará:





- Detalle de la situación de los elementos de cableado estructurado (tomas, cables, equipamiento, canalizaciones, etc.) con la identificación correspondiente.
 - Se incluirán planos y detalles de las verticales indicando los puntos exactos por los que se pasa de una planta a otra y cualquier otro detalle que sea necesario para el mantenimiento y correcta explotación de la instalación.
 - Interconexión entre los distintos Repartidores, indicando el recorrido de los enlaces que los unen.
- Justificación de las desviaciones con respecto al proyecto o con respecto a las recomendaciones/obligaciones.
- Esquemas de los armarios, incluyendo la siguiente información:
 - Tamaño, fabricante, modelo, etc. de cada uno de los armarios.
 - Distribución de paneles, electrónica de red, espacio libre, etc.
 - Etiquetado de cada uno de los paneles y elementos situados en el armario.
 - Fotografías digitales que identifiquen perfectamente todos los armarios del SCE, con su etiquetado, así como de los detalles más relevantes de la instalación.
- Documento Técnico de Instalación, en soporte electrónico donde quedará detallado:
 - Configuración física de la red.
 - Recomendaciones concretas respecto a seguridad y mantenimientos ordinarios y preventivos
 - Detalles referentes a las opciones de configuración y parametrización adoptadas.
 - Garantía de los distintos fabricantes de los equipos y de las instalaciones realizadas, las cuales se recomiendan que sean de al menos 3 años, menos en el caso del cableado que será de 20 años.

08/06/2023 10:55:38

SANDOVAL LOPEZ, ALEJOS VICTOR

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-45471618-05da-64ac-2d35-005059b6280





11 NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se enumeran las normas UNE-EN aplicables al SCE, compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas. Se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos. Se incluye también un apartado donde se justifica la obligatoriedad de algunas de las normativas referidas basándose en resoluciones de la UE.

11.1 NORMATIVA DE CABLEADO

- UNE-EN 50173:2018: "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".
- ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC 61156-5: Revisión técnica de ISO/IEC 11801 2a Edición que define los cables diseñados para su utilización en el cableado horizontal de planta, tal y como se describe en ISO/IEC 11801.
- IEC 60793-1-1(2008), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

11.2 NORMATIVA SOBRE CONDUCCIONES

- UNE-EN 50310:2016, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- UNE-EN 61386: CORR2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".
- UNE-EN 50085-1:2006, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".
- UNE-EN 61537:2007, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

11.3 NORMATIVA DE INSTALACIÓN, PUESTA A TIERRA Y CERTIFICADO DEL

- UNE-EN 50174-1: 2018 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".
- UNE-EN 50174-2: 2018 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".
- UNE-EN 50174-3:2013 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".
- UNE-EN 50346: 2010 "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".
- UNE-EN 50310: 2016 "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- UNE-EN 12825: 2002 "Pavimentos elevados registrables".





- EN 300253 V2.2.1 “Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones”.
- UNE-EN-50173-5: 2018 “Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte5: Centros de datos”.

11.4 NORMATIVA ELÉCTRICA

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

11.5 NORMATIVA RADIOCOMUNICACIONES

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Real decreto 346/2011 del 11 de marzo

11.6 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- UNE-EN-300127 V1.2.1 “Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)”.
- UNE-EN 55024: 2011 “Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida”.
- UNE-EN-5561-1: 2014 “Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida”.

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas “normas producto”, pero en su defecto, las “normas genéricas” son suficientes. El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN-50174-1, EN-50174-2 y EN-50174-3.

11.7 NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:





- UNE-EN 50290-2-26: 2002/A1: 2007 “Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos.”
- UNE-EN 50290-2-27: 2002/A1: 2007 CORR: 2010 “Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas.”
- UNE-HD 627-7M:1997 “Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos.”
- EN 1047-1:2005 “Secure storage units – Classification and methods of test for resistance to fire – Part 1: Data cabinets and diskette inserts”.
- EN1047-2:2020 “Secure storage units – Classification and methods of test for resistance to fire- Part 2: Data rooms and data container”.
- UNE-EN 12094-5:2007 “Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores”.
- UNE-EN 12259-1:2019 “Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos”.
- IEC 60332: Sobre propagación de incendios.
- IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034: Sobre emisión de humo.

11.8 CONSIDERACIONES SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS

El Real Decreto 401/2003 del 4 de abril tan solo establece normas para:

- a) La captación y adaptación de las señales analógicas y digitales, terrestres, de radiodifusión sonora y televisión y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales de las edificaciones, y la distribución de las señales, por satélite, de radiodifusión sonora y televisión hasta los citados puntos de conexión.
- b) Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, prestados a través de redes públicas de telecomunicaciones, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas, locales y, en su caso, estancias o instalaciones comunes de las edificaciones a las redes de los operadores habilitados

En cuanto a otro tipo de instalaciones establece que "Los términos que no se encuentren expresamente definidos en este reglamento tendrán el significado previsto en la normativa de telecomunicaciones en vigor y, en su defecto, en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones"





Y dado que la decisión de la Unión Europea 87/95/CEE Manual Europeo para las Compras Públicas de Sistemas Abiertos Fase 2 (EPHOS 2 – European Procurement Handbook for Open Systems Phase 2) dice textualmente:

“El Consejo de Ministros de la Unión Europea adoptó en 1986 una decisión (87/95/CEE) que obliga a todos los responsables de contrataciones públicas al nivel de la Unión Europea, y dentro de sus estados miembros, a hacer referencia a estándares o pre estándares europeos o internacionales (siempre y cuando éstos últimos hayan sido adoptados en el ámbito nacional) como la base para el intercambio de información y datos y para la interoperabilidad de sistemas en las adquisiciones de sistemas y componentes de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”

Las normas de CENELEC (AENOR) de ámbito europeo, en su defecto las ISO/IEC de ámbito internacional, son obligatorias para los proyectos relacionados con las administraciones publicas de los estados miembros de la UE.

En cuanto al CPR ⁽³⁵⁾ (Reglamento de Productos para la Construcción) es la legislación europea en la que se establecen los requisitos básicos y características esenciales armonizadas que todos los productos destinados a su instalación de forma permanente en obras de construcción deben cumplir en el ámbito de aplicación en la UE. Por su naturaleza jurídica, es de obligado cumplimiento directo por todos los agentes sociales afectados: administración, fabricantes, distribuidores, usuarios, etc. Toda la legislación y normativa existente en la Unión Europea debe adaptarse antes de su entrada en vigor a las especificaciones técnicas armonizadas.

DOCUMENTACION UTILIZADA

Junta de Andalucía. Anexo I y II del BOJA del 8/6/2017 y actualizaciones.

Junta de Castilla y León. Dirección General de Administración e Infraestructuras (Servicio de Infraestructuras y Patrimonio / DIEUVa)

Generalitat Valenciana. Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

12 LENGUAJE DE GENERO

Esta normativa ha sido redactada con género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válido el uso del género femenino.

35 - Reglamento (UE) nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011 (publicado el 4 de abril de 2011 en el Diario Oficial de la Unión Europea) por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106 CEE del Consejo

