

# Adecuación de la Casa de la Música a las Nuevas Tecnologías de Información y de Comunicación

## • Índice de contenido

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Adecuación de la Casa de la Música a las Nuevas Tecnologías de Información y de Comunicación | 1  |
| Objeto del Proyecto                                                                          | 3  |
| 1 Objetivos y Alcance                                                                        | 3  |
| 2 Normativa aplicable                                                                        | 4  |
| 2.1 Normativa de cableado                                                                    | 4  |
| 2.2 Normativa de conducciones                                                                | 4  |
| 2.3 Normativa de instalación, puesta a tierra y certificado de SCE                           | 4  |
| 2.4 Normativa eléctrica                                                                      | 5  |
| 2.5 Compatibilidad electromagnética                                                          | 5  |
| 2.6 Normativa de protección contra incendios                                                 | 5  |
| 3 Arquitectura del Sistema de Cableado Estructurado (SCE)                                    | 7  |
| 3.1 Descripción de los Subsistemas                                                           | 7  |
| 3.1.1 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX)                           | 7  |
| 3.1.2 Subsistema Horizontal (SH)                                                             | 7  |
| 3.1.3 Subsistema de Administración y Gestión                                                 | 7  |
| 3.2 Subsistema Horizontal (SH)                                                               | 7  |
| 3.2.1 Tomas de Telecomunicaciones                                                            | 8  |
| 3.2.2 Repartidor de Edificio (RE) y Repartidor de Interconexión (RX)                         | 8  |
| 3.2.2.1 Repartidores                                                                         | 8  |
| 3.2.2.2 Elementos interiores en los armarios                                                 | 9  |
| 3.3 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX)                             | 9  |
| 3.4 Gestión y Administración del Sistema                                                     | 10 |
| 3.4.1 Nomenclatura de Etiquetado                                                             | 10 |
| 3.4.2 Requisitos de las Etiquetas                                                            | 12 |
| 4 Requisitos de Instalación                                                                  | 13 |
| 4.1 Tendido del cableado                                                                     | 13 |
| 4.1.1 Cruce con elementos eléctricos                                                         | 13 |
| 4.2 Conexionado de cable de pares                                                            | 13 |
| 4.2.1 Margen de cable en los armarios                                                        | 13 |
| 4.2.2 Procedimiento de conexión                                                              | 14 |
| 4.3 Armarios de comunicaciones                                                               | 15 |
| 4.3.1 Colocación de cables dentro de los armarios                                            | 15 |
| 4.3.2 Colocación de elementos dentro de los armarios                                         | 15 |
| 4.3.3 Conexión a tierra de los armarios                                                      | 15 |
| 4.4 Tomas de usuario                                                                         | 15 |
| 4.4.1 Cajas de superficie                                                                    | 15 |
| 4.4.2 Rosetas en caja empotrada                                                              | 15 |
| 4.4.3 Cajas de suelo                                                                         | 15 |
| 4.4.4 Conexión del cable a la toma de usuario                                                | 16 |
| 5 Instalación Eléctrica Dedicada (IED)                                                       | 17 |
| 5.1 Puesta a tierra de los elementos                                                         | 17 |
| 5.2 Esquema de la IED                                                                        | 17 |
| 5.2.1 Tomas de Corriente                                                                     | 17 |
| 5.2.2 Elementos de mando y protección y sección de los conductores                           | 18 |
| 5.3 Etiquetado de la IED                                                                     | 18 |
| 6 Sala Principal de Comunicaciones (SPC)                                                     | 19 |
| 6.1 Requisitos de la SPC                                                                     | 19 |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.1 Equipamiento General.....                                         | 19 |
| 6.1.2 Iluminación.....                                                  | 19 |
| 6.1.3 Medidas contra incendios.....                                     | 19 |
| 6.1.4 Puesta a tierra.....                                              | 20 |
| 7 Red Informática.....                                                  | 21 |
| 8 Sistema de Acceso de Usuario a la Red del Edificio mediante WiFi..... | 22 |
| 9 Sistema de Alimentación Ininterrumpida.....                           | 23 |
| 9.1 Requisitos Técnicos del Sistema de Alimentación Ininterrumpida..... | 23 |
| 10 Equipamiento opcional del centro.....                                | 24 |
| Anexo I – Planos.....                                                   | 25 |
| 1 Subsistema SX.....                                                    | 25 |
| 1.1 Subsistema SX – Planta Baja.....                                    | 25 |
| 2 Distribución de Despachos y Salas.....                                | 26 |
| 3 Puestos de Trabajo.....                                               | 27 |
| 3.1 Puestos de Usuario.....                                             | 27 |
| 4 Previsión Pizarras Digitales.....                                     | 28 |
| 4.1 Ubicaciones de Pizarras Digitales.....                              | 28 |
| 5 Previsión de Puntos de Acceso WiFi.....                               | 29 |
| Anexo II – Mediciones.....                                              | 30 |

# Objeto del Proyecto

El objeto de este proyecto es el suministro, instalación y configuración de las Infraestructuras de Telecomunicaciones avanzadas que sirvan como base necesaria para acondicionar tecnológicamente la Casa de la Música ubicada dentro del recinto del Parque de Nstra. Señora de la Piedad. Dichas Infraestructuras de Telecomunicaciones permitirán proveer a los usuarios del edificio de una serie de sistemas de Tecnologías de Información y Comunicaciones, tanto actuales como futuros.

## 1 Objetivos y Alcance

El Ayuntamiento de Almendralejo pretende con este proyecto dotar la Casa de la Música de unas Infraestructuras de Telecomunicaciones que permitan, en un momento dado, proveer a los usuarios del edificio de los siguientes sistemas TIC:

- Sistema de Equipamiento Informático en Red necesario para el despacho del director de la banda y las aulas.
- Sistema de Telefonía fija para el despacho del Director.
- Sistema de Acceso de Usuario a la Red por WiFi en todo el edificio.
- Otras necesidades tecnológicas que puedan surgir en el futuro.

En el presente proyecto se define el alcance del mismo que está formado por:

- El suministro, instalación y configuración de un Sistema de Cableado Estructurado (SCE) de última generación en todo el edificio. Aquí se incluye la instalación y el acondicionamiento de una sala del edificio como Sala Principal de Comunicaciones (SPC) en la que confluirá toda la Infraestructura de Telecomunicaciones. No se incluye ningún tipo de electrónica de red.
- Suministro, instalación y configuración de una Instalación Eléctrica Dedicada (IED), que permitirá el suministro eléctrico independiente a la futura electrónica de red del SCE y a todo el equipamiento futuro central TIC: Servidores, cortafuegos, routers, etc.
- Diseño, suministro, instalación y configuración del Equipamiento Informático y de Red necesario para el despacho del director y las aulas de formación.
- Diseño, suministro, instalación y configuración de un Sistema de Acceso de Usuario a la Red del edificio por WiFi.
- Diseño, suministro, instalación y configuración de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida para todo el edificio.

Las actividades propias al alcance total del presente proyecto se resumen en:

- Análisis y diseño de la infraestructura de comunicaciones.
- Suministro, instalación y configuración del equipamiento incluido.
- Formación del personal encargado de gestionar el sistema.
- Puesta en marcha y programación de equipos, software, etc. de los sistemas contratados.
- Entrega del software necesario, código fuente, planos detallados, manuales y procedimientos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto.
- Mantenimiento y garantía de las instalaciones.

Las limitaciones del proyecto vienen determinadas por los siguientes aspectos especificados

desde el Servicio de Urbanismo:

- Limitación en la partida presupuestaria para Tecnologías de la Información de las Comunicaciones ( en adelante TIC).
- El uso del edificio será para actividades de formación incluyendo en esta fase única y exclusivamente los sistemas de cableado, electrónica de red, sistemas de acceso a usuario wifi y alimentación ininterrumpida.
- No existirá una infraestructura de voz, excepto para el despacho del director, el cual dispondrá de una única conexión RTB.
- No se contempla la posibilidad de instalación de TV y radio en el edificio.
- No se ha contemplado presupuesto para sistema de acceso biométrico, climatización, ni sistema de prevención y extinción de incendios para el SPC.
- No se contempla sistemas de videovigilancia y seguridad del edificio.
- El Sistema de alimentación ininterrumpida se limitará a dar soporte a los elementos de la electrónica de red y no a todo el edificio.
- Obra civil ya iniciada y con un plazo previsto para su finalización aún no determinado.

## **2 Normativa aplicable**

En este capítulo se detallan las normas UNE-EN aplicables al sistema de cableado estructurado (en adelante SCE), compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas.

No obstante, se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos.

### **2.1 Normativa de cableado**

- UNE-EN 50173:2005, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".
- ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises.
- IEC 60793-1-1 (1995), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

### **2.2 Normativa de conducciones**

- UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- UNE-EN 50086:CORR 2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".
- UNE-EN 50085/A1:1999, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".
- UNE-EN 61357, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

### **2.3 Normativa de instalación, puesta a tierra y certificado de SCE:**

- UNE-EN 50174-1:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".

- UNE-EN 50174-2:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".
- UNE-EN 50174-3:2005, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".
- UNE-EN 50346:2004, "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".
- UNE-EN 50310:2002, "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 V2.1.1, "Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones".
- EN 50173-5, "Data centers".

## **2.4 Normativa eléctrica**

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

## **2.5 Compatibilidad electromagnética**

- UNE-EN 300127 V1.2.1, "Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)".
- UNE-EN 55024/A2:2004, "Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida".
- UNE-EN 55022/A2:2004, "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-50714-1, EN-50714-2 y EN-50714-3.

## **2.6 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 "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 "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. Parte 7: 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, "Data Security, fire protection".
- UNE-EN 12094-5:2001, "Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>".
- UNE-EN 12259:2002, "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos".
- IEC 332: Sobre propagación de incendios.
- IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034: Sobre emisión de humo.

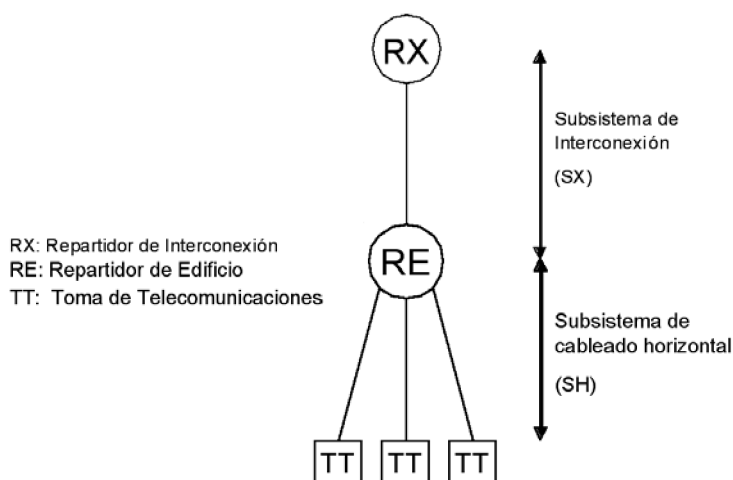
Para el diseño y acondicionamiento de salas de comunicaciones, se tendrán en cuenta las directrices indicadas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI "Seguridad en caso de incendios".

### 3 *Arquitectura del Sistema de Cableado Estructurado (SCE)*

El SCE del Edificio estará formado por los siguientes subsistemas:

- Subsistema de Interconexión de Proveedores de Servicio (SX).
- Subsistema de Cableado Horizontal (SH). Que dará servicio a:
  - El Sistema de Equipamiento Informático.
  - El Sistema de Acceso WiFi.
- Instalación Eléctrica Dedicada (IED).

La estructura lógica del SCE, en cuanto a datos, será la siguiente:



#### 3.1 Descripción de los Subsistemas

##### 3.1.1 *Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX)*

El SX soporta las instalaciones (acometidas, cableado, equipamiento, etc.) de los operadores de telecomunicación. Es el encargado de conducir hasta el Repartidor de Interconexión (RX) el cableado de cada uno de estos proveedores, desde los puntos de entrada que se habilitarán en el edificio, así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicación.

##### 3.1.2 *Subsistema Horizontal (SH)*

El SH se extiende desde el Repartidor de Edificio RE (que se situará en la sala destinada al SPC) hasta las Tomas de Telecomunicaciones TT.

##### 3.1.3 *Subsistema de Administración y Gestión*

El Subsistema de Administración y Gestión (SA) no está formado por elementos de la arquitectura del SCE, es el conjunto de directrices que garantizan la óptima administración y gestión del SCE.

#### 3.2 Subsistema Horizontal (SH)

La realización de este subsistema incluye:

1. El cableado desde el RE hasta cada TT, junto con todas las canalizaciones necesarias.

2. La terminación mecánica de dichos cables, incluyendo las conexiones (por ejemplo, las interconexiones o conexiones paralelas) tanto en la TT como en el RE, junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en dicho repartidor.
3. Las tomas de telecomunicaciones. Los latiguillos de equipo no se consideran parte de este subsistema.

El cableado del subsistema horizontal se realizará DE UNA SOLA TIRADA entre cada TT y el panel de conectores del armario del RE, estando TERMINANTEMENTE PROHIBIDOS los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

### 3.2.1 Tomas de Telecomunicaciones

Para los Sistemas de Equipamiento Informático, acceso usuario WIFI se instalará un total de 8 tomas dobles y 3 sencillas, distribuidas tal y como se detalla en la Tabla 1 y tabla wifi (pág. 11).

Los requerimientos mínimos de las tomas son los necesarios para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla. En el caso de las tomas de datos de exterior, deberán, además, ser estancas con un grado de protección IP67 contra el vapor, la humedad y el polvo. Serán metálicas para tener una mejor protección contra interferencias electromagnéticas.

### 3.2.2 Repartidor de Edificio (RE) y Repartidor de Interconexión (RX)

El RX, aunque se define como elemento funcional independiente, se realizará mediante la reserva de 1 unidad de armario (2 U) en los bastidores alojados en los armarios que conformen el RE.

El RE estará formado por 1 armario de al menos 12U, cuya distribución se detalla a continuación:

|             |                                   |           |
|-------------|-----------------------------------|-----------|
| <b>RE1A</b> |                                   |           |
| 1           | Panel Parcheo                     | <b>P1</b> |
| 2           | Pasahilos                         |           |
| 3           | Panel WiFi                        | <b>P2</b> |
| 4           | Pasahilos                         |           |
| 5           | Reserva Electrónica Concentración |           |
| 6           | Pasahilos                         |           |
| 7           | Bandeja portaequipos              |           |
| 8           |                                   |           |
| 9           | Regleta conexión                  |           |
| 10          | Reserva SAI                       |           |
| 11          |                                   |           |
| 12          |                                   |           |

#### 3.2.2.1 Repartidores

- Los armarios que conforman el RE serán tipo rack de 19" mural y 12U de altura, de 400 mm x 1000 mm (ancho x fondo).
- Tendrán termo-ventilación con termostato y control de potencia de los ventiladores.

- Tendrán cierres laterales desmontables con cerradura.
- Sus puertas traseras serán metálicas micro perforadas. Sus puertas delanteras serán de cristal. Todas ellas con cerraduras de seguridad.
- Tendrán accesos de cableado tanto por la parte superior como por la inferior.
- Dispondrán de dos perfiles, delantero y trasero. El perfil trasero deberán ser regulables para, al menos, tres fondos distintos.
- La terminación de los armarios será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

### 3.2.2.2 Elementos interiores en los armarios

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos:

- Paneles de 24 tomas RJ-45 hembra Categoría 6 UTP para cuatro pares con o sin pantalla y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Pasa-hilos metálicos de 1U.
- Bases de enchufe tipo Schuko, con 8 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Dispondrán de escuadras laterales para montaje vertical en bastidores de 19". Se colocarán en la parte trasera de los armarios.
- Bandejas metálicas de 2U para la parte de los armarios correspondiente al RX.

## 3.3 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX)

El SX soporta las instalaciones (acometidas, cableado, equipamiento, etc.) de los operadores de telecomunicación. Es el encargado de conducir hasta el Repartidor de Interconexión el cableado de cada uno de estos proveedores, desde los puntos de entrada que se habilitarán en el edificio, así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicación.

El subsistema SX estará integrado por:

- **Punto de Entrada y Canalización de Enlace.** El Punto de Entrada se utilizará para el acceso de los Proveedores de Servicio mediante cables, dando lugar a una instalación que conecta el RX con la acometida exterior del edificio.

Este punto estará formado por:

- Una caja estanca 220x170 (altura x anchura) en el exterior del edificio, según se indica en el Plano 1.1 (pág. 25), a una altura de 2,5 metros que será accesible por los operadores.
- Una caja estanca 220x170 (altura x anchura) en el interior del edificio, según se indica en el Plano 1.1 (pág. 25), a una altura de 2,5 metros que será accesible a través de tubo pasamuros desde la caja exterior.
- Una canalización de enlace superior, en montaje empotrado desde la SPC hasta el registro de enlace superior o caja exterior, formada por 1 tubo de 32 mm de diámetro interior, de PVC flex. corrugado reforzado, de pared interior lisa, según UNE EN 50086, no propagadores de la llama, con rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm, incluida parte proporcional de piezas especiales, instalada.
- que terminarán en el SPC, a la altura en que se ubique el armario que integra el RX.

Este tubo se dejará vacío, con una guía instalada, y contarán con tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

La ubicación de estos elementos se detalla en el Plano 1.1 (pág. 25).

- **El repartidor RX**, que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de servicios. Su ubicación se indica en el Plano 1.1 (pág. 25).

### 3.4 Gestión y Administración del Sistema

Todos los elementos del SCE (armarios, paneles, tomas de usuario, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de manera que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema.

#### 3.4.1 Nomenclatura de Etiquetado

Repartidor de Edificio (RE)

| Elemento                                      | Sub-elemento | Ubicación | Etiqueta                                                     | Color |
|-----------------------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-------|
| Repartidor de Edificio                        | Armario 1    | SPC       | RE1A                                                         |       |
| Panel de Parcheo de Datos                     |              | RE1A      | P1                                                           |       |
| Panel de Parcheo de WiFi y Pizarras Digitales |              | RE1A      | P2                                                           |       |
| Base de Enchufes                              |              | RE1A      | R1                                                           |       |
| Bocas de Panel de Parcheo                     |              | Px        | 1, 2, ...                                                    |       |
| Tomas de Usuario                              |              |           | Etiquetado X.Y.Z:<br>Armario.Panel.Boca. Ejemplo:<br>1A.1.24 |       |

Cada una de las bocas de los paneles de parcheo se etiquetará mediante un número secuencial, siendo la secuencia propia de cada panel, comenzando por 1.

Se etiquetarán todas las cajas de derivación instaladas en el SCE. La etiqueta tendrá el formato 1-YY-ZZ..., donde YY-ZZ... es el número de caja de derivación. Para asignar este número se tendrá en cuenta el principio jerárquico de colocación de las cajas “aguas abajo” desde el RE.

Ejemplo de etiquetado de las cajas de derivación:

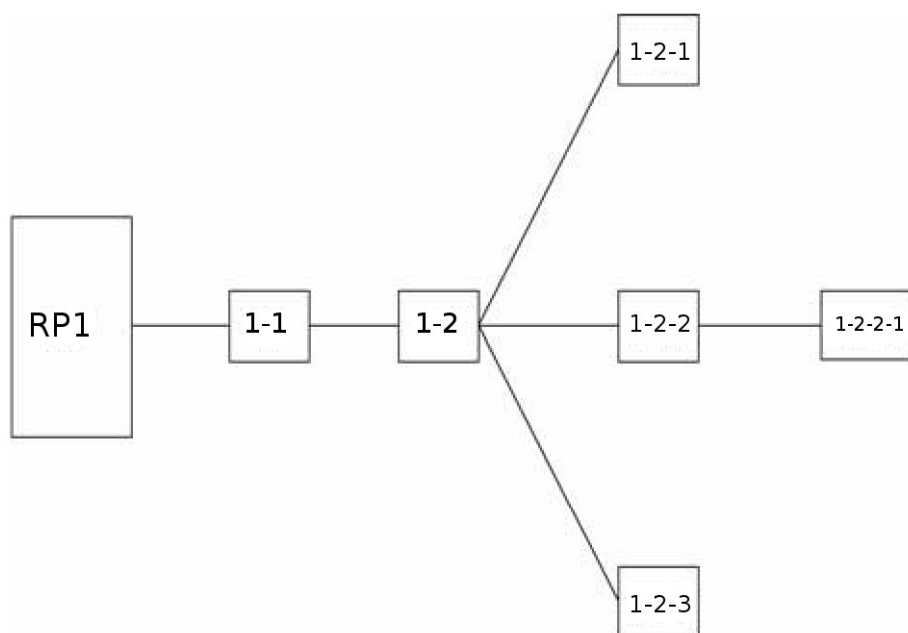


Tabla de asignación de tomas de usuarios a paneles de parcheo:

| Despacho/Aula         | Puesto | Etiquetas |         |
|-----------------------|--------|-----------|---------|
|                       |        | Datos 1   | Datos 2 |
| 1 (Despacho Director) | 1D     | 1.1D.1    | 1.1D.2  |
|                       | 2D     | 1.2D.1    | 1.2D.2  |
| 2 (Aula 1)            | 1D     | 2.1D.1    | 2.1D.2  |
|                       | 2D     | 2.2D.1    | 2.2D.2  |
| 3 (Aula 2)            | 1D     | 3.1D.1    | 3.1D.2  |
|                       | 2D     | 3.2D.1    | 3.2D.2  |
| 4 (Salón de Actos)    | 1D     | 4.1D.1    | 4.1D.2  |
|                       | 2D     | 4.2D.1    | 4.2D.2  |
|                       | 1P     | 5.1P.1    | 5.1P.2  |

*Tabla 1: Distribución de Tomas de Usuario.*

Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán correlativamente en sentido horario, tomando como referencia la puerta de la sala. Las rosetas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación hacia la derecha y hacia abajo. Si hay varias tomas en una misma caja, se seguirá el principio de ordenación hacia la derecha y hacia abajo.

Tabla de asignación de tomas de datos simples para el soporte del Servicio de Acceso WiFi (la previsión de ubicación de puntos de acceso WiFi se muestra en el Plano 5, pág. 29):

| Punto de Acceso WiFi | Etiqueta |
|----------------------|----------|
| 1                    | W1       |
| 2                    | W2       |
| 3                    | W3       |

### **3.4.2 Requisitos de las Etiquetas**

- Las etiquetas se colocarán de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad, si es necesario.
- Deberán ser resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. NO PODRÁN ESTAR ESCRITAS A MANO.
- Las etiquetas no deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.
- Las etiquetas empleadas en el exterior deberán 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 ellas.

## **4 Requisitos de Instalación**

En este apartado se especifican detalles complementarios que se aconsejan para la instalación, conexión y codificación del sistema de cableado estructurado.

### **4.1 Tendido del cableado.**

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

Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales.
- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5 cm.
- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.
- Los cables del SH deben agruparse en conjuntos de no más de 40 cables. Las agrupaciones de más de 40 cables pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cables.

#### **4.1.1 Cruce con elementos eléctricos.**

Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente.

No pasar cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general.

Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio han de estar separadas al menos 10 cm. de las canalizaciones de la red de datos, se recomienda que la distancia mínima sea de 30 cm. Los cruces de los tendidos de cableado de datos con los de energía eléctrica han de hacerse en ángulo recto.

El tendido de cableado de datos debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50 cm.

### **4.2 Conexión de cable de pares.**

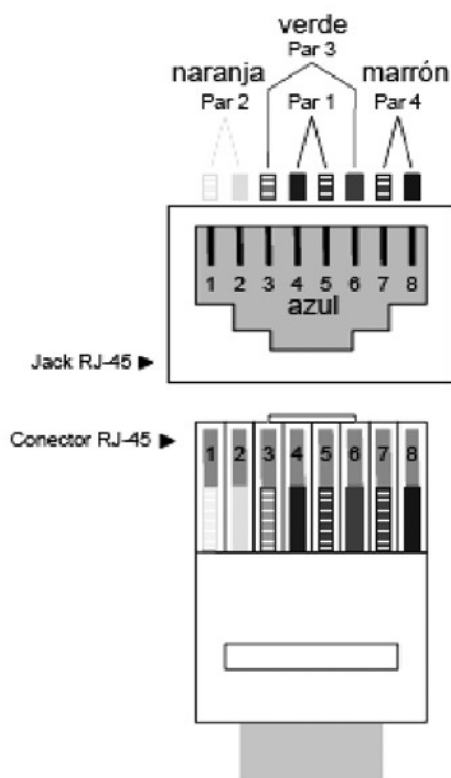
#### **4.2.1 Margen de cable en los armarios.**

En los armarios de distribución del cableado se dejará 1,5 m. de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.

El cable sobrante se recogerá formando una coca o se dejará adecuadamente fijado a los perfiles interiores del armario mediante bridas.

#### 4.2.2 Procedimiento de conexión

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



El destrenzado de los cables en la terminación, al efectuar las conexiones, no sobrepasará los 6 mm. Para conectores de Categoría 6, si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder 4 veces el diámetro exterior del cable.

En el conexionado del cable al conector RJ, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90°. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

En el caso de instalar un sistema apantallado, se conectará la malla del cable a la carcasa metálica del conector RJ49, que a su vez se conectará al conector de toma de tierra del panel.

La conexión de los cables a las tomas RJ se realizará con la máquina de precisión indicada por la Dirección Técnica de la Instalación.

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 son aceptables los cables etiquetados dentro del mazo, donde no se pueda leer la etiqueta.

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

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán cocas en la parte exterior del panel.
- Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos. Los

miembros de sujeción de los cables se unirán de manera segura al soporte del cable en el panel.

- Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el panel de terminación.
- Cada cable se etiquetará claramente en la entrada del panel de terminación. No serán aceptables cables etiquetados dentro del mazo.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores, a menos que estén conectados físicamente.

## **4.3 Armarios de comunicaciones.**

### **4.3.1 Colocación de cables dentro de los armarios.**

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

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

### **4.3.2 Colocación de elementos dentro de los armarios.**

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto técnico de ejecución o en la descripción técnica de la solución ofertada, en caso de no haber proyecto.

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

### **4.3.3 Conexión a tierra de los armarios.**

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

## **4.4 Tomas de usuario.**

### **4.4.1 Cajas de superficie.**

Se colocarán a 20 cm. del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas, SPC, ...) pueden colocarse a 1,1 m.

### **4.4.2 Rosetas en caja empotrada.**

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

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

### **4.4.3 Cajas de suelo.**

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

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

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

#### **4.4.4    *Conexión del cable a la toma de usuario.***

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

Se deberá dejar enrollado un exceso de cable en las cajas murales o superficiales siempre y cuando haya un espacio suficiente para ello sin tener que exceder el radio de curvatura. En instalaciones de pared hueca donde se utilizan cajas de contenedor, se podrá dejar un exceso de cable en ella. Nunca se dejarán más de 30 cm. de coca en la caja mural, en la canaleta modular de mobiliario o en paredes aisladas. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo, encima de la localización en el caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar la coca.

## **5 Instalación Eléctrica Dedicada (IED)**

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 del edificio.

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente SAI.
- Un circuito de corriente “no SAI”.

Los dos circuitos llegarán a las tomas de corriente de:

- El SPC.
- Los puestos de usuario.

La IED estará centralizada desde el SPC, donde se instalará un Cuadro Eléctrico General (CEG) desde el que se gobernará la alimentación del SCE.

### **5.1 Puesta a tierra de los elementos**

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

### **5.2 Esquema de la IED**

La IED constará de 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 el RE (Cuadro Eléctrico General del SPC, CEG-SPC). En este cuadro se instalarán los elementos de mando y protección de toda la IED del SCE. El cuadro contará con una zona dedicada a la corriente de SAI y otra dedicada a la corriente “no SAI”.

Desde el CEG-SPC partirán:

- Los circuitos que alimenten a las tomas del SPC.
- Dos circuitos de alimentación (uno SAI y otro “no SAI”) por cada cuatro puestos de trabajo.

Cada circuito alimentará a un máximo de 8 tomas de corriente. La protección mínima constará de:

- Protección diferencial para todo el grupo de 8 tomas de corriente.
- Protección magneto térmica para cada puesto de usuario.

#### **5.2.1 Tomas de Corriente**

Los enchufes de las tomas de corriente deberán tener toma de tierra y led indicador de tensión. Su amperaje se definirá en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Cada puesto de trabajo está dotado de interruptor térmico bipolar, protegido por una tapa transparente que impida el acceso involuntario al mismo, y cuyo amperaje se especifica en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Las tomas de corriente conectadas a los circuitos de SAI serán de color rojo, mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco.

### **5.2.2 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 RBT.

## **5.3 Etiquetado de la IED**

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-SPC.

Las cajas de derivación del tendido de la IED se etiquetarán de la misma forma que las empleadas para los cables de datos, pero utilizando el identificador de cuadro eléctrico en lugar del identificador de RE.

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED debe etiquetarse según el esquema CE-XX, donde XX es el número del circuito dentro del CEG-SPC. Los números de circuito tendrán tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro del cuadro.

Las tomas de corriente que componen la IED se etiquetarán con el identificador del circuito al que pertenecen. Los criterios para implementar y colocar estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de voz y datos.

## **6 Sala Principal de Comunicaciones (SPC)**

Se utilizará como Sala Principal de Comunicaciones (SPC) la estancia especificada del Plano 2 (pág. 26).

En esta sala se ubicará:

- El Repartidor de Edificio (RE).
- El Repartidor de Interconexión (RX).
- El Cuadro Eléctrico General (CEG).

### **6.1 Requisitos de la SPC**

#### **6.1.1 Equipamiento General**

El SPC deberá contar con las siguientes dotaciones generales:

- Puerta de acceso y cerradura. La cerradura funcionará de tal forma que la llave retire palanca y picaporte, y con paso libre desde el interior. La apertura será hacia el exterior.
- Sistema de canales horizontales o bandejas para el tendido de cables en todo el perímetro interior de la sala, a unos 30 cm del techo.
- Se pintará con pintura plástica blanca.

El SPC debería contar además con las siguientes dotaciones generales:

- Falso techo registrable.
- Puerta de acceso y cerradura corta fuegos CF60. La cerradura funcionará de tal forma que la llave retire palanca y picaporte, y con paso libre desde el interior. La apertura será hacia el exterior.

#### **6.1.2 Iluminación.**

Se debería instalar en el SPC un alumbrado general tal que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux. Se utilizarán lámparas fluorescentes con reactancias de alto factor (330 lux a 1 m. del suelo). El alumbrado contará con un interruptor al lado de la puerta y se instalará un equipo autónomo de iluminación de emergencia.

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.

#### **6.1.3 Medidas contra incendios.**

Se debería dotar el SPC de:

- Un sistema de extinción de incendios por gas inerte.
- Un sistema de detección automática de incendios (detector de humos y detector termovelocimétrico) y pulsadores de alarma, unidos a la central de alarmas del edificio.
- Un sistema de aviso de incidencias por llamada a través de red telefónica móvil GSM/3G.

En todo caso, se incluirán los elementos necesarios para cumplir la normativa de seguridad contra incendios vigente.

#### **6.1.4 Puesta a tierra.**

Se instalará en el SPC un sistema de puesta a tierra local formado por un anillo interior y cerrado de cobre en todo el perímetro de la sala. En el anillo se intercalará, al menos, una barra colectora sólida de cobre que hará las funciones de terminal de tierra.

Tanto el anillo como el cable o cables que conecten la barra o barras colectoras con el terminal general de tierra del edificio estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25mm<sup>2</sup> de sección.

El terminal o terminales de tierra serán fácilmente accesibles y de dimensiones adecuadas, estarán conectados directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A ellos se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes del SPC a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos del recinto estarán unidos a este sistema de tierra local.

Si el edificio dispone de más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

## **7 Red Informática**

Este apartado consiste en el diseño de la Red Informática del Edificio, así como el suministro, instalación y configuración del equipamiento de red correspondiente. La Red Informática abarca el diseño y el despliegue de la red de datos que proporcione servicios telemáticos a los puestos de usuario. Asimismo, esta red integrará las necesidades de comunicaciones de las distintas mejoras opcionales que se incluyan en la oferta.

El presente apartado se centra únicamente en la electrónica de red necesaria para proporcionar el servicio, usando como soporte físico el SCE obligatorio.

La base de la Red Informática será la tecnología 10 Gigabit Ethernet.

La electrónica de red de la Red Informática constará, al menos, de los siguientes tipos de equipos:

- Conmutadores de Acceso. Estos conmutadores, o pilas de conmutadores, serán los que provean acceso a la red a los puestos de usuario, y a los distintos dispositivos de la Red WIFI. Las características mínimas de estos conmutadores serán 10/100/1000 de 16 10/100/1000 BaseT con POE ( para alimentar los puntos de acceso wifi) y al menos 2 ranuras para módulos GBIC.

## **8 Sistema de Acceso de Usuario a la Red del Edificio mediante WiFi**

El sistema WIFI consiste en el diseño, suministro, instalación y configuración de un Sistema de Acceso Inalámbrico WiFi a la Red del Edificio para los usuarios propios del edificio.

Los requisitos a tener en cuenta en el diseño del sistema WiFi son los siguientes:

- El sistema WiFi será usado exclusivamente por los usuarios propios del edificio como medio alternativo de acceso a la red del edificio en el uso de aplicaciones generales de oficina, y para actividades derivadas de la formación impartida en el mismo.
- No obstante, el sistema WiFi debe ser lo suficientemente versátil y flexible para habilitar, de una forma fácil, centralizada y selectiva, subredes WLAN temporales ad-hoc de acceso público o semi público.
- El entorno en el que operará el sistema WiFi será exclusivamente el interior del edificio. Deberá haber cobertura WiFi de máxima velocidad en todas las dependencias del edificio: despacho, patio, aulas y SPC.
- Los usuarios del sistema WiFi serán tanto estacionarios como móviles, por lo que en el diseño del sistema deberá hacerse especial hincapié en sus características de itinerancia o "roaming".
- La seguridad del sistema en cuanto a su uso ordinario por parte de los usuarios propios del edificio será máxima siendo las comunicaciones encriptadas mediante WPA/WPA 2-Enterprise.

Este sistema WiFi debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe ser un sistema centralizado que conste de conmutadores-controladores centrales de acceso inalámbrico necesarios y puntos de acceso "ligeros" completamente gestionados por aquéllos.
- Los puntos de acceso "ligeros" serán alimentados eléctricamente mediante PoE.
- Los puntos de acceso podrán conectarse directamente a los conmutadores-controladores o no. En este último caso, la electrónica de red necesaria para conectar los puntos de acceso a los controladores dispondrán de alimentación eléctrica PoE.
- El sistema debe proporcionar una cobertura dual 802.11g y 802.11n. Se maximizará el ancho de banda disponible en cada punto de cobertura mediante la instalación del máximo número de puntos de acceso que permita el uso de canales de frecuencia que no se solapen.
- La conexión del sistema a la red del edificio se hará desde los conmutadores-controladores. Los conmutadores-controladores independientes, es decir, que no formen parte de una unidad física superior (como puede ser el caso de una pila hardware de controladores); se conectarán de forma independiente a la red cableada del edificio por enlaces 1000BaseT.

Los puntos de acceso WiFi deberán cumplir, al menos, los siguientes requisitos técnicos y disponer de las siguientes funcionalidades:

- Serán "ligeros", es decir, completamente controlados y gestionados desde los conmutadores-controladores.
- Serán alimentados eléctricamente a través de la infraestructura de red (PoE, PoE+, etc.)

## **9 Sistema de Alimentación Ininterrumpida**

Diseño, suministro, instalación y configuración de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida que dé servicio a todas las bases de enchufe del SPC.

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida deberá, por tanto, dar servicio a:

- Toda la electrónica de red ubicada en la SPC.

### **9.1 Requisitos Técnicos del Sistema de Alimentación Ininterrumpida**

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida debe cumplir, como mínimo, los siguientes requerimientos técnicos y disponer de las siguientes funcionalidades:

- Potencia Mínima: 1500VA / 1350W
- Dimensiones (Al x An x P): 88(2U) x 440(19") x 412 mm
- Peso Mínimo: 20,9 kg
- . Factor de potencia de salida de 0,9
- . Baterías intercambiables en caliente por el usuario
- . Formato Torre/Rack convertible
- . Sólo 2U de altura cuando se monta en rack
- . Versiones XR con posibilidad de autonomías extendidas
- . Ventana de tensión de entrada configurable
- . Panel de pantalla giratorio
- . Detección automática de frecuencia
- . Kit de raíles para rack incluido con el equipo
- . Múltiples opciones de comunicaciones: contactos, USB y SNMP
- . Protección contra sobretensión de la línea de datos
- . Advertencia anticipada de estado del sistema SAI
- . Comprobación de la batería en secuencia completa
- . Protección contra sobretensiones
- . Desconexión de emergencia remota

## **10 Equipamiento opcional del centro**

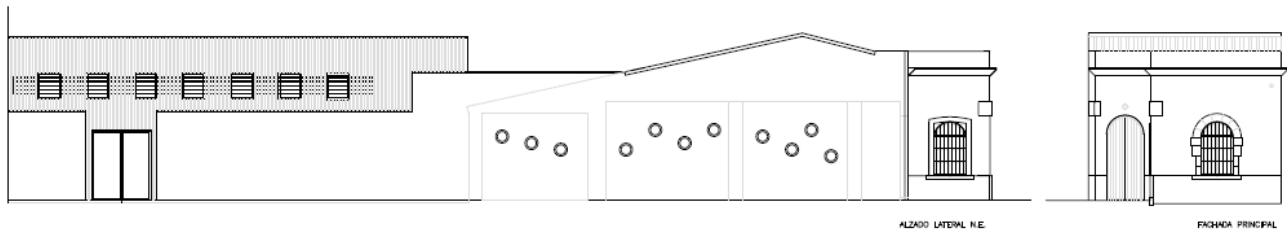
Adicionalmente, es necesario, considerar para el correcto funcionamiento o aprovechamiento de esta edificio, orientado a actividades formativas, el aprovisionamiento del equipamiento TIC necesario que facilite la labor del docente, entre los que se encuentran y que deberán ser presupuestados adicionalmente al proyecto de obra:

- 1Ordenador Dell Vostro 270 + Windows 8.1 para el responsable del Centro.
- 1-Pizarra Digital SmartBoard 480 para impartición de contenidos multimedia para el salón de actos.
- 1-Equipo de Audio para salón de actos compuesto por Amplificador 2x80W con entrada de micro, usb y radio. 4 altavoces

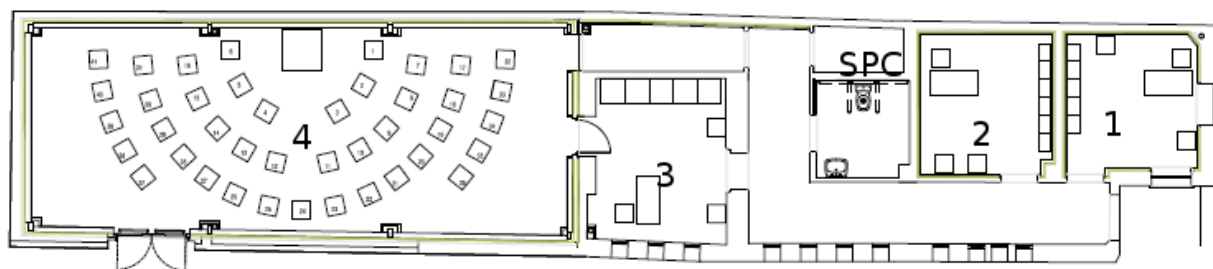
## Anexo I – Planos

### 1 *Subsistema SX*

#### 1.1 Subsistema SX – Planta Baja



## **2 Distribución de Despachos y Salas.**



**1- Despacho Director**

**2,3 – Aulas**

**4 – Salón de Actos**

**SPC – Sala Principal de Comunicaciones**

### **3 Puestos de Trabajo**

#### **3.1 Puestos de Usuario**



**Despacho Director T1,T2**

**Aula1 T3,T4**

**Aula2 T5,T6**

**Salón de Actos T7,T8, P1 (Preinstalación para proyector)**

**SPC – Sala Principal de Comunicaciones**

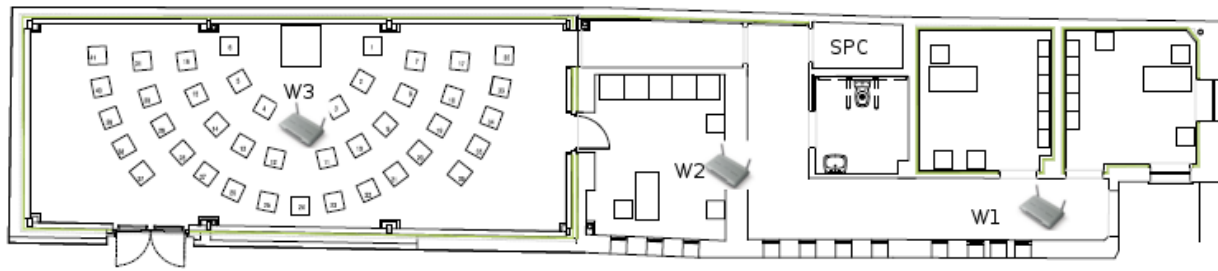
## **4 Previsión Pizarras Digitales**

### **4.1 Ubicaciones de Pizarras Digitales**



La necesidades TIC de las pizarras digitales serán cubiertas con los puestos de trabajo T7 y T8 para el supuesto caso de que se optara por adquirir alguna pizarra digital.

## 5 Previsión de Puntos de Acceso WiFi



En el plano se muestra la ubicación estimada para los puntos de acceso Wifi, no obstante, se llevará a cabo un estudio previo a su instalación definitiva con el objetivo de ofrecer una cobertura suficiente en todo el edificio.

## Anexo II – Mediciones

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |          |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| <b>Subsistema de Interconexión (SX)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>108,10 €</b> |          |
|                                         | Caja Estanca 220x170. Envolventes para accesorios eléctricos, cuya tensión asignada no exceda de los 1000V c.a. o 1500Vc.c., previstas para interiores y exteriores en instalaciones fijas domésticas e industriales o similares. Cajas suministradas con tornillos cierre cuarto de vuelta. Aptas para utilizarse empotradas, semiempotradas en exterior y superficie. Sin entradas. Se pueden hacer las aperturas de entrada durante la instalación. Pasamuros o pasacables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |          |
| 2                                       | Cajas suministradas con tornillos. Fabricado en material termoplástico libre de halógenos. IP-65 tracción y equipada de cerco y tapa, para unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores y la Infraestructura de Telecomunicaciones del edificio, incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos. relleno lateral de tierra v transporte de tierras a vertedero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,47 €          | 6,93 €   |
| 6                                       | MI. Una canalización de enlace inferior, partiendo de la caja de entrada, que se realizará por 1 tubo de al menos 30 mm de diámetro exterior que terminarán en el SPC, a la altura en que se ubique el armario que integra el RX.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10,50 €         | 63,00 €  |
| 6                                       | MI. Canalización de enlace superior en montaje empotrado desde la SPC hasta el registro de enlace superior, formada por 1 tubo de 32 mm de diámetro interior, de PVC flex. corrugado reforzado, de pared interior lisa, según UNE EN 50086, no propagadores de la llama, con rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm, incluida parte proporcional de piezas especiales, instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,36 €          | 38,17 €  |
| <b>Subsistema Horizontal (SH)</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>531,15 €</b> |          |
| 30                                      | MI. Tubo flex. corrug. Reforz. 25 mm desde la SPC hasta los 3 puntos de acceso WiFi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00 €          | 30,00 €  |
| 100                                     | MI. Tubo flex. corrug. Reforz. 25 mm desde la SPC hasta los 8 puntos de acceso Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 €          | 100,00 € |
| 10                                      | MI. Tubo flex. corrug. Reforz. 25 mm desde el punto de preinstalación del proyector hasta ubicación ambas posibilidades de instalación de pizarras digitales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00 €          | 10,00 €  |
| 30                                      | MI. Cable de red Ethernet UTP Categoría 6 desde la SPC hasta los 3 puntos de acceso WiFi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,53 €          | 15,75 €  |
| 200                                     | MI. Cable de red Ethernet UTP Categoría 6 desde la SPC hasta los 16 tomas de datos de los 8 puestos de usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,53 €          | 105,00 € |
| 10                                      | MI. cable VGA para el punto de preinstalación proyector hasta ubicación ambas posibilidades de instalación de pizarras digitales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,53 €          | 5,25 €   |
| 5                                       | Ud. Registro más base de toma de datos RJ45 Categoría 6, sencilla exterior puntos de acceso WIFI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,18 €          | 15,91 €  |
| 4                                       | Caja de empotrar CIMA PRO de SIMON CONNECT con IP4X de 3 módulos (ref.XSBM0322) compuesta por un marco de 3 módulos en acabado blanco nieve , 1 base doble schuko en acabado blanco nieve (ref. S1/9), 1 base doble schuko bicolor, rojo y blanco nieve, indicador de línea SAI (ref. S1/6/9), ambas con piloto indicador de tensión, 1 placa CIMA inclinada de Voz y Datos con 2 conectores RJ45 Simon Connect categoría 6 UTP en acabado blanco nieve (ref. S80B96U/9). Fabricados en materiales termoplásticos, autoextinguibles y libres de halógenos que garantizan la no propagación de la llama por incendio así como la baja toxicidad en el caso de emisión de humos. Incorpora pantalla metálica separadora (con toma a tierra) entre zona eléctrica y zona de voz y datos que asegura la inmunidad electromagnética evitando errores de transmisión de datos. Diseño del producto realizado bajo los Requisitos de Seguridad de la Directiva 2006/95/CE (baja tensión) por medio del cumplimiento de la norma UNE-20451, equivalente la norma IEC-60670. | 62,31 €         | 249,24 € |

**Repartidores de Edificio (RE) y de Interconexión (RX)****1.732,78 €**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1  | Armario Rack 19" mural de al menos 16U fondo 405mm con llave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 262,50 € | 262,50 € |
| 1  | Ud.Unidad de ventilación Rack 2 ventiladores.Material: Acero laminado en frío de 1.2mm.Acabado de la superficie: desengrasante, fosfórico, limpieza de agua, electro-estática.2 ventiladores.Revestimiento en polvo. Tornillos de sujeción. Válido para armarios de fondo 600/800 mm.                                                                                               | 97,34 €  | 97,34 €  |
| 1  | Ud. Termostato TS-141. Termostato pequeño, compacto KTO 011. Contacto abridor /NC (Botón rojo).Homologaciones: VDE + UL File No. E164102. Amplia temperatura de regulación. Pequeña dimensión. Montaje simple. Alta potencia de conexión                                                                                                                                            | 23,10 €  | 23,10 €  |
| 1  | Ud. Regleta de 19" y 1U con 8 schuckos más interruptor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 27,99 €  | 27,99 €  |
| 2  | Ud. Panel de 19" y 1U UTP de 24 puertos RJ45 Cat. 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 37,22 €  | 74,45 €  |
| 1  | Ud. Kit de fijación 50 piezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,42 €   | 0,42 €   |
| 3  | Ud. Panel pasajillos de 19" y 1U con 6 bridas verticales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5,63 €   | 16,88 €  |
| 1  | Ud. Bandeja portaequipos de 19" y 2U                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15,27 €  | 15,27 €  |
| 1  | Ud. Bolsa de bridas Señalizadoras (100 x 2.5mm). Bolsa con 100 bridas de nylon de color marfil con placa señalizadora e integrada en la misma brida. Escritura con rotulador o enganchar una etiqueta adhesiva con el código correspondiente. Tamaño brida (largo 100 x ancho 2,5 mm). Tamaño placa señalizadora: 25 x 8 mm. Diámetro máximo de atado: 25 mm. Fuerza/tensión: 8 Kg. | 21,00 €  | 21,00 €  |
| 16 | Ud. Latiguillos de red BlueLine UTP cat 6, 2 RJ45 de 0,5 cm., 4 pares VoIP, flexible, LS0H, varios colores.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,26 €   | 20,16 €  |
| 1  | Ud.Conmutador 10/100/1000 de 16 10/100/1000 BaseT con POE ( para alimentar los puntos de acceso wifi) y al menos 2 ranuras para módulos GBIC                                                                                                                                                                                                                                        | 543,68 € | 543,68 € |
| 1  | Instalación y configuración de armario Rack y todos sus componentes descritos en la oferta. Instalación física de todos los elementos del armario Rack. Pruebas de funcionamiento.                                                                                                                                                                                                  | 630,00 € | 630,00 € |

**Sistema de acceso usuarios mediante red WIFI****1.029,15 €**

|   |                                                                                                                                                                                                                        |          |          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 3 | Ud. Puntos de acceso Wireless N (formato techo). Wireless-N with extended coverage and speed. Single-band support for 11g and 11n.Wireless Controller support for multiple AP management. Advanced Enterprise security | 229,30 € | 687,90 € |
| 1 | Instalación y configuración de Switch Netgear y puntos de accesos Wifi.                                                                                                                                                | 341,25 € | 341,25 € |

**Sistema de Alimentación ininterrumpida****746,34 €**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 1 | Ud. SAI 1500 VA.POTENCIA: 1500VA / 1350W.DIMENSIONES (Al x An x P): 88(2U) x 440(19") x 412 mm.PESO: 20,9 kg. Factor de potencia de salida de 0,9. Baterías intercambiables en caliente por el usuario. Formato Torre/Rack convertible<br>. Sólo 2U de altura cuando se monta en rack. Versiones XR con posibilidad de autonomías extendidas. Ventana de tensión de entrada configurable.Panel de pantalla giratorio. Detección automática de frecuencia. Kit de railes para rack incluido con el equipo. Múltiples opciones de comunicaciones: contactos, USB y SNMP. Protección contra sobretensión de la línea de datos . Advertencia anticipada de estado del sistema SAI. Comprobación de la batería en secuencia completa. Protección contra sobretensiones. Desconexión de emergencia remota | 499,59 € | 499,59 € |
| 1 | Tarjeta de red SNMP Intellislot para Liebert GXT3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 246,75   | 246,75   |

**TOTAL****4.147,52 €**