



TELECOMUNICACIONES, EFICIENCIA ENERGÉTICA, INGENIERÍA
PROYECTO TÉCNICO PARA SISTEMA
DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)
DE EDIFICIO DESTINADO A SEDE
SAE Y SEPE SITO EN AVDA.
ANDALUCÍA N°71 EN ALGODONALES
(CÁDIZ)

miguelvalle@ingenierya.es

DESCRIPCIÓN:

Memoria Técnica de Sistema de Cableado Estructura SCE para Sede SAE y SEPE, destinado a proporcionar los servicios de telecomunicaciones siguientes:

- Servicios de telecomunicaciones de telefonía y datos.
- Servicios de banda ancha prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas a través de fibra óptica y distribución interior de cableado UTP.

Nº Plantas: 1 Nº Salas reuniones o similar: 3 Nº despachos: 2

SITUACIÓN:		Avda. Andalucía, 71 11680 Algodonales Cádiz Coord. Geográficas: 36°52'52,91"N 5°23'51,38"W CONSEJERÍA DE EMPLEO, FORMACIÓN Y TRABAJO AUTÓNOMO CIF: Q4100684B PLAZA ASDRÚBAL, 6 – EDIF. JUNTA DE ANDALUCÍA 11008 CÁDIZ CÁDIZ Telf.: 956 90 30 91	
PROMOTOR:		MIGUEL VALLE VALLE Colegiado: Nº. 18.981 Ingeniero de Telecomunicación Telf.: 646 30 30 22 VALLE VALLE MIGUEL - 25597091T 25597091T	
AUTOR DEL PROYECTO:		Firmado digitalmente por VALLE VALLE MIGUEL - 25597091T Nombre de reconocimiento (DN): cn=VALLE MIGUEL, o=VALLE MIGUEL, c=ES 25597091T Fecha: 2024.09.17 18:08:15 +02'00'	
Nº. DE EXPEDIENTE	24-055	TIPO DE OBRA	EDIFICACIÓN
Datos del Proyecto		Dirección de Obra: SÍ	
Colegiado:		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN (COIT)	
FECHA DE REDACCIÓN		17 DE SEPTIEMBRE 2.024	
Ingenieros Consultores Telecomunicaciones Ingeniería y Eficiencia Energética • Telecomunicaciones • Ahorro Energético • ACS, Electricidad			

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 1/124	

1. MEMORIA	4
1.1. DATOS GENERALES	4
1.1.A. DATOS DEL PROMOTOR	4
1.1.B. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	4
1.1.C. OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO	5
1.1.D. ALCANCE DEL PROYECTO	5
1.10 CÁLCULO DE RADIO Y TELEVISIÓN, TERRESTRE Y POR SATÉLITE.....	56
1.2. ANÁLISIS DEL PROYECTO	6
1.2.A. ANÁLISIS DE LA REALIDAD LOCAL	6
1.2.B. SITUACIÓN ACTUAL DE INSTALACIONES Y SERVICIOS.	6
1.2.C. VIABILIDAD Y OPORTUNIDAD.....	6
1.3. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES	7
1.3.A. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.	7
1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS A IMPLEMENTAR	7
1.5 TECNOLOGÍAS Y CONCEPTOS A APLICAR	8
1.5.A. SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	8
1.5.B SISTEMAS WI-FI (WIFI)	13, 22
1.5.C REDES LOCALES VIRTUALES (VLAN). SEGMENTACIÓN DE LAN.....	24
1.5.D REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN)	26
1.5.E AGREGACIÓN DE ENLACES (TRUNKING)	26
1.5.F TELEFONÍA IP Y VOIP	27
1.5.G SEGURIDAD EN REDES TELEMÁTICAS	28
1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	29
1.6.A REPARTIDOR DE CAMPUS (RC) Y SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS (SC).....	30
1.6.B REPARTIDOR DE EDIFICIO (RE) Y SUBSISTEMA DE CABLEADO VERTICAL (SE).	30
1.6.C REPARTIDOR DE PLANTA (RP) Y SUBSISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL	30
1.7 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	34
1.7.A CRITERIOS DE DISEÑO.....	34
1.7.B FIBRA ÓPTICA.....	35

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 2/124	

1.7.C PAR TRENZADO	36
1.7.D WIFI.....	37
1.7.E TECNOLOGÍA USADA EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN	38
1.7.F TOPOLOGÍA DE RED	38
1.7.G DIMENSIONAMIENTO	40
1.8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN.....	42
1.8.A TOMAS DE TELECOMUNICACIONES	42
1.8.B CABLEADO HORIZONTAL	43
1.8.C REPARTIDOR DE EDIFICIO	45
1.8.D CABLEADO VERTICAL.....	46
1.8.E ELEMENTOS AUXILIARES	46
1.8.G CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA	47
1.9 CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS	52
2 PLANOS	57
3 PLIEGO DE CONDICIONES.....	63
3.1 CONDICIONES PARTICULARES.....	63
3.1.A DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	64
3.1.B CUADROS DE MEDIDAS	84
3.1.C ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO	85
3.2 CONDICIONES GENERALES	95
3.2.A REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.....	95
3.2.B NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	98
3.2.C NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	102
3.2.D SECRETO DE LAS COMUNICACIONES.....	103
3.2.E NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS	103
3.2.F NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS	103
3.2.G NORMATIVA EN MATERIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	104
4 PRESUPUESTO	107
ANEXO I	111
ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	111



1. MEMORIA

1.1. DATOS GENERALES

1.1.A. DATOS DEL PROMOTOR

Nombre: CONSEJERÍA DE EMPLEO, FORMACIÓN Y TRABAJO AUTÓNOMO

CIF: Q4100684B

Dirección: Plaza Asdrúbal, 6- Edif. Junta de Andalucía

CP: 11008

Población: Cádiz

Teléfono: 956903091

1.1.B. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El nuevo edificio tiene una superficie total construida de 342,50 m², y se divide funcionalmente en dos partes: zona SAE y zona SEPE. La ubicación del edificio es Avenida Andalucía nº 71, en Algodonales (Cádiz).

Las oficinas de empleo están integradas por dos organismos públicos: Servicio Andaluz de Empleo (SAE) y Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), y según un acuerdo firmado entre estas dos entidades públicas, el SAE debe suministrar las infraestructuras de red, electricidad y telefonía al SEPE.

La zona SAE está formada por:

NIVEL	DEPENDENCIA
Planta Baja	Sala de Espera SAE
	Zona TIC
	Despacho de Dirección SAE
	Atención SAE
	Archivo
	Sala de reuniones
	Sala de Comunicaciones
	Sala de Espera SEPE
	Despacho de Dirección SEPE
	Atención SEPE



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 4/124	

El edificio no consta de ascensor, al estar localizadas todas las zonas a pie de calle.

La sala de comunicaciones debe alojar toda la infraestructura de red de la sede, tanto del SAE como del SEPE.

1.1.C. OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO

El presente proyecto tiene por objeto dotar de nuevos servicios de telecomunicaciones y mejorar los existentes en las zonas designadas, mediante una sola red de cableado estructurado.

Para ello se usarán las normativas y recomendaciones vigentes en materia de telecomunicaciones. Estas especificaciones permitirán futuras ampliaciones de servicios, mantenimiento y reparación de sistemas. También favorecerán el alargamiento de la vida útil de las instalaciones.

1.1.D. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este documento comprende:

- El diseño del sistema de cableado estructurado para el inmueble de referencia, como soporte físico a las redes de área local creadas y los dispositivos que las conforman.

Dicho diseño incluye las prescripciones técnicas de los materiales utilizados, los procedimientos de ejecución material según la normativa, la dirección de obra y condiciones de certificación, con el objeto de solicitar los presupuestos de instalación y adquisición de materiales asegurando unas garantías de calidad derivadas de la aplicación de la normativa vigente.

Dentro del proyecto se especificarán las definiciones que corresponden a:

- Cables de datos.
- Fibra Óptica cuando proceda.
- Elementos de interconexión.
- Canalizaciones.
- Condiciones de ejecución.
- Condiciones de certificación.

El proyecto contempla la electrónica de red que permita implementar la topología prevista en esta red de área local, de manera acorde con los estándares y normativas que son de aplicación.

Por otra parte, no se realizará el diseño de la red de TV para dotar de servicios de radiodifusión a las estancias del edificio.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 5/124



1.2. ANÁLISIS DEL PROYECTO

1.2.A. ANÁLISIS DE LA REALIDAD LOCAL

En la actualidad, la tendencia es integrar todos los servicios de telecomunicaciones sobre una única red de soporte físico, en lugar de instalar varias redes paralelas y dedicadas a servicios puntuales que desaparecerán en un futuro próximo.

Un ejemplo de ello lo tenemos en el sector hotelero: ya no se instalan redes paralelas para hilo musical, de coaxial para RF + SAT, de pares para telefonía, etc. Se instalan todos los servicios sobre una única red IP, que presenta las siguientes ventajas:

- **CAPACIDAD:** Cubre todos los servicios actuales y futuros, en lo referente a recepción de contenidos broadcasting, bajo demanda, tarificación, uso de licencias adquiridas por los usuarios (NetFlix, etc), VoIP, etc.
- **ESCALABILIDAD:** Es rápidamente escalable sin necesidad de duplicar acometidas. Por ejemplo, en las habitaciones se puede instalar IoT para controlar la presencia y el climatizador sin grandes inversiones.
- **GESTIÓN CENTRALIZADA:** Desde una aplicación en un servidor local o en la nube, es posible monitorizar, contratar, gestionar las incidencias y tarificar los consumos. Controlar el acceso a la red, y a los servicios disponibles.
- **RENTABILIDAD:** La integración de servicios en una sola red, supone un importante ahorro en acometidas, canalizaciones, registros, reserva de espacio en la edificación, cableado, dispositivos electrónicos, mano de obra de ingeniería, instalación y posterior mantenimiento. En el sector hotelero, la fibra se está instalando hasta las propias habitaciones.

Así lo dicho, esta red no puede ser otra que un Sistema de Cableado Estructurado (SCE).

1.2.B. SITUACIÓN ACTUAL DE INSTALACIONES Y SERVICIOS.

No aplica.

1.2.C. VIABILIDAD Y OPORTUNIDAD.

En el presente proyecto únicamente se van a considerar sistemas y configuraciones previstos en la sede del **Servicio Andaluz de Empleo**, implantados en otros escenarios similares. Se propondrán soluciones



técnicamente viables y de probada estabilidad, seguridad y solvencia, con el sobredimensionamiento adecuado para futuras ampliaciones de demanda de servicios.

1.3. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

1.3.A. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.

Debido a la infraestructura que vamos a necesitar para la implementación de los servicios deseados, se implantará un Repartidor de Planta (RP-SAE, que hará las funciones de RE) para conmutar y rutear datos en distintas redes LAN.

Para el edificio SEDE SAE se proporciona una red que podrá conectar los ordenadores propios del edificio en caso de que existan. A través de esta red podremos implantar un servicio de Smart TV para el uso y disfrute de los usuarios pudiendo instalar un proyector evitando así un televisor de grandes dimensiones (en el caso que así lo desee) sin perder las prestaciones de una pantalla más grande. En cada puesto de se alojará una toma de red.

Asimismo, se instalarán distintos puntos de acceso WiFi para facilitar así la conexión de cualquier dispositivo inteligente a la red.

Implantaremos una antena para poder distribuir la LAN a través de WiFi. Así eliminamos la necesidad de cableado innecesario, la telefonía irá a través de VoIP. Se deja la posibilidad de que la televisión sea a través de Internet por medio de servicios de Smart TV y el sistema de captación correspondiente.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS A IMPLEMENTAR

Se pretende implantar un SCE (Sistema de Cableado Estructurado) que permita la implantación de los siguientes subsistemas por zonas: En las zonas comunes del edificio:

- Un sistema WiFi conectado a Internet, para permitir la conexión libre con dispositivos móviles.
- Red cableada para proporcionar conexión a internet por medio de tomas UTP.

En resumen:

- 56 tomas UTP reglamentarias (por RD 406/2011) como soporte a servicios Internet general, Internet TV, VoIP, etc....



CADA PROYECTO ES UNA ILUSIÓN

INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 7/124



- Un sistema WiFi conectado a Internet, para permitir la conexión libre con dispositivos móviles. En total se disponen de 2 puntos de acceso para el edificio.

Para ello, necesitaremos implementar:

- Rack en edificio Sede SAE con funciones de Repartidor de Edificio. Dimensionado y Programación.
- 56 Tomas UTP en el edificio.

Recuento de tomas UTP:

Número de tomas				
Sala	Nº puestos	Nº de Tomas usuario	Nº de Tomas auxiliares y adicionales	Superficie
PLANTA BAJA				
<i>Sala de espera y Zona TIC</i>	1	10	2	46,90 m2
<i>Sala de reuniones</i>	0	2	2	30,30 m2
<i>Atención SAE</i>	7	7	13	101,60 m2
<i>Despacho SAE</i>	1	3	1	19,40 m2
<i>Atención SEPE</i>	2	2	6	46,60 m2
<i>Despacho SEPE</i>	1	3	1	23,50 m2
<i>Archivo</i>	0	0	2	21,70 m2
<i>Sala de comunicaciones</i>	0	2	0	13,00 m2
Suma Tomas TT		29	27	tomas TT
Total Tomas TT			56	tomas TT

Por tanto, necesitaremos dar servicio a 56 tomas UTP.

1.5 TECNOLOGÍAS Y CONCEPTOS A APLICAR

1.5.A. SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

Modelo y arquitectura del SCE.

Los subsistemas de cableado se conectan entre sí para crear un sistema genérico tal como se muestra en la siguiente figura 1.1.:



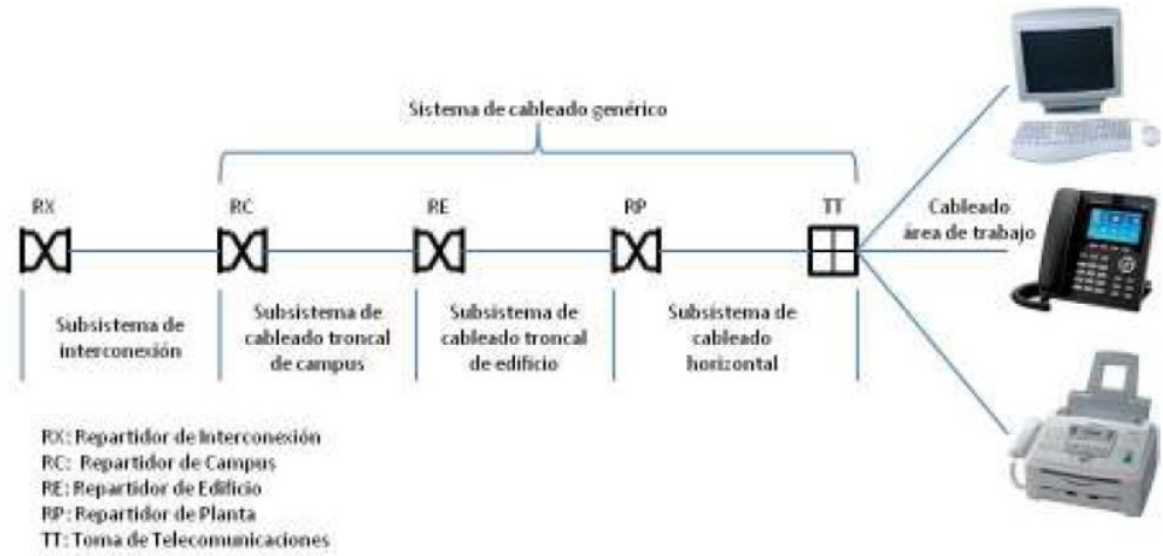


Figura 1.1. Estructura de cableado genérico

Desde una perspectiva funcional, los elementos integrantes de los subsistemas de cableado se interconectan para formar una topología jerárquica básica mostrada en la Figura 1.2.

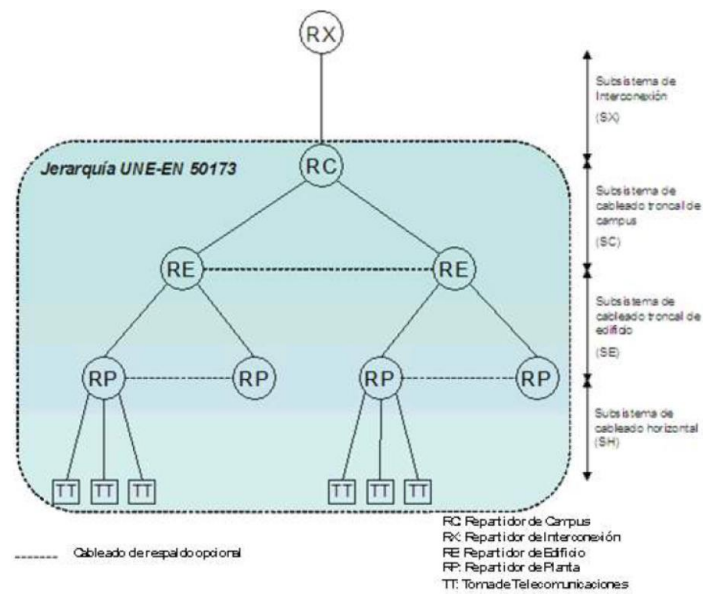


Figura 1.2 Estructura jerárquica SCE de la Junta de Andalucía

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 9/124	

El Repartidor de Interconexión (RX), si bien se define como elemento funcional diferenciado, es físicamente coincidente con el repartidor de mayor orden jerárquico del campus, usando unidades de armario reservadas en dicho repartidor, siempre que exista espacio suficiente.

En el campus o complejo existirá un Repartidor de Campus (RC), que concentrará toda la red de comunicaciones del complejo. En cada edificio existirá un Repartidor de Edificio (RE). Todos los RE se conectarán directamente al RC mediante el Subsistema Troncal. En el caso de complejos de un solo edificio, el RE coincidirá con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC.

En cada edificio habrá uno o varios Repartidores de Planta (RP), desde que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones (TT). Cada RP se conectará directamente al RE de su edificio mediante el Subsistema Troncal de Edificio. 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.

Descripción de los subsistemas.

- Subsistema Horizontal.

El subsistema horizontal se extiende desde el Repartidor de Planta (RP) hasta las tomas de telecomunicaciones (TT) conectadas al mismo. El subsistema incluye:

- El cableado del subsistema.
- La terminación mecánica de los cables incluyendo las conexiones (por ejemplo, las interconexiones o conexiones paralelas) tanto en la toma de telecomunicaciones como en el repartidor de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en dicho repartidor.
- Las tomas de telecomunicaciones. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la toma de telecomunicaciones y el panel de conectores del armario repartidor de planta, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

- Subsistema Troncal de Edificio (SE).

El Subsistema Troncal de Edificio (SE) se extiende desde los Repartidores de Edificio (RE) a los Repartidores de Planta (RP). Cuando está presente, el subsistema incluye:

- El cableado del subsistema.
- La terminación mecánica de los cables de la vertical del edificio incluyendo las conexiones (por ejemplo, las interconexiones o las conexiones cruzadas) tanto en el repartidor de edificio como



en los repartidores de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en el repartidor de edificio. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

El cableado vertical puede proporcionar conexión directa entre Repartidores de Planta. Cuando exista, debe ser como ruta de seguridad (backup) y de manera adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

- **Subsistema Troncal de Campus (SC).**

El Subsistema Troncal de Campus (SC) queda delimitado por el Repartidor de Campus (RC) y cada uno de los Repartidores de Edificio (RE). El subsistema de cableado troncal de campus se extiende desde el RC a los RE ubicados en los distintos edificios que componen el campus. Cuando está presente, el subsistema incluye:

- a) El cableado del subsistema.
- b) La terminación mecánica de los cables de troncal de campus incluyendo las conexiones tanto en el repartidor de campus como en el repartidor de edificio. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

El cableado troncal de campus puede proporcionar conexión directa entre repartidores de edificio. Cuando exista debe ser adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

En nuestro caso no se contempla el Subsistema Troncal de Campus, sino que el diseño comienza desde el repartidor de edificio.

- **Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX).**

El Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX) soporta las instalaciones (acometidas, cableado, equipamiento, ...) de los operadores de telecomunicación. Es el encargado de conducir hasta el armario principal de comunicaciones o Repartidor de Interconexión el cableado de cada uno de estos proveedores, desde el punto de entrada del edificio, así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicación. El Subsistema de Interconexión incluye:

- a) Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio y la cubierta hasta el Repartidor de Interconexión (RX).
- b) El Repartidor de Interconexión (RX), que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de red corporativa.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 11/124



- **Otros elementos del SCE.**

- **Subsistema de Administración y Gestión (SA).** 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.
- **Subsistema de Distribución de Vídeo-Audio (SD).** Este subsistema no forma parte del SCE propiamente dicho, pero aparece en las normativas autonómicas consultadas, para edificios administrativos propios. El Subsistema de Distribución de Vídeo-Audio (SD) se encarga de proveer las infraestructuras soporte para la adaptación y distribución de señales de radio y televisión. Este subsistema se instalará en aquellos edificios en los que se desee proporcionar señal audiovisual a tomas de usuario seleccionadas.

- **Relación de Sedes – Subsistemas**

A continuación se muestra una matriz que permite consultar de forma rápida los subsistemas del SCE recomendados para el diseño de la infraestructura de comunicaciones en función de las características constructivas de las sedes. No se incluyen los Subsistemas de Administración y de Interconexión con Proveedores de Servicios, por ser comunes en cualquier diseño que se realice para un SCE.

		Edificios aislados			Conjuntos de dos o más edificios		
		Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas	Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas
Superficie de plantas	< 500 m ²	RP	RP	RP RE	RP RC	RP RC	RP RE RC
	> 500 m ² < 1000 m ²	RP	RP RE	RP RE	RP RC	RP RE RC	RP RE RC
	> 1000 m ²	RP RE	RP RE	RP RE	RP RE RC	RP RE RC	RP RE RC

(RP) Repartidor de Planta (RE) Repartidor de Edificio (RC) Repartidor de Campus

Figura 1.3 Matriz de relación de sedes – subsistemas orientativa



1.5.B REQUISITOS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SCE

1.5.B.1 REQUISITOS DE DISEÑO

A continuación se recogen los requisitos mínimos para el diseño y dimensionado de los elementos principales que conforman un SCE. Estos son:

- Tomas de Telecomunicaciones.
- Cableado.
- Repartidores.

1.5.B.1.1 Tomas de Telecomunicaciones

El dimensionado mínimo propuesto se basa en que el servicio de telefonía en las sedes de la Junta de Andalucía será Telefonía sobre IP (ToIP). Esto permitirá usar una única 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.

- Dimensionamiento

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, audio y videoconferencia RDSI, etc.

Para el cálculo del número total de **tomas de usuarios** se tendrá en cuenta, como mínimo, la suma de:

- Una toma por usuario previsto, o en caso de desconocer ese dato, una toma por cada 10 m² o fracción. En caso de disponer de extensiones de telefonía analógica, el dimensionamiento es el mismo.
- Dos tomas adicionales por despacho.
- Una toma por sala de reuniones.
- Por defecto, una toma en previsión de un punto de acceso inalámbrico cada 200 m² útiles o fracción.

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

- Una toma por despacho.
- Una toma por sala de reuniones.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 13/124



- Una toma por ascensor.
- Una toma por cada 200 m² útiles o fracción.

En cualquier caso, el número mínimo de tomas auxiliares no podrá estar por debajo de tres. La distribución de las TT tendrá en cuenta la funcionalidad de las dependencias del inmueble.

- **Requerimientos**

Como mínimo las TT cumplirán con los siguientes requisitos:

- Categoría 6 (Cat6) para cuatro pares con o sin pantalla, aportando clase E al enlace horizontal. No obstante se recomienda la instalación de cable categoría 6 aumentada (6A).
- Todos los componentes deben cumplir las especificaciones de la última versión en vigor de la norma ISO 11801.

En los casos excepcionales en los que la TT se alcance con fibra óptica, se instalará una toma con conector normalizado tipo LC Dúplex o evoluciones de conectores de fibras normalizados.

Aunque los latiguillos de usuario no forman parte del SCE, estos atenderán a los requerimientos exigidos al cableado del mismo.

1.5.B.1.2 Cableado

Se detalla el dimensionamiento del cableado de los Subsistemas Horizontal (SH), Troncal de Edificio (SE) y Troncal de Campus (SC).

- **Dimensionamiento:**

- **Cableado del 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 para servicios auxiliares.

- **Cableado del Subsistema Troncal de Edificio**

El cableado del SE une los distintos RP con el RE. El dimensionamiento se realiza por cada RP.

El número mínimo de cables por RP que conforman la vertical vendrá determinado por los siguientes criterios:

- Para el dimensionamiento de fibra óptica se recomienda un par de fibras por cada 12 tomas de usuario o fracción pertenecientes a cada RP, con un mínimo de 2 pares de fibra óptica. Sin embargo, se establece, como requisito mínimo, un dimensionamiento de fibra óptica dependiente del número de usuarios:
 - Un par de fibras por cada 24 tomas de usuario o fracción pertenecientes a cada RP, con un mínimo de 2 pares de fibra óptica, hasta alcanzar los 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 288 o más tomas de usuario, se tenderá un mínimo de 12 pares de fibra óptica.
- Teniendo en cuenta que los paneles donde finalizan los cables de cobre de la vertical suelen ser de 50 pares y que los cables multipar son de 10, 25, 50 o 100, por cada panel se tenderá cable multipar de capacidad mínima de:
 - 10 pares para menos de 5 tomas de servicios auxiliares por panel.
 - 25 pares para menos de 20 tomas de servicios auxiliares por panel.
 - 50 pares en cualquier otro caso.

- Cableado del Subsistema Troncal de Campus

El cableado del SC une los distintos RE con el RC. El dimensionamiento de número de cables se realiza por cada RE.

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 de campus, con un mínimo de dos pares de fibra óptica.
- Un par de cobre, con un mínimo de 25 pares por RE, por cada par instalado en cada vertical de los edificios que conforman el campus.

- Requerimientos:

- Cableado de Cobre Horizontal

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

- Balanceado para cumplir Categoría 6 (Cat6), de cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal. No obstante, se recomienda la instalación de categoría 6 aumentada (Cat 6A).
- Cubierta libre de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH).
- Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de usuario estarán compuestos por cable de cobre de 4 pares trenzados balanceados de tipo UTP, terminados en conectores RJ45 macho y Categoría 6.
- En el caso de instalarse cableado STP, se emplearán latiguillos compuestos por cable de cobre de 4 pares trenzados balanceados de tipo STP terminados en conectores RJ49 (blindados) machos y Categoría 6.



La suma de las longitudes de los latiguillos de parcheo en el RP y de los latiguillos en las TT no superará los 10 metros.

- Cableado de Cobre en la Vertical y Campus

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

- Categoría 3 (Cat3) o superior con o sin pantalla, aportando Clase C o superior al enlace vertical.
- Cables multipar de 10, 25, 50 ó 100 pares.
- Cubiertas protegidas contra 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 (p.e. sótanos), deberá estar protegido contra agentes exteriores físicos y eléctricos.

- Cableado de Fibra Óptica

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

- Fibra Multimodo OM3 o superior.
- En el SC se admite fibra monomodo OS2 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. Igualmente se permite la utilización de fibras preconectorizadas en fábrica, en cuyo caso no es necesario soldar o fusionar fibras.

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 a la normativa europea vigente en cada momento.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 16/124



Fibras Multimodo	L. máx. enlace 1 Gbit/s (r)	
EN 50173	850 nm. (1000Base-SX)	1300 nm. (1000Base)
OM3	1000	550
OM4	1100	550

1.5.B.1.3 Repartidores

- Dimensionamiento:

- Repartidores del Subsistema Horizontal

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 90 metros (longitud mecánica), pudiendo un mismo repartidor dar servicio a un máximo de dos plantas.
- La longitud máxima de un enlace de CAT6 no superará los 100 metros, incluidos los latiguillos de usuario y de parcheo en el RP.
- La ubicación de los RP será preferentemente próxima a la vertical del edificio, recomendándose las ubicaciones centradas dentro de la planta. 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 (U) será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1U por cada 48 fibras ópticas o fracción que le llegan desde el RE, con un mínimo de 1U, para bandejas de fibra óptica. En el caso en el que no exista troncal de edificio, la bandeja de fibra óptica será de 6 puertos para un máximo de 144 tomas de usuarios, 12 puertos para un máximo de 288 tomas de usuario y 24 puertos para el resto de casos.
- 1U por cada 50 tomas de servicios auxiliares o fracción para paneles CAT3.
- 1U por cada 24 tomas de usuario o fracción para electrónica de red.
- 1U por cada 24 TT o fracción para paneles de parcheo.
- 1U por cada 8 tomas eléctricas con un mínimo de 2U, 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 $(100/24) \cdot 1,5 = 5 \cdot 1,5 = 7,5$, que serían 8 tomas eléctricas, y por tanto 2U para alcanzar el mínimo requerido.
- Tantas U 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 (U) 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 1U por cada 4U de paneles angulados o fracción.
- En cualquier otro caso, al menos 1U por cada 24 TT para una guía pasacable.

- Repartidores del Subsistema Troncal del 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.

El número de unidades 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:

- 1U por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace con el RC.
- 1U por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace para cada RP.
- 1U por cada 50 pares de cobre de CAT3 o fracción del enlace con el RC.
- 1U por cada 50 pares de cobre de CAT3 o fracción del enlace por cada RP.
- 1U por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2U, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- 1U por cada 12 enlaces de fibra óptica para conmutadores de edificio.
- Un 30% de U 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. 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 1U por cada 4U de paneles angulados o fracción.
- En cualquier otro caso, al menos 1U por cada panel o bandeja para una guía pasacable.

- Repartidores del Subsistema Troncal de Campus

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



- 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.

El número de unidades de 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:

- 1U por cada 48 fibras ópticas o fracción por cada enlace con un RE.
- 1U por cada 50 pares de cobre de CAT3 o fracción por cada enlace con un RE.
- 10U para la electrónica de red.
- 1U por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2U, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- Un 30% de U 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 añade 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 1U por cada 4U de paneles angulados o fracción.
- En cualquier otro caso, al menos 1U por cada panel o bandeja para una guía pasacable.

- Repartidores del Subsistema de Interconexión con Proveedores 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:

- 2U acceso principal.
- 2U acceso de respaldo.
- 1U para bandeja de convertidores de medios.
- 3U para la electrónica de red.
- 2U reserva.

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 (en adelante RTR) de la normativa vigente de ICT, siendo en el 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 dimensiones 500 x 300 x 80 mm. Este registro estará realizado con materiales libres de halógenos y dispondrán de una puerta con cerradura.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 19/124



Los proveedores de servicios de la RCJA 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 en los armarios, 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 armarios ni en el Registro de Terminación, se instalarán lo más cerca posible de éstos.

Asimismo, los proveedores de servicio de RCJA serán responsables de que dichos equipos estén debidamente identificados y etiquetados, así como el servicio que se provee a través de los mismos.

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

- **Requerimientos:**

- **Consideraciones generales para todos los tipos de repartidores**

Los repartidores tanto de suelo como murales estarán adecuadamente dimensionados para albergar las conexiones y la electrónica de red necesarias.

Caso de armarios de suelo:

- Armarios tipo Rack de 19", con anchura mínima 800 mm y fondo mínimo 800 mm. La altura máxima estándar es 47U.
- Se recomienda que las puertas, tanto la trasera como la delantera, sean metálicas micro perforadas.
- Se recomienda el uso de termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores. Su uso será obligatorio para armarios que den servicio directo a más de 144 usuarios y no tengan puertas micro perforadas.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- Cerraduras de seguridad en puertas delanteras y traseras.
- 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.
- El armario dispondrá de cierre rápido y bloqueo interior.



Caso de armarios de mural:

- No se admiten para RC.
- 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.

- Elementos interiores de los repartidores

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos interiores:

- Bandejas de fibra de 24, 12 ó 6 puertos LC dúplex y 1U, 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 U, es decir, será obligado utilizar una bandeja de 24 puertos en lugar de dos de 12 puertos.
- Paneles de 50 tomas RJ45 hembra de 1U con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 (Cat3) o superior para 4 pares con o sin pantalla, aportando clase C al enlace vertical, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Paneles de 24 tomas RJ45 hembra de 1U con características mínimas necesarias para cumplir con categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal, 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. 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. Esta protección puede realizarse de varias formas:
 - Mediante protecciones eléctricas en el propio rack.
 - Utilizando bases con protección eléctrica incorporada.
 - Reservando una unidad de armario para ubicar las protecciones eléctricas.
 - Mediante base sin interruptor con protecciones individuales por armario en el cuadro general de sala.
- Se recomienda el uso de paneles angulados para facilitar la instalación y gestión del cableado.
- Pasahilos metálicos de 1U. Se recomienda el uso de organizadores de cableado verticales laterales para facilitar la instalación y la gestión del cableado.
- Bandejas metálicas.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 21/124



1.5.B SISTEMAS WI-FI (WIFI)

Esta tecnología surgió por la necesidad de establecer un mecanismo de conexión inalámbrica que fuese compatible entre distintos dispositivos. Un elenco de empresas tecnológicas se unió para crear la Wireless Ethernet Compatibility Alliance, o WECA, actualmente llamada Alianza Wi-Fi. El objetivo de la misma fue designar una marca que permitiese fomentar más fácilmente la tecnología inalámbrica y asegurar la compatibilidad de equipos.

De esta forma, en abril de 2000 WECA certifica la interoperabilidad de equipos según la norma IEEE 802.11b, bajo la marca Wi-Fi. Esto quiere decir que el usuario tiene la garantía de que todos los equipos que tengan el sello Wi-Fi pueden trabajar juntos sin problemas, independientemente del fabricante de cada uno de ellos.

La familia de estándares 802.11 ha ido naturalmente evolucionando desde su creación, mejorando el rango y velocidad de la transferencia de información, su seguridad, entre otras cosas. La norma IEEE 802.11 fue diseñada para sustituir el equivalente a las capas físicas y MAC de la norma 802.3 (Ethernet). Esto quiere decir que en lo único que se diferencia una red wifi de una red Ethernet es en cómo se transmiten las tramas o paquetes de datos; el resto es idéntico. Por tanto, una red local inalámbrica 802.11 es completamente compatible con todos los servicios de las redes locales (LAN) de cable

802.3 (Ethernet).

Estándares que certifica la Alianza Wi-Fi.

Existen diversos tipos de wifi, basado cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.11. Son los siguientes:

- Los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n disfrutaban de una aceptación internacional debido a que la banda de 2,4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbit/s, 54 Mbit/s y 300 Mbit/s, respectivamente.
- En la actualidad ya se maneja también el estándar IEEE 802.11ac, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada y, al no existir otras tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB) que la utilicen, se producen muy pocas interferencias. Su alcance es algo menor que el de los estándares que trabajan a 2,4 GHz (aproximadamente un 10 %), debido a que la frecuencia es mayor (a mayor frecuencia, menor alcance).

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 22/124



Existen otras tecnologías inalámbricas como Bluetooth que también funcionan a una frecuencia de 2,4 GHz, por lo que puede presentar interferencias con la tecnología WiFi. Debido a esto, en la versión 1.2 del estándar Bluetooth por ejemplo se actualizó su especificación para que no existieran interferencias con la utilización simultánea de ambas tecnologías, además se necesita tener 40 Mbit/s.

Otros estándares de comunicaciones inalámbricas.

Existen estándares de comunicaciones inalámbricas propietarios, es decir, que sólo permiten interoperabilidad entre dispositivos de la misma marca o consorcio. Son destacables los siguientes:

- WiMax: Sistema de altas prestaciones. Destaca la tecnología aportada por Motorola, a través de su filial Canopy.
- AirMax: Sistema de la marca Ubiquiti. Los dispositivos pueden interoperar como dispositivos Wi-Fi junto a dispositivos de otros fabricantes. Si se activa el sistema AirMax, debe hacerse en todos los dispositivos de la red, y todos deben ser de Ubiquiti con AirMax.
- Nstreme: Sistema de la marca Nstreme. Los dispositivos pueden interoperar como dispositivos Wi-Fi junto a dispositivos de otros fabricantes. Si se activa el sistema Nstreme, debe hacerse en todos los dispositivos de la red, y todos deben ser de Mikrotik con Nstreme.

Elementos de una red WiFi.

En el caso de zonas con alta densidad usuarios con terminales de diferentes fabricantes, debemos considerar los siguientes subsistemas:

- Enlace: Conexión de los puntos de acceso a una LAN u otro subsistema que controle las comunicaciones, a su vez conectado a Internet.
- Puntos de Acceso: Subsistemas a los que se conectan los terminales de los usuarios.
- Terminales: Subsistemas de usuario: smartphones, tablets, laptops, etc.



Problemática de las redes Wi-Fi.

Con la proliferación de dispositivos inalámbricos, van apareciendo problemas de fondo que no se solventaron en el momento de la estandarización de las tecnologías actuales. En las zonas de alta densidad de conexiones aparecen los siguientes problemas, que la industria intenta mitigar:

- SOBRECARGAS:
 - o Por solapamiento de canales.
 - o Por exceso de demanda.
 - o Por colisiones CSMA/CD, Nodo Oculto y Nodo Expuesto.

- SEGURIDAD: Actualmente no existe ningún sistema de protección de redes wifi sin vulnerabilidades.

Posibles soluciones.

- SOBRECARGAS:
 - o Utilización de Redes Inalámbricas Mesh (Malladas) para repartir el tráfico entre distintos AP. Similar al Roaming entre celdas de las redes celulares. Los dispositivos Unifi de Ubiquiti lo permiten.
 - o Asignar un ancho de banda a cada cliente mediante HotSpot o PPPoE. Se puede implementar en la capa de red o en determinados routers, como los Mikrotik, y algunos Ubiquiti.

- SEGURIDAD:
 - o Usar WPA2 + HotSpot. Esperar a la llegada del WPA3.
 - o Controlar el acceso a los servicios mediante HotSpot.
 - o **Restringir el tráfico entre clientes activando Clients Isolation en los AP.**

1.5.C REDES LOCALES VIRTUALES (VLAN). SEGMENTACIÓN DE LAN

Una VLAN (acrónimo de virtual LAN, red de área local virtual) es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.¹ Varias VLAN pueden coexistir en un único switch físico o en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local (los departamentos de una empresa, por ejemplo) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un switch de capa 3 y 4).



Tipos de VLAN.

Aunque las más habituales son las VLAN basadas en puertos (nivel 1), las redes de área local virtuales se pueden clasificar en cuatro tipos según el nivel de la jerarquía OSI en el que operen:

- VLAN de nivel 1 (por puerto). También conocida como “port switching”. Se especifica qué puertos del switch pertenecen a la VLAN, los miembros de dicha VLAN son los que se conecten a esos puertos. No permite la movilidad de los usuarios, habría que reconfigurar las VLAN si el usuario se mueve físicamente. Es la más común y la que posiblemente se implementará.
- VLAN de nivel 2 por direcciones MAC. Se asignan hosts a una VLAN en función de su dirección MAC. Tiene la ventaja de que no hay que reconfigurar el dispositivo de conmutación si el usuario cambia su localización, es decir, se conecta a otro puerto de ese u otro dispositivo. El principal inconveniente es que hay que asignar los miembros uno a uno y si hay muchos usuarios puede ser agotador.
- VLAN de nivel 2 por tipo de protocolo. La VLAN queda determinada por el contenido del campo tipo de protocolo de la trama MAC. Por ejemplo, se asociaría VLAN 1 al protocolo IPv4, VLAN 2 al protocolo IPv6, VLAN 3 a AppleTalk, VLAN 4 a IPX...
- VLAN de nivel 3 por direcciones de subred (subred virtual). La cabecera de nivel 3 se utiliza para mapear la VLAN a la que pertenece. En este tipo de VLAN son los paquetes, y no las estaciones, quienes pertenecen a la VLAN. Estaciones con múltiples protocolos de red (nivel 3) estarán en múltiples VLAN.
- VLAN de niveles superiores. Se crea una VLAN para cada aplicación: FTP, flujos multimedia, correo electrónico... La pertenencia a una VLAN puede basarse en una combinación de factores como puertos, direcciones MAC, subred, hora del día, forma de acceso, condiciones de seguridad del equipo...

El protocolo de etiquetado IEEE 802.1Q es el más común para el etiquetado de las VLAN. Actualmente los switches gestionables permiten usar el Trunking 802.1Q junto a VLAN de nivel 1 para segmentar redes desde los switches, permitiendo el acceso de los segmentos VLAN a los servicios disponibles al otro lado de la troncal. Por ejemplo: en un aula, alumnos y profesores pueden estar en diferentes VLAN aisladas, pero ambas con acceso a Internet.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 25/124



1.5.D REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN)

Una red privada virtual (RPV), en inglés: Virtual Private Network (VPN) es una tecnología de red de computadoras que permite una extensión segura de la red de área local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet. Permite que la computadora en la red envíe y reciba datos sobre redes compartidas o públicas como si fuera una red privada con toda la funcionalidad, seguridad y políticas de gestión de una red privada. Esto se realiza estableciendo una conexión virtual punto a punto mediante el uso de conexiones dedicadas, cifrado o la combinación de ambos métodos.

Ejemplos comunes son la posibilidad de conectar dos o más sucursales de una empresa utilizando como vínculo Internet, permitir a los miembros del equipo de soporte técnico la conexión desde su casa al centro de cómputo, o que un usuario pueda acceder a su equipo doméstico desde un sitio remoto, como por ejemplo un hotel. Todo ello utilizando la infraestructura de Internet.

La conexión VPN a través de Internet es técnicamente una unión wide area network (WAN) entre los sitios, pero al usuario le parece como si fuera un enlace privado, de ahí la designación "virtual private network". También es posible usar VPN o Tunneling entre equipos de la misma red de área local (LAN) o pertenecientes a diferentes LAN.

1.5.E AGREGACIÓN DE ENLACES (TRUNKING)

La agregación de enlaces, o IEEE 802.3ad, es un término que indica el establecimiento de una red de datos que describe cómo utilizar varios enlaces Ethernet full-dúplex en la comunicación entre dos equipos, repartiendo el tráfico entre ellos. La mayoría de las implementaciones actuales se adecúan al apartado 43 del estándar de IEEE 802.3, designada informalmente como "802.3ad".

Trunking o la agregación de enlaces es una manera económica de instalar una red de alta velocidad más rápida de lo que permita un solo puerto o dispositivo de la tecnología de que se disponga. Básicamente consiste en agrupar varios dispositivos que trabajan simultáneamente a su velocidad máxima como si fuera un único enlace de mayor capacidad. Esto también resuelve los problemas de enrutamiento que causa el tener varios caminos al mismo destino ya que a nivel de red el grupo de enlaces se presenta como un único enlace de mayor capacidad. La agregación de enlace permite que la velocidad de los enlaces de la red crezca incrementalmente como respuesta a una demanda creciente en el uso de la red sin tener que sustituir el hardware actual por otra tecnología más rápida y, posiblemente, más costosa.

Cuando el Trunking se implementa en troncales sobre tecnología ethernet, tiene las limitaciones de ruido y distancia máxima del cableado de pares trenzados. Actualmente es más económico y efectivo usar troncales de fibra óptica y evitar la agregación de enlaces.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 26/124



1.5.F TELEFONÍA IP Y VOIP

Voice over IP (VoIP), es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables solo por telefonía convencional, como las redes PSTN (siglas de Public Switched Telephone Network, red telefónica pública conmutada).

Los protocolos de internet que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de voz sobre IP o protocolos IP. El tráfico de voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las LAN (local area network: redes de área local).

Es muy importante diferenciar entre voz sobre IP (VoIP) y telefonía sobre IP.

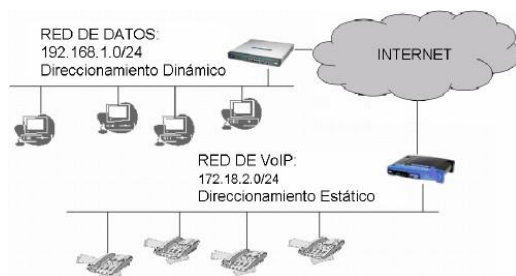
- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos - en definitiva, la tecnología - que permite transmitir voz sobre el protocolo IP.
- La telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto, con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

En la actualidad, la telefonía sobre IP se implanta de varias formas, según las necesidades. Lo más frecuente es lo siguiente:

- Centralita VoIP: Una centralita VoIP rutea las llamadas a terminales o extensiones VoIP. La central hace de Gateway y va conectada a los terminales por SCE.
- Centralita Híbrida: Una centralita VoIP rutea las llamadas o extensiones analógicas. La central hace de Gateway y va conectada a los terminales por cable de pares.
- Un terminal VoIP, se conecta a un SCE con acceso a Internet. A veces requieren direcciones de red estáticas:

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 27/124





- Un Gateway con capacidad para 2 enlaces VoIP (2 líneas), se conecta a un SCE y da servicio a 2 terminales analógicos. Es el caso del LinkSys PAP 2T:



1.5.G SEGURIDAD EN REDES TELEMÁTICAS.

Se entiende por seguridad en redes telemáticas, al conjunto de técnicas que tratan de minimizar la vulnerabilidad de los sistemas o de la información en ellos contenida. Consiste en las políticas y prácticas adoptadas para prevenir y supervisar el acceso no autorizado, el uso indebido, la modificación o la denegación de una red informática y sus recursos accesibles.

Los sistemas de seguridad más usados en la actualidad son:

Control de acceso a los recursos.

- **AUTENTICACIÓN.** La autenticación individual de cada usuario, permite asignarle un perfil de seguridad grupal y la asignación individual de recursos. La seguridad de redes involucra la autorización del acceso a datos en la red, que es controlada por el administrador de red. Los usuarios eligen o se les asigna una identificación y contraseña u otra información de autenticación que les permite acceder a información y programas dentro de sus autorizaciones.
- **CORTAFUEGOS Y NETWORKING.** Mediante técnicas de networking sobre dispositivos apropiados, se puede controlar el tráfico y acceso a recursos internos y externos a la red de área local.



Securización de recursos.

- **VIRTUALIZACIÓN.** En la actualidad se usa la virtualización de sistemas operativos en servidores para aislar la ejecución de código en las máquinas virtuales, impidiendo que el mismo se ejecute sobre el anfitrión.
- **SISTEMAS DE COPIA DE SEGURIDAD.** Actualmente, frente a las amenazas de ransomware, se usan sistemas de copia de seguridad automáticos mediante servidores de datos NAS, externos a los servidores de datos y aplicaciones. Éstos últimos NO deben tener acceso a los servidores NAS.

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución debe satisfacer los objetivos de **dotar de nuevas funcionalidades al local destinado a sede Servicio Andaluz de Empleo, que consta de 2 salas de Atención (SAE y SEPE), dos despachos, una sala de espera, zona TIC y zonas comunes:**

- Conexión a WANPG para dispositivos estáticos (opcional).
- Conexión a Internet para dispositivos estáticos y móviles, que permita el acceso a servicios generales en la nube, entre los cuales destacan los de **Smart TV, Internet TV, y VoIP.**
- Cobertura WiFi conectada a Internet, con acceso a todos los servicios de Internet.

Tras las mediciones y cálculos reflejados en los apartados correspondientes, podemos establecer un esbozo de la solución propuesta.

La solución propuesta consiste en:

- a) Dejar la infraestructura preparada para la acometida de las redes de telecomunicaciones de los distintos operadores presentes en la zona.
- b) Instalar un Rack Repartidor de Planta en el Cuarto de Telecomunicaciones denominado (RP-SEDE SAE).
- c) Instalar red horizontal y vertical de cable de par trenzado en el edificio, hasta los puntos de acceso fijos y hasta los distintos puntos de acceso de la red WiFi.

Según norma UNE-EN 50173, abordaremos redes horizontales.

La arquitectura del SCE seguirá el esquema siguiente:

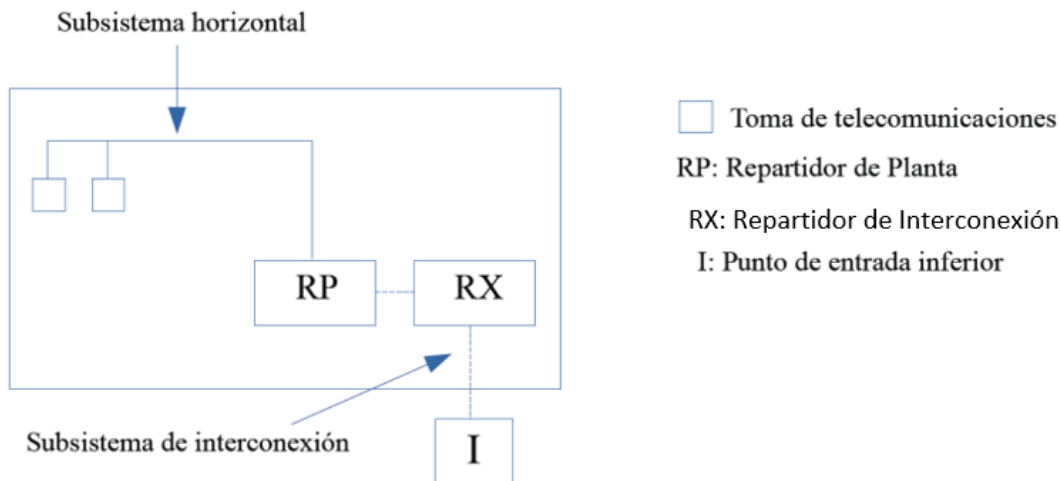
**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 29/124





El SCE dará servicio a dos organismos: Servicio Andaluz de Empleo (SAE) y Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), por lo que los subsistemas y la instalación tendrán en cuenta esta diferenciación.

1.6.A REPARTIDOR DE CAMPUS (RC) Y SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS (SC).

Quedan fuera del ámbito del presente proyecto.

1.6.B REPARTIDOR DE EDIFICIO (RE) Y SUBSISTEMA DE CABLEADO VERTICAL (SE).

La topología de todo el Cableado Horizontal será en estrella hasta los correspondientes routers. Debido a las dimensiones de la sede, el RP hará las funciones del RE.

1.6.C REPARTIDOR DE PLANTA (RP) Y SUBSISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL

El LOCAL consta de una única planta.

La ubicación de la SCP del inmueble es tal que la distancia hasta cualquier TT es inferior a 90 metros. En nuestro caso, se cumple debido a que la superficie por planta es muy reducida. Por tanto, el SCE está constituido por el RX y el RP, ubicándose en el mismo rack.

El RX albergará los SX del SAE y del SEPE.

De esta forma se reservarán las siguientes unidades de armario para el SX del SAE:

- 1U para bandeja de convertidores de medios.
- 2U para el acceso principal.
- 2U de reserva.

De la misma forma, las unidades del armario del SX del SEPE serán las siguientes:



- 1U para bandeja de conversores de medios.
- 1U para el acceso principal.
- 1U para el acceso de respaldo.
- 3U de reserva.

En total, se reservarán 11U de armario para el repartidor del subsistema de interconexión (SX).

Armarios repartidores.

Se intalan 1 RP, en la Sala de Comunicaciones. Debido a las dimensiones de la sede se considera suficiente la presencia de un RP en el edificio, acometiendo las tomas de telecomunicaciones directamente desde dicho RP hacia planta baja.

Para el cálculo de la dimensión del repartidor de planta, se reservarán las siguientes unidades:

- 3U para instalar 3 paneles de parcheo de 24 tomas necesarias para los 56 TT.
- 1U para la electrónica de red del SAE.
- 1U para la electrónica de red del SEPE.
- 1U para las tomas eléctricas del SAE.
- 1U para las tomas eléctricas del SEPE.
- 5U para guía pasacables de tipo pasahilos.
- 3U para instalación de red inalámbrica.

Sumando los conceptos anteriores se obtienen un total de 15 unidades de armario (U).

Para la electrónica de red se usarán dos switches (una por cada entidad) de 48 tomas, con lo que quedan cubiertas las necesidades de la oficina.

Se instalarán dos regletas de 1U para las tomas eléctricas, uno para el SAE y otro para el SEPE, debido a que cada organismo conecta su regleta a su propio SAI para proporcionar corriente estable a los distintos componentes electrónicos.

A su vez, se instalará en la parte trasera del repartidor otra regleta adicional de 6 tomas eléctricas como mínimo, para suministrar electricidad al repartidor, así como para conexión de los SAIs de los dos organismos o de otros componentes que requieran alimentación no-SAI. Esta regleta deberá encontrarse en un circuito eléctrico independiente al resto de la oficina, y con toma directa desde el cuadro principal de la oficina.

Repartidor de Planta RP-SEDE SAE.

En el Repartidor de Planta se instalará el Rack RP-SEDE SAE con las funciones de RE. Constará de:

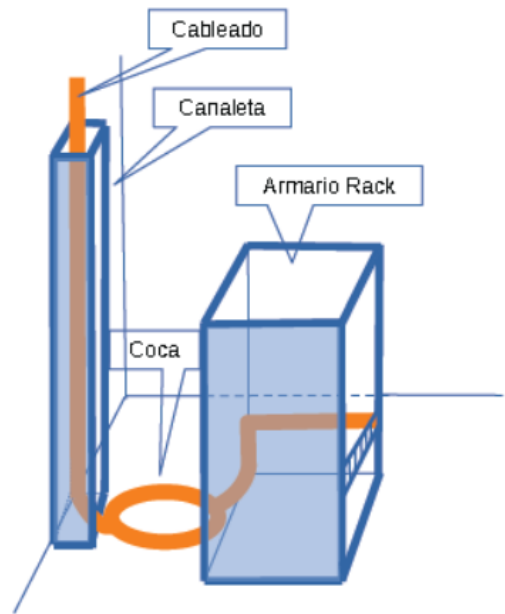
- Armario de suelo Rack 19" con laterales desmontables.
- Altura de 45U.
- Puertas perforadas.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- Cerraduras de seguridad en puertas delanteras y traseras.
- Termoventilación.
- Ruedas y pies de nivelación.
- Acceso del cableado por la parte superior e inferior.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 31/124



El armario repartidor se conectará al sistema de protección a tierra del edificio, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Las entradas de todo el cableado que sea necesario (datos, electricidad, etc.) se efectuará por la parte inferior del armario y procedente del falso techo, debiéndose instalar los elementos necesarios para dar estabilidad a esta entrada. Se instalará una canaleta con tapa vertical desde el falso techo hasta el suelo, por la parte trasera del RP.



Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 32/124	

Para la distribución del RP se seguirá el siguiente esquema:

Instalación wifi	45		
	44		
	43		
	42		
	41		
RX SPEE	40	Base de enchufe SPEE	R2
	39	Reserva SPEE	
	38	Acceso secundario SPEE	
	37	Reserva SPEE	
	36	Acceso principal SPEE	
	35	Bandeja SPEE	
	34	Reserva SPEE	
	33	Pasajillo s	
	32	Reserva Switch SPEE	SWJ
	31	Pasajillo s	
RX SAE	30	Panel	P1
	29	Pasajillo s	
	28	Panel	P2
	27	Pasajillo s	
	26	Panel	P3
	25	Pasajillo s	
	24	Reserva Switch SAE	SWJ
	23	Pasajillo s	
	22	Reserva SAE	
	21	Reserva SAE	
SAI SAE	20	Acceso principal SAE	
	19	Acceso principal SAE	
	18	Bandeja SAE	
	17	Base de enchufe SAE	R1
	16		
	15		
	14		
	13		
	12		
	11		
	10		
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2	SAI SAE	SAI1
	1	SAI SAE	SAI2

Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 33/124	

La ubicación del Rack se indica en los Planos.

Cableado Horizontal en Edificio Sede SAE.

Constará del cableado y tomas necesarias para cubrir la demanda planificada. Unas tomas irán conectadas a la red WANPG y otras a la red de Internet en el caso de que se opte por esta configuración. Todas las tomas previstas son para conexión a Internet, de forma que permitan la conexión de equipos cableados y móviles a Internet. Con ello además se dotará al edificio con acceso a servicios generales en la nube, entre los cuales destacan los de Smart TV, Internet TV, y VoIP.

En el Registro de Terminación de Red (RTR), se instalará un RouterBoard Mikrotik CRS112-8G-4S-IN o similar para separar tomas WANPG de las conectadas a Internet.

Redes Wifi.

Se dotará de puntos de acceso inalámbrico que permitan cubrir el 100% del volumen de las zonas de actuación. Ambas zonas se pueden controlar de forma centralizada desde el propio CECOM, mediante los distintos sistemas y soluciones ofrecidos por los fabricantes. Para evitar los riesgos en materia de seguridad, se realizará un ajuste de potencia que evite en la medida de lo posible la cobertura en el exterior de las instalaciones. En todo caso, los AP darán acceso a redes totalmente separadas y aisladas, de forma física y lógica.

1.7 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se justifican en este apartado los subsistemas seleccionados y los criterios de selección.

1.7.A CRITERIOS DE DISEÑO.

Los criterios de diseño serán:

- **Funcionalidad:** La red es adecuada al tipo de transacciones que va a soportar.
- **Volumen de tráfico proyectado:** La red ha sido dimensionada para soportar el volumen de tráfico esperado.
- **Expansión futura:** Se ha previsto la expansión futura, para evitar nueva obra civil y soportar más conexiones a más velocidad con una mínima inversión.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 34/124



- **Seguridad:** La red proyectada soporta todos los sistemas de seguridad que se pretendan implantar.
- **Redundancia:** Hemos implementado redundancia en la única troncal objeto del proyecto.
- **Compatibilidad:** Todo el hardware es compatible entre sí, y con el software más común en el momento de proyectar.
- **Coste:** Se han buscado las soluciones técnicas que ofrecen la mejor relación precio – prestaciones.
- El cumplimiento de la **normativa** y las recomendaciones vigentes en el ámbito de aplicación.

1.7.B FIBRA ÓPTICA.

En el presente proyecto no se contempla el uso de la fibra óptica, ya que será el operador el encargado de su instalación y velar por el correcto funcionamiento. De todas formas, se muestra la justificación del uso de la fibra.

A continuación, se justifica el uso de fibra óptica en la troncal que nos compete, con sus características.

La fibra óptica se caracteriza por sus bajas pérdidas y su tolerancia a interferencias electromagnéticas. Las fibras multimodo se emplean en redes de comunicación internas, donde las distancias son cortas, debido a su facilidad de montaje y al menor costo que supone su instalación. La fibra multimodo puede alcanzar hasta los 100Gbps de Ethernet. Téngase en cuenta que el 50% de los costes de una instalación suelen deberse a la infraestructura y la mano de obra, y que el precio de la fibra es hoy en día muy similar al del Cable UTP Cat7.

De acuerdo a la tabla adjunta según ISO 11801, la fibra multimodo OM3, nos proporciona el alcance deseado (50 m), con posibilidad de pasar la troncal a los estándares de 40 Gb y 100 Gb en el futuro. A cambio, perderíamos la posibilidad de prolongar enlaces de forma pasiva (criterio de expansión).

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 35/124



Protocolo	MM 62.5/125 OM1		MM 50/125 OM2		MM 50/125 OM3		MM 50/125 OM4		SM tipo OS2	
	Longitud de onda		Longitud de onda		Longitud de onda		Longitud de onda		Longitud de onda	
	850nm	1300nm	850nm	1300nm	850nm	1300nm	850nm	1300nm	1300nm	1550nm
Fast Ethernet 100Mbps	300m	2000m	300m	2000m	300m	2000m	300m	2000m	2000m	N/A
Gigabit Ethernet 1Gbps	330m	550m	550m	550m	900m	550m	1040m	550m	5000m	N/A
10 Gigabit Ethernet	35m	300m	86m	300m	300m	300m	550m	300m	10Km	40Km
40 Gigabit Ethernet	N/A	N/A	N/A	N/A	100m	N/A	125m	N/A	10Km	N/A
100 Gigabit Ethernet	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	125m	N/A	40Km	N/A

De usar fibra multimodo también incumpliríamos la normativa ICT del RD 406/2011 apdo. 5.d.i:

El cable multifibra de fibra óptica para distribución vertical será preferentemente de hasta 48 fibras ópticas. Las fibras ópticas que se utilizarán en este tipo de **cables serán monomodo del tipo G.657**, categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

Llegados a este punto, optamos por la fibra monomodo SM tipo OS2 según UIT- G.657. Usando cable de 6 fibras, cumplimos también con el criterio de redundancia. Por tanto, 50 m de cable de 6 fibras **SM tipo OS2 cumplirán** con todos los criterios de diseño y la función encomendada.

1.7.C PAR TRENZADO

Cable de Categoría 6

El Cable de categoría 6, o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características de onda y especificaciones para evitar la diafonía (o crosstalk) y el ruido. El estándar de cable se utiliza para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps. La conexión de los pines para el conector RJ45 que en principio tiene mejor inmunidad a interferencia arriba de 100Mbps es el T568A.

Cable de Categoría 6.

La TIA aprobó una nueva especificación estándar de rendimiento mejorados para sistemas con cables trenzados no blindado (unshielded). y cables trenzados blindados (Foiled). La especificación ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 indica sistemas de cables llamados Categoría 6 Aumentada o más



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 36/124	

frecuentemente "Categoría 6", que operan a frecuencias de hasta 500 MHz (tanto para cables no blindados como cables blindados) y proveen transferencias de hasta 10 Gbit/s (10GBASE-T). La nueva especificación mitiga los efectos de la diafonía o crosstalk. Soporta una distancia máxima de 100 metros. En el cable blindado la diafonía externa (crosstalk) es virtualmente cero.

Longitud máxima

Cuando se utiliza para 10/100/1000 BASE-T, la longitud máxima permitida de un cable Cat 6 es de 100 metros. Consiste en 90 metros de sólido "horizontal" cableado entre el panel de conexiones y la toma de pared, además de 10 metros de cable de conexión trenzado entre cada cat6 y el dispositivo conectado.

Cuando se usa para 10GBASE-T, la longitud máxima del cable es **86 metros** en un entorno de disfonía favorable, pero sólo 32 metros en un entorno hostil con diafonía extraña, como por ejemplo cuando se instalan varios cables juntos. Sin embargo, debido a que los efectos de disfonía en condiciones reales en los cables son difíciles de determinar antes de la instalación, se recomienda que todos los cables Cat6 que se utilizan para 10GBASE-T se prueben eléctricamente una vez instalados. Con sus características mejoradas, Cat6 no tiene esta limitación y se puede ejecutar 10GBASE-T en 100 metros sin la prueba electrónica.

Considerando que la toma UTP más lejana prevista no va a superar la distancia de 32 m, el criterio de diseño de Expansión Futura nos dictaría usar Categoría 6 y disponer de ancho de banda de 10Gb en cada toma. Pero mantener dicha categoría en toda la instalación (tomas, paneles de parcheo, latiguillos, etc) resultaría demasiado costoso e innecesario, teniendo en cuenta que se trata de puestos de trabajo conectados a electrónica Gigabit, y a troncales que tal vez sean de 1Gb de ancho de banda.

Por tanto, primando los criterios de funcionalidad y coste, el uso de **UTP Cat6A cumplirá** con los objetivos del presente proyecto. En nuestro caso, nos permitirá transmitir señales de 1 Gb/s sobre par trenzado de cobre.

1.7.D WIFI

Aunque inicialmente no esté prevista la instalación de puntos de acceso WiFi, se realiza la justificación de los puntos necesarios para cubrir la oficina. Para ello, se realiza un estudio teórico básico de cobertura interior.

La instalación de conexiones WiFi se justifica para dar servicio a los dispositivos móviles. Los mismos irán conectados a la VLAN de Internet (Internet).



Los AP a instalar serán omnidireccionales, con seguridad WPA2 y encriptación AES. La configuración LAN será en Modo Bridge AP, con aislamiento de clientes. Emitirán en 802.11 ac Dual Band con doble SSID para retrocompatibilidad a 802.11 b/g/n. De este modo, los dispositivos móviles actuales se podrán conectar a 5 GHz y los anteriores a 2.4GHz.

Con estas especificaciones, los Puntos de Acceso calculados como necesarios en su momento, **cumplirán** con los criterios y funcionalidad exigidos para llevar a cabo su cometido en el presente proyecto. Nos permitirán transmitir señales de hasta 450Mb/s para dispositivos inalámbricos.

1.7.E TECNOLOGÍA USADA EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN

El criterio de compatibilidad determina en gran medida la tecnología utilizada. Se usarán medios guiados (fibra óptica, par trenzado), y medios no guiados o inalámbricos (WiFi).

Todos los medios guiados usarán tecnología / estándar Ethernet, que abarca los niveles 1 y 2 del modelo OSI (Capas Física y Enlace de Datos).

Para los medios no guiados se usará tecnología WiFi bajo el estándar 802.11ac que proporciona retrocompatibilidad con

802.11 b/g/n.

1.7.F TOPOLOGÍA DE RED

La topología seleccionada debe cumplir con las siguientes premisas:

- Proporcionar una Infraestructura Física capaz de dar soporte a cualquier configuración lógica del siguiente nivel, considerando las aplicaciones que se tengan previsto implementar o al menos las más habituales.
- Posibilidad de Integrar los servicios informáticos y telemáticos previstos, así como otros servicios futuros, independientemente de la tecnología y sistema de procesamiento de señales que puedan aparecer, de acuerdo a los estándares para transmisión de datos, voz e información general.
- Permitir la Gestión y Administración Centralizada de todos los usuarios del sistema.
- El diseño del cableado debe ser tal que permita la independencia, en lo posible, de la tecnología y naturaleza de los sistemas a conectar, así como de la topología empleada en cada caso, y, por supuesto, de los fabricantes de los distintos componentes.
- Contar con la adecuada Flexibilidad y Modularidad ante futuras modificaciones y ampliaciones.
- Cumplir una normativa reconocida que garantice unos niveles de Calidad de materiales e instalación, evitando las ambigüedades en la homologación y aceptación del sistema de cableado.



Así pues, la Infraestructura Física de las redes a implantar será la descrita en el Modelo de Arquitectura del SCE. Pero con las siguientes particularidades, que **se justifican tras el dimensionamiento en apartados posteriores**:

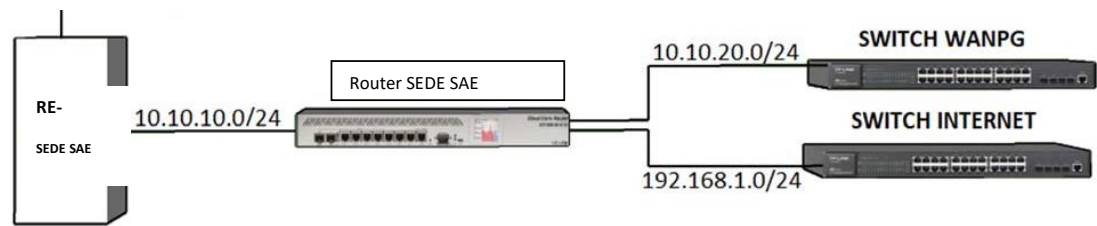
- La red del edificio va a ser dividida físicamente en los Paneles de Parcheo y Switches, por criterios de seguridad y funcionalidad.
- El router permitirá que algunos puertos puedan conectarse a WANPG en caso de necesidad.

La arquitectura de las redes se describe gráficamente en los esquemas correspondientes de los Planos del presente proyecto.

Estructura Lógica y Segmentación

Suponiendo que los sistemas existentes con enlace al Repartidor de Edificio (CECOM) pertenecen a un rango de direccionamiento VLAN en 10.10.10.0/24, usaremos el Router SEDE SAE para crear las VLAN que se indican, de forma que unas simples reglas de FireWall nos permitan borrar todos los paquetes que desde cada VLAN intenten acceder a la otra.

El número de tomas en SEDE SAE nos obliga a usar 1 panel de parcheo. Por el criterio de seguridad, es aceptable usar 2 switches de 48 puertos para segmentar físicamente los puestos conectados a WANPG de los que necesitan conexión a Internet. De este modo, la segmentación se puede realizar en el Router, con un añadido de seguridad, gestión y control de acceso que un switch no puede ofrecer.



De esta forma:

- **NO usaremos segmentación por VLAN.** Segmentaremos en el router de cada red.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 39/124	

- **NO usaremos Trunking.** El uso de troncales de fibra, hace innecesario el uso de técnicas de Agregación de Enlaces para mejorar el ancho de banda.
- **NO usaremos VPN.** Porque ninguno de los servicios a implementar lo requiere. De cualquier forma, la electrónica y arquitectura permiten el uso de Redes Privadas Virtuales.

1.7.G DIMENSIONAMIENTO

Una vez dimensionado el volumen de tomas, cables, tráfico y VLAN, se podrá abordar la descripción detallada de la instalación y su infraestructura de soporte.

Número de Puntos de Acceso

Calculamos en primer lugar el número de puntos de acceso, para conocer el número de tomas que vamos a necesitar para los mismos.

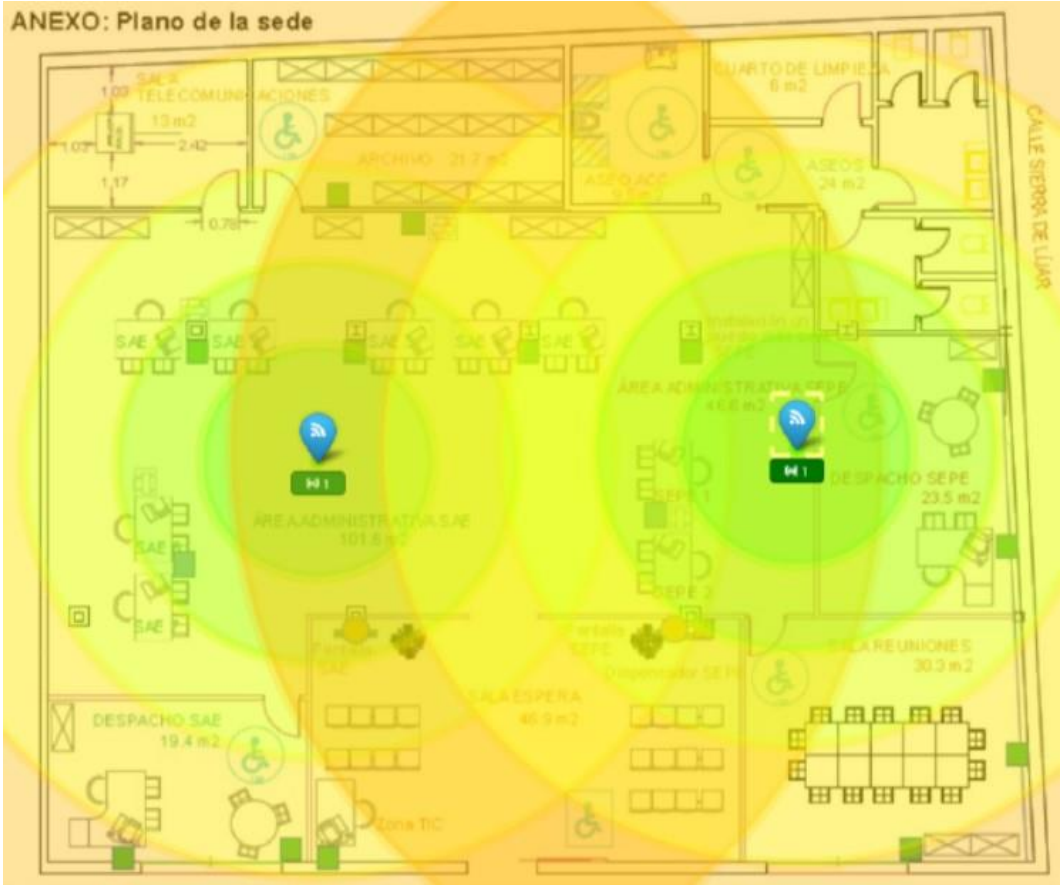
La herramienta de simulación de cobertura en interiores Zyxel Wifi Optimizer, permite realizar un dimensionamiento de cobertura inalámbrica, en 2 tipos de entornos:

- Residencial / Hospitalario: Alta atenuación. Usado en edificio SEDE SAE.
- Oficinas / Comercial: Atenuación Normal.

También nos permite simular las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz. El resultado en gráficos ha sido el siguiente.

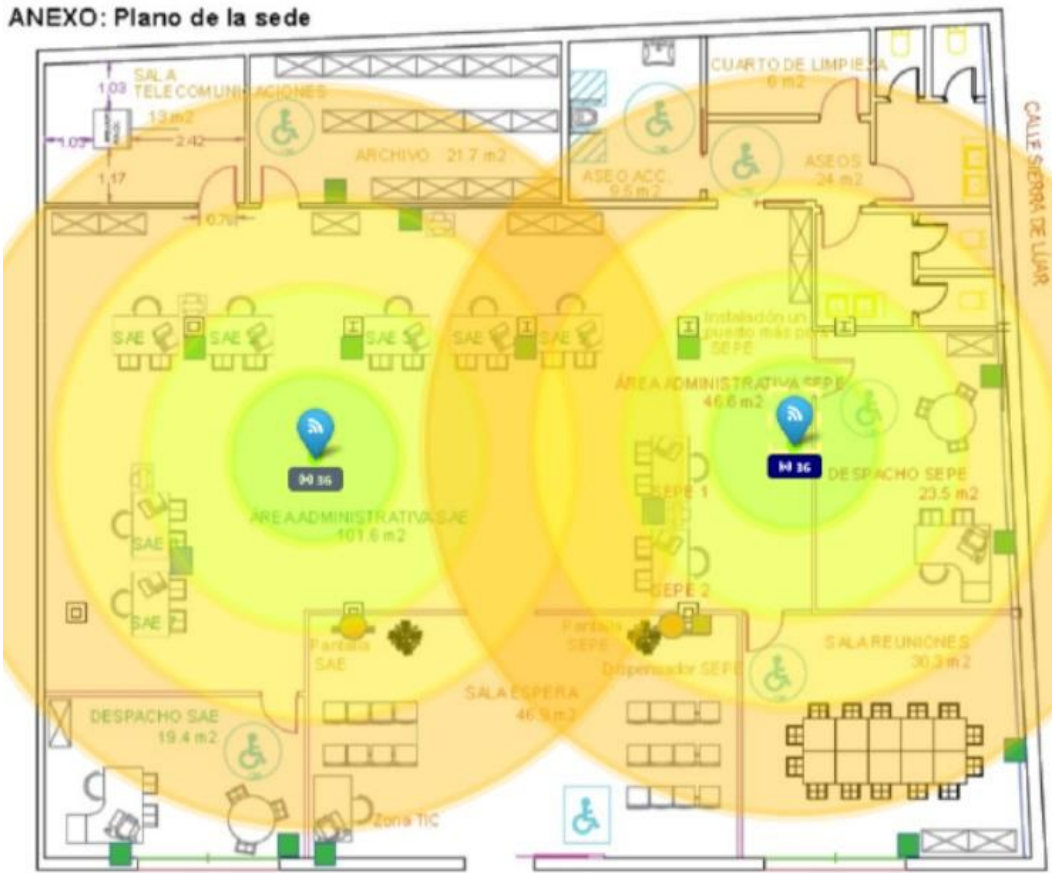


Planta Baja



Planta Baja: Simulación AP-SEDE SAE en 2.4 GHz.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 41/124	



Planta Baja: Simulación AP-SEDE SAE en 5 GHz.

Dimensionamiento de las tomas en SEDE SAE

No prevé la instalación de puntos de acceso WiFi en el local.

1.8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN

1.8.A TOMAS DE TELECOMUNICACIONES

Se deberá incluir todos los elementos necesarios para la conexión de un equipo terminal a la red de cableado estructurado. La conexión a la misma se realizará en las tomas de telecomunicación dispuestas en las diferentes áreas mediante latiguillos de conexión tipo UTP.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 42/124	

El número de tomas de telecomunicación de cada zona depende de la naturaleza, uso o clasificación del mismo. Necesitaremos las siguientes tomas UTP (Bases de Acceso Terminal – BAT):

Número de tomas				
Sala	Nº puestos	Nº de Tomas usuario	Nº de Tomas auxiliares y adicionales	Superficie
PLANTA BAJA				
Sala de espera y Zona TIC	1	10	2	46,90 m2
Sala de reuniones	0	2	2	30,30 m2
Atención SAE	7	7	13	101,60 m2
Despacho SAE	1	3	1	19,40 m2
Atención SEPE	2	2	6	46,60 m2
Despacho SEPE	1	3	1	23,50 m2
Archivo	0	0	2	21,70 m2
Sala de comunicaciones	0	2	0	13,00 m2
Suma Tomas TT		29	27	tomas TT
Total Tomas TT			56	tomas TT

Se computa un total de tomas de telecomunicaciones para la instalación de: **56 Tomas**.

La ubicación de cada toma se detalla en los Planos de este proyecto. Las especificaciones técnicas de cada componente se describen en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.8.B CABLEADO HORIZONTAL

En el caso que nos ocupa, el subsistema horizontal se ejecuta con cable balanceado de 4 pares del tipo UTP apto para categoría 6A. Este cableado tiene su origen en el panel de parcheo del RP-SEDE SAE, o Router correspondiente, para finalizar en la caja que forma la conexión correspondiente. Es importante tener en cuenta que los cables de horizontal deben ser continuos desde el repartidor de edificio hasta la toma de telecomunicaciones.

ORIGEN	PLANTA	Panel Pos	DIST (m)
		1	9.91
Panel	PLANTA BAJA	2	10.18
		3	16.22



Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

4	16.48
5	26.29
6	26.54
7	23.51
8	23.26
9	13.90
10	13.64
11	13.23
12	12.97
13	12.29
14	12.03
15	11.77
16	11.50
17	20.80
18	20.54
19	17.97
20	18.22
21	24.62
22	24.37
23	26.84
24	26.58
25	20.07
26	19.82
27	20.67
28	20.41
29	22.16
30	22.42
31	22.95
32	23.21
33	31.15
34	31.41
35	33.17
36	32.92
37	22.67
38	22.41
39	22.14
40	21.88
41	14.06
42	14.33
43	10.83
44	11.10
45	5.89
46	5.63
47	5.99
48	6.25
49	5.89
50	5.62
51	12.72



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 44/124	

52	12.46
53	7.46
54	7.19
55	3.92
56	4.18
Total m	956.64

Cableado H SEDE SAE

Se computa un total de **956.64 m de Cable UTP Cat6A**, ya que se destinarán las tomas en función del servicio que se quiera ofrecer, ya sea WANPG o acceso a Internet.

El cableado horizontal discurrirá por las zonas designadas en el Apartado de Planos del presente proyecto. El cable usado, los conectores y los procedimientos quedarán bajo las indicaciones del Pliego de Condiciones del presente proyecto.

1.8.C REPARTIDOR DE PLANTA

La instalación que nos ocupa requiere de un Repartidor de Planta (RP-SEDE SAE).

Información extendida de los elementos seleccionados:



Paneles de Parcheo para WANPG e Internet (WP Panel 24p CAT6A)



Switches para WAN-PG e Internet (TP-Link T2600-52TS JetStream)



Ejemplo de Router para RP-SEDE SAE (Mikrotik CCR1009-7G-1C-1S+)



En resumen:

- 3 Paneles de parcheo de 24p.
- 2 Switches de 48p.
- 1 Router programable en cada puerto, con enlace a fibra para SEDE SAE.
- Otros elementos que vamos a necesitar:
- Latiguillos: Se necesitarán latiguillos de 0.5m Cat6. Por su reducido coste, se incluyen en la mano de obra de instalación como Parte Proporcional de Pequeño Material.
- Transceptores: Como se desconoce la naturaleza de las conexiones de fibra al otro lado, se proporciona una tabla de compatibilidad de los transceptores, con sus conectores.

El Repartidor de Planta se ubicará en la posición indicada en el Apartado de Planos del presente proyecto. Todos los elementos instalados cumplirán las especificaciones del Pliego de Condiciones del presente proyecto.

1.8.D CABLEADO VERTICAL

Es el cableado que discurrirá en el interior del edificio y que consta de registros de paso entre plantas. No aplica.

1.8.E ELEMENTOS AUXILIARES

Puntos de Acceso WiFi.

Aunque no se prevé su instalación, se muestra a modo de ejemplo los tipos de dispositivos.

Necesitamos 2 puntos de acceso WiFi. Se muestra a modo de ejemplo un AP de la serie Unifi de Ubiquiti, por sus prestaciones y soporte.



Ubiquiti UAP-
PRO WiFi 802.11
a / b / g / n
Seguridad WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i
2,4 GHz 3 Integrado
5 GHz 2
integrado
Incluye PoE

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 46/124



Las especificaciones de estos elementos se indican en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

1.8.G CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Canalizaciones

Subsistema horizontal

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas será necesario conocer previamente los recorridos de las tiradas de cables y se seguirá el siguiente criterio:

- El número y dimensiones de bandejas, tubos y canaletas será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 60%, para permitir futuras ampliaciones.

Se instalarán las canalizaciones de tubo corrugado necesarias entre las TT y la sala de comunicaciones teniendo en cuenta que se dejará espacio en las canalizaciones para posibles ampliaciones futuras de nuevas TT, de forma que el número y dimensiones de los mismos garantice una ocupación máxima del 60%.

Para dimensionado de todas las canalizaciones necesarias se tendrá en cuenta el número de cables que deberán alojar, el diámetro de los mismos, y la previsión de espacio para instalaciones futuras conforme al RD 346/2011. Las canalizaciones indicadas en Planos y Presupuesto son acordes a estas premisas, y se muestran como alternativa de mínimos en caso necesario.

Armarios y Registros

Necesitaremos los siguientes registros y armarios rack:



Rack mural 45U
de 19" Puertas
perforadas
Acceso frontal y trasero por puerta con cerradura.
Acceso lateral mediante paneles extraíbles
con cerraduras.
Termoventilación
Ruedas y pies de nivelación
Acceso de cableado por la parte superior e
inferior.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 47/124



Cálculo de Espacio en Rack RP-SEDE SAE:

RP		
1	3/48	1U por cada 48 FO o fracción (SAE / SEPE)
1	27/50	1U por cada 50 tomas de servicio auxiliares o fracción
3	56/24	1U por cada 24 tomas de usuario o fracción para electrónica de red
3	56/24	1U por cada 24 TT o fracción para paneles de parcheo
2	1/8 x 3	1U por cada 8 tomas eléctricas con un mínimo de 2
5	0.5 x 10	50% reserva adicional dos organismos
4	15/4	1U por cada 4U o fracción para gestión del cableado
19	U	Repartidor de Planta
RX		
SEDE SAE		
1		1U para bandeja de conversor de medios
2		2U para accesos cableados principal
2		2U para reserva
SEDE SEPE		
1		1U para bandeja de conversor de medios
1		1U para accesos cableados principal
1		1U para accesos de respaldo
3		3U para reserva
11	U	Repartidor de Interconexión

Se necesita un mínimo de 30U. En caso de no ser suficiente, se puede instalar otro armario rack junto al actual, para alojar SAls, y otro equipamiento. De todas formas, se decide utilizar un rack de 45U en previsión de una futura ampliación.

Instalación Eléctrica Dedicada.

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, 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 ToIP no se soporta bajo PoE, la pérdida de suministro eléctrico implicará la pérdida del servicio de voz.

Dadas las dimensiones del edificio, se opta por una IED básica.

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.



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 48/124	

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

- Un circuito de corriente bajo Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).
- Un circuito de corriente no-SAI.

En el caso de IED básica, ambos circuitos llegarán a las TC de las salas de comunicaciones y a cada una de las TC de los puestos de usuario.

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

Todos los elementos metálicos del SCE se conectarán a un sistema de puesta a tierra dedicado al SCE o bien al sistema de protección a tierra del edificio.

La IED básica 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 (SCP). 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 la corriente no-SAI.
- Desde el CEG-SCP partirán circuitos de SAI y de no-SAI a las TC del RP y de la Sala de comunicaciones. Cada circuito se conectará a un magnetotérmico de dicho cuadro.
- Toda la alimentación de los sistemas de telecomunicación debe ser corriente limpia (independientemente de que cuente o no de SAI).

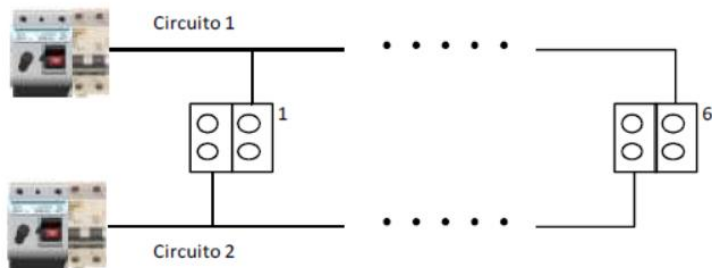
La IED ampliada alimentará además a las TC de los puestos de usuario. Se instalarán dos circuitos por cada 6 puestos de trabajo, uno de ellos de corriente de SAI y otro de corriente no SAI.

Dimensionado de los circuitos:

Se establecen las siguientes recomendaciones:

- Cada circuito atenderá a un máximo de 12 TC.
- 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.
 - Protección magnetotérmica para cada circuito instalado (seis puestos de trabajo).
- Cada cuadro eléctrico contará además con protección de cabecera.





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

Las Tomas de Corriente deberán tener toma de tierra y led indicador de tensión. Se recomienda que cada puesto de trabajo esté dotado de interruptor térmico bipolar, protegido por una tapa transparente que impida el acceso involuntario al mismo.

La TC conectadas a los circuitos bajo SAI serán de color rojo mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco.

Tomas de corriente:

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). En caso de disponer de PoE se podría reducir a 3 TC por cada puesto.
- Despachos: 6 TC (una para el PC, una para el monitor, una para el teléfono, una para impresora, y dos de reserva). En caso de disponer de PoE se podría reducir a 4 TC por despacho.
- Salas de reuniones 6 TC.
- 1 TC por acceso inalámbrico. No aplica.

Según el pliego de prescripciones técnicas de la nueva oficina del servicio andaluz de empleo en Algodonales, se dotará la sede con un total de 96 tomas de corriente, de las cuales 52 TC están conectadas al circuito SAI y 44 TC conectadas a circuito No SAI.

Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):

En la IED básica, al menos los siguientes elementos del SCE deberán contar con alimentación procedente del SAI:

- Todas las TC instaladas en el interior de armarios de comunicacione.
- Un número de TC del CPD imprescindibles para dar servicio a todos los equipos críticos ubicados allí.

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.



Varios.

Los requisitos de seguridad entre instalaciones **con portadores metálicos** serán los siguientes:

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 300 mm para trazados paralelos. 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.
- Se deberá evitar fuentes de calor, humedad o vibraciones. En el caso de que no sea posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.
- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de canalizaciones conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

Además, la SCE deberá ser realizada de forma que cumpla los requisitos de seguridad y normativa eléctrica especificados en el Pliego de Condiciones de este proyecto. Para asegurar la compatibilidad electromagnética de las instalaciones deberán tenerse en cuenta además las siguientes normas:

- *Accesos y cableados:* con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.
- *Interconexión equipotencial y apantallamiento:* cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) se creará una red mallada de



equipotencialidad conectando las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

- Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla, conectado a tierra local en el punto más próximo posible de su entrada al recinto que aloje el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.
- *Descargas atmosféricas:* en función del nivel y en función del grado de apantallamiento presente en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra.

En el caso de bandejas, se utilizarán los soportes de sujeción que indique el fabricante, y la distancia nunca será superior a 1,5 metros. En bandejas sujetas al techo se utilizarán soportes en "L" o en "T".

En la sala de comunicaciones, para la comunicación mediante cable de cobre entre dos o más armarios se podrán utilizar bandejas aéreas o bajo suelo técnico.

1.9 CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS

Zona	U	Descripción
RP SEDE SAE	3.0	Panel Parcheo 24p SEDE SAE
RP SEDE SAE	2.0	Switch GbE Gest 48p + 4SFP SEDE SAE
RP SEDE SAE	1.0	Router SEDE SAE
SEDE SAE	956.64	Cable UTP Cat6A
AP	2.0	AP1 + AP2: Puntos de Acceso SEDE SAE (opcional)
RP SEDE SAE	1.0	Rack mural 45U RP SEDE SAE
RP SEDE SAE	2.0	Bandeja 19" 1U portacables guía
RP SEDE SAE	2.0	Bandeja 19" 1U portafibra guía
RP SEDE SAE	56.0	Lat UTP Cat 6 1.0m
SEDE SAE	1.0	Reg de entrada 45x45x12 cm
SEDE SAE	4.0	Reg de Paso 45x45x12 cm
SEDE SAE	56.0	BAT toma UTP C6 Superficie Comp



SEDE SAE	825.85	m Tubo Corrugado 20 mm Can Individual a tomas
	Opcion al	m Bandeja de rejilla de 200 mm. Canalización a tomas TT.
	1	Arqueta de entrada 600 x 600 x 800 (longitud x anchura x profundidad)
	2	4 x tubos de 63 mm hasta registro de enlace
	25.0	4 x tubos de 50 mm hasta RX

En Algodonales, 30 de Agosto de 2024



Miguel Valle Valle
Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado 18.981

Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 53/124	

ANEXO DE CÁLCULOS

PORCENTAJE DE OCUPACIÓN BANDEJA PORTACABLES:

ANEXO. Cálculo de la sección ocupada:

Diámetro cable UTP 6A (mm)	Sección cable mm2	Nº cables UTP	Sección TOTAL UTP
5.9	27.34	56	1531.02
Sección bandeja portacables			
Dimensiones bandeja	200	60	12000
Porcentaje de ocupación			12.76%

ANEXO. Cálculo Atenuación troncal de fibra óptica para un ejemplo de 50 metros. En el presente Proyecto no se prevé la instalación de fibra óptica en el interior del edificio.

Descripción	Cálculo At red troncal fibra óptica		
Venta	1310n	1490n	1550n
na At	m	m	m
(dB/m)	0.0003	0.0002	0.0002
Long FO	50	50	10
(m) n	50.00	50.00	50.00
Empalme	0	0	0
s	0.10	0.10	0.10
At Empalme Mec	0.00	0.00	0.00
(dB) Tot	2	2	2
Empalmes (dB)	2	2	2
Conectores	0.30	0.30	0.30
SC/APC At	0.60	0.60	0.60
SC/APC Mec	0.60	0.60	0.60
(dB) Tot	2	2	2
Conectores	0.10	0.10	0.10
(dB)	0.20	0.20	0.20
Insercio			
nes			
At Típica			
Inserción			
(dB) Total			
Inserc (dB)			
At Tot Tramo	0.817500	0.812500	0.810500
(dB)			

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 54/124	

ANEXO. Cálculo de atenuación hasta Peor Toma UTP.

Frecuencia	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250
At Conex (dB):	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22	0.32	0.4	0.56	0.64
At UTP (dB/100m):	2.02	3.78	5.31	5.94	7.53	8.44	9.47	10.63	15.3	19.67	28.72	32.52

Peor Toma	(m)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
Frec (MHz):	1	4	8	10	16	20	25	31.25	62.5	100	200	250	
Toma Oficiales	32.9	0.86	1.44	1.95	2.16	2.68	2.98	3.32	3.72	5.36	6.88	10.01	11.35

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

Se relacionan a continuación los conceptos básicos para el cálculo:

- Potencia aparente: Suma vectorial de las potencias activa y reactiva. La fórmula es: $S=V \cdot I$; donde la «S» es la potencia eléctrica total cuya unidad es el voltiamperio (VA), la «V» es la tensión eléctrica (V) y la «I» es la corriente eléctrica (A)
- Factor de potencia: Es la relación entre la energía suministrada (potencia aparente) y la energía realmente consumida (potencia activa). Se calcula así: $FP=P/S$; donde el «FP» es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente y carece de unidad, la «P» es la potencia activa (W) y la «S» es la potencia aparente (VA). Este valor es el parámetro « ϕ »

Para realizar el cálculo de la potencia necesaria para el SAI debemos saber cuánto consume la red de ordenadores del edificio. Para los 12 usuarios máximos, un consumo de 200W por puesto de trabajo. Resulta un consumo pico de 2.400W. El equipamiento instalado en el RP se estima un consumo aproximado de 2500W.

La potencia aparente del SAI será $S = 4900 / 0.7 = 7.000$ VA.

En el mercado existen SAI de 9kVA.

Para calcular el tiempo de autonomía que nos ofrece, se aplica la siguiente fórmula:

$$T = [(N \cdot V \cdot Ah \cdot Ef) / S] \cdot 60$$

Siendo:

T: el tiempo de autonomía total que tendrá el SAI.

N: es el número de baterías del SAI.

V: es la tensión que ofrecen las baterías.

Ah: son los amperios / hora de la batería.

Ef: es la eficiencia de las baterías. Normalmente es entre 98-90%.

S: es la potencia aparente del SAI.



60: representa una hora en minutos.

Para el modelo de Hewlett Packard Enterprise R12000, el número de baterías es 36, la tensión es 400V, tienen 3,5 Ah, la eficiencia es del 94% y la potencia aparente es 12000 VA.

Con estos datos se obtiene un tiempo de autonomía de

$$T = [(36 \cdot 12 \cdot 3,5 \cdot 0,94)/12000] \cdot 60 = 7,11 \text{ minutos}$$

1.10 CÁLCULO DE RADIO Y TELEVISIÓN, TERRESTRE Y POR SATÉLITE

CABECERA 1

Atenuación en las redes de dispersión e interior de usuario

No se realiza el cálculo justificativo al no contemplarse su instalación.

Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 56/124	

2 PLANOS

2.1 PLANOS DE SITUACIÓN

2.1 Situación

2.2 PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA INSTALACIÓN

2.2.A Instalaciones SCE en Planta Baja

2.3 ESQUEMAS DE PRINCIPIO

2.3.A.1 Esquema General SCE

2.3.A.2 Esquema interior pares red SCE

2.3.B Esquema cableado pares red SCE

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 57/124



Plano general de situación del edificio

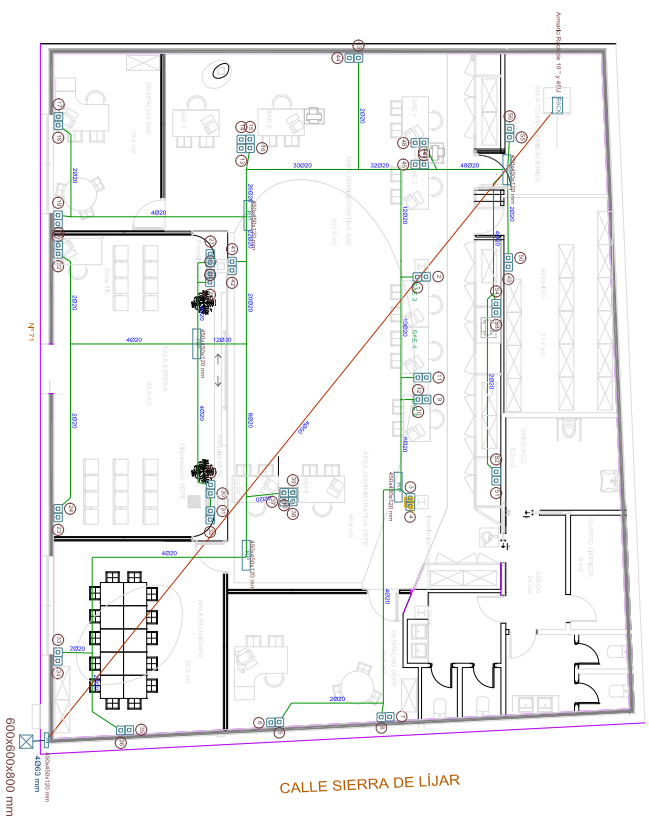


Proyecto de cableado estructurado Oficina SAE y SEPE Algodonales		Expediente:	24-655
Situación:		Número de plano:	
Avenida Andalucía, 71 - Algodonales (Cádiz)		2.1.	
Promotor:		Escala:	
Consejería de Empleo, Empresa y Trabajo - Servicio Andaluz de Empleo			
Plano general de situación del edificio			
Miguel Valle Valle Ingeniero de Telecomunicación Número de colegiado: 18.981		Fecha: 20/02/2024	

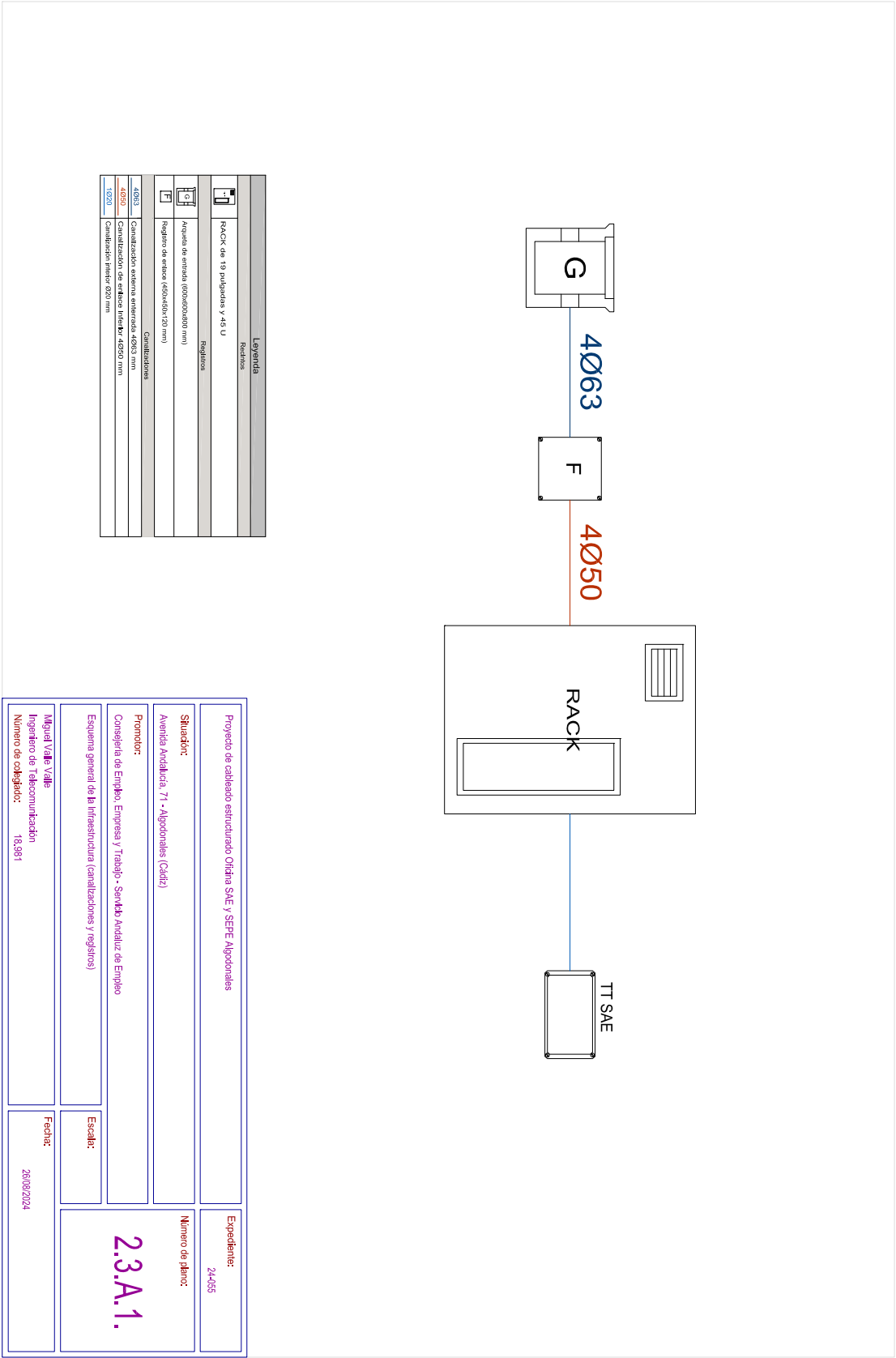
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

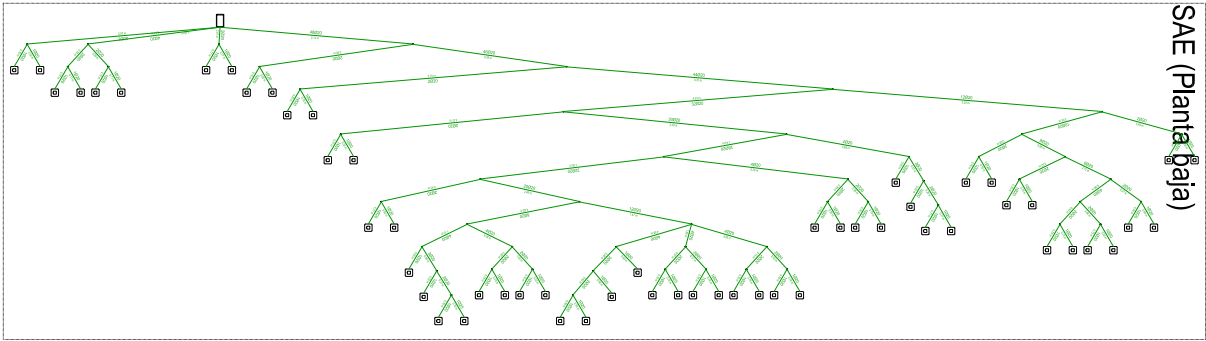
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 58/124



[illegible]

Proyecto de cableado estructurado OCHAUS S.A.E. Y SERFE Apoyados	Epéndice: 24/05
Situación: Instalado Análisis: 71 -Apoyados (Cable)	Número de plano: 2.2.A.
Proyecto: Conjunto de Empleo, Empresa y (Instal.) - Santo Analiza de Empleo	
Prima tipo	
Miguel Villa Valle Ingeniero de Telecomunicación Número de teléfono: 16 891	
Fecha:	1/100
26/08/2014	





Legenda	
☐	Registros
☐	Registro para toma de cables de pares trenzados
☐	Rack 19 pulgadas 45U
Canalizaciones	
1020	Canalización interior de usuario 1020
2020	Canalización interior de usuario 2020
4020	Canalización interior de usuario 4020
6020	Canalización interior de usuario 6020
8020	Canalización interior de usuario 8020
10020	Canalización interior de usuario 10020
12020	Canalización interior de usuario 12020
3020	Canalización interior de usuario 3020
20020	Canalización interior de usuario 20020
26020	Canalización interior de usuario 26020
30020	Canalización interior de usuario 30020
32020	Canalización interior de usuario 32020
40020	Canalización interior de usuario 40020
46020	Canalización interior de usuario 46020

Proyecto de cableado estructurado Oficina SAE y SEPE Algeciras		Expediente: 24-455
Situación: Avenida Andalucía, 71 - Algeciras (Cádiz)		Número de plano: 2.3.A.2.
Promotor: Consejería de Empleo, Empresa y Trabajo - Servicio Andaluz de Empleo		
Esquema Interior red SCE		Escala:
Miguel Valle Valle Ingeniero de Telecomunicaciones Número de colegiación: 16381		Fecha: 26/08/2024

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

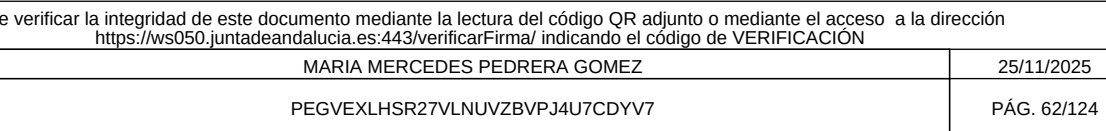
25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 61/124





3 PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto. Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables.

El contratista ejecutor de la obra se atenderá en todo momento a lo expuesto en este Pliego de Condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de la obra.

El contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero o Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones Director de la obra, formule durante el desarrollo de la misma y hasta el momento de la recepción definitiva de la obra terminada.

En las obras mencionadas, el Contratista deberá ejecutar las siguientes labores:

- Todos los transportes necesarios.
- Los suministros de material que se precisen.
- Ejecución de todos los trabajos de montaje de las instalaciones, dejándolas en perfecto estado de funcionamiento y apariencia.
- La elaboración de todo tipo de ajustes, medidas y tomas de datos que a juicio de la Dirección Facultativa se estimen oportunas durante las tareas de ejecución de la instalación, puesta en marcha y las previas para la recepción definitiva de la instalación
- Obras complementarias y tareas auxiliares no definidas específicamente, pero necesarias para la correcta ejecución de las instalaciones proyectadas.
- Medidas de señalización y seguridad necesarias previniendo cualquier peligro o accidente.

3.1 CONDICIONES PARTICULARES

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVZBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 63/124	

En este punto se incluyen las especificaciones de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas, para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y en la Orden Ministerial ITC/1644/2011 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y por el RD 805/2014 del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

3.1.A DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Redes de cables de Pares o Pares

Trenzados. Características de los cables.

Cables de pares trenzados

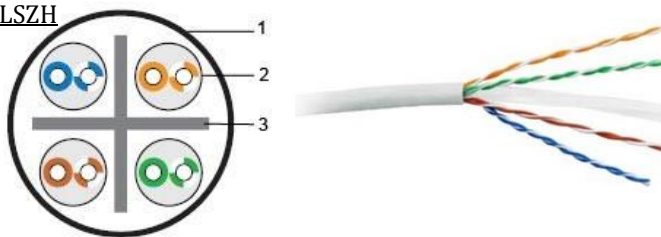
Los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar clase E (categoría 6), deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios).

Las características del cable utilizado como referencia en este proyecto se indican a

continuación: Cable UTP Cat6 4 pares LSZH

1 - Revestimiento exterior. 2 - Par trenzado.

3 - Separador de los pares, en forma de cruz



Características técnicas:

- Conductor: alambre de cobre desnudo de $\varnothing 0.54 \pm 0.01$ mm, 23-24 AWG
- Aislamiento: polietileno de consistencia incrementada, grosor mínimo 0.18 mm.
- Diámetro del cable 0.99 ± 0.02 mm.
- Color de los pares trenzados:
 - o azul-blanco/azul,



- naranja-blanco/naranja,
- verde-blanco/verde,
- marrón-blanco/marrón.
- 4 pares trenzados con separación de polietileno, cubiertos con forro de LSZH (refractario, de baja emisión de humo, no contiene halógenos), grosor mínimo del forro 0.4 mm.
- Diámetro exterior del cable 6.2 ± 0.2 mm.
- Radio de curvatura del cable: $8 \times \emptyset$ durante la instalación; $6 \times \emptyset$ en cableado vertical, $4 \times \emptyset$ en cableado horizontal
- Empaquetado estándar: 21.5x42x42 cm - 305 m
- Peso del cable sin empaquetado: 12.9 kg
- Peso del cable con empaquetado: 13.8 kg
- Peso de 1 km del cable: 42.3 kg
- Temperatura de funcionamiento: a partir de -20°C hasta $+75^{\circ}\text{C}$
- Resistencia al fuego: CMP
- Estándares: UL444/UL1581, TIA/EIA

568B.2 Características eléctricas:

Frecuencia, MHz	Atenuación, dB/100 m
1.0	2.02
8.0	5.31
10.0	5.94
16.0	7.53
20.0	8.44
25.0	9.47
31.25	10.63
62.5	15.30
100.0	19.67
200.0	28.72
250.0	32.52

- Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20°C : 9.38 Ohm/100 m
- Desequilibrio de resistencia: 5%
- Capacidad de desequilibrio del par con relación a tierra: 330 pF/100m
- Resistencia en frecuencia de 0.772-100 MHz: 85-115 Ohm
- Capacidad de operación máxima: 5.6 nF/m
- Prueba por chispa: 2.5 kV

Características de los elementos activos.



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 65/124



La inserción de las Hojas de Características Técnicas de los distintos elementos activos en el proyecto, ocuparía más que el mismo en cuestión. Así que se adjuntan los enlaces con algunos datos aportados por los fabricantes. Se deberán elegir los elementos necesarios según la configuración final elegida. Por ejemplo, el número de puertos a elegir será suficiente para dotar de servicio a todas las tomas del edificio:

TP-Link T2600-52TS JetStream

https://www.tp-link.com/es/products/details/cat-39_T2600G-52TS.html

Mikrotik CCR1009-7G-1C-1S+

<https://mikrotik.com/product/CCR1009-8G-1S-1Splus>

CRS125-24G-1S-IN

<https://mikrotik.com/product/CRS125-24G-1S-IN#fndtn-specifications>

Mikrotik S+31DLC10D SFP+ module 10G SM 10km

1310nm <https://i.mt.lv/routerboard/files/SFP2-131002143549.pdf>

Ubiquiti+ UAP-PRO

https://dl.ubnt.com/datasheets/unifi/UniFi_AP_DS.pdf

http://www.ciudadwireless.com/ubiquiti_networks_ubiquiti_uap-pro_802-3af--p-5617.html

Se insertan a continuación otros enlaces a fabricantes o revendedores de elementos pasivos: Fibra G652D, 250µ con tubo central único.

<http://keynet-systems.com/tienda/es/fibra-sm-holgada-monotubo/736-cable-sm-8-fo-hol-9125-g657a2-pe.html>

Rack mural I400 19" 47U con fondo 800 x 1200 en 1 cuerpos (MB7140)

[Rack 19" 47U 800 x1200 Datacenter CPD. Comprar venta precio \[rackonline.es\]](#)

Cable UTP Cat6



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 66/124



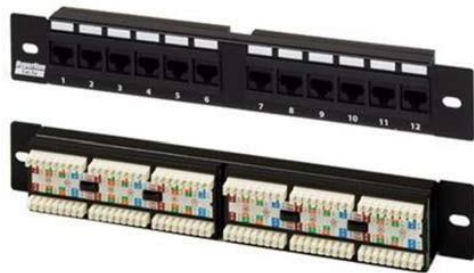
<https://www.cervi.es/ES/3-productos/15--cables-electricos-de-datos/270-sistema-de-cableado-utp-cat6.html>

Características de los elementos pasivos.

Red de cables de pares trenzados

a) Panel para la conexión de cables de pares trenzados.

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará tantos puertos como cables que constituyen la red de distribución. Cada uno de estos puertos, tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).



El panel que aloja los puertos indicados será de material plástico o metálico, permitiendo la fácil inserción-extracción en los conectores y la salida de los cables de la red distribución.



b) Roseta para cables de pares trenzados.

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 67/124	



c) Multiplexor pasivo RJ-45 UTP categoría 6

El multiplexor pasivo con puertos RJ-45 hembra categoría 6 UTP ubicado en los RTR estará equipado con un latiguillo RJ45/RJ45 para la conexión con la roseta de terminación de la red de dispersión.



d) Conectores para cables de pares trenzados.

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la citada norma.

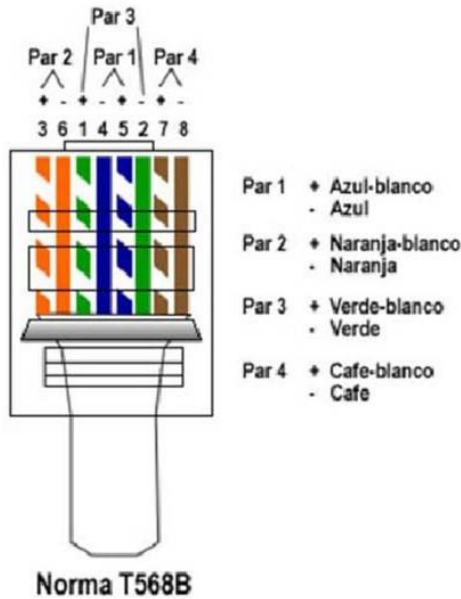


Toma / BAT RJ45 Cat6



Conector macho miniatura RJ45 ocho vías





Configuración de los conectores

Redes de cables de fibra

óptica. Características de los cables.

A) Cables multifibra.

Los cables multifibra serán los designados en la memoria. Las fibras ópticas que se utilizarán en este tipo de cables serán monomodo del tipo G.657, categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores:



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 69/124	

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	8	Naranja

El cable deberá ser completamente dieléctrico, no poseerá ningún elemento metálico y el material de la cubierta de los cables debe ser termoplástico, libre de halógenos, retardante a la llama y de baja emisión de humos.

Las fibras ópticas estarán distribuidas en micromódulos con 1, 2, 4, 6 u 8 fibras. Los micromódulos serán de material termoplástico elastómero de poliéster o similar impregnados con compuesto bloqueante del agua, de fácil pelado sin usar herramientas especiales, y estar coloreados según el siguiente código:

Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

El cable deberá estar realizado con suficientes elementos de refuerzo (p.ej., hilaturas de fibras de aramida o refuerzos dieléctricos axiales), para garantizar que una tracción de 1000 N, no produce alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Cuando sea necesario, en los cables deberá disponerse debajo de la cubierta un hilo de rasgado. El diámetro de estos cables estará en torno a 8 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (8 cm). Alternativamente, se podrá considerar válido un diseño del cable realizado con fibras ópticas de 900 micras individuales, en lugar de micromódulos de varias fibras. El diámetro de estos cables estará en torno a 15 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (15 cm).

Cuando los cables tengan más de 12 fibras, se repetirán los colores añadiendo anillos de color negro cada 50 mm, 1 anillo entre las fibras 13 y 24, 2 anillos entre las fibras 25 y 36 y 3 anillos entre las fibras 37 y 48.



Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
7	Marrón	9	Amarelo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

Las características de las fibras ópticas de los cables multifibra de fibra óptica *para distribución horizontal* serán iguales que las indicadas para el cable de distribución vertical con el siguiente requisito adicional: el cable contará con los elementos necesarios, para evitar la penetración de agua en el mismo.

B) Cables de acometida individual.

B.1) Interior.

El cable de acometida óptica individual para instalación en interior será de 2 fibras ópticas con el siguiente código de colores:

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado A) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que una tracción de 450 N, no produce alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

B.2) Exterior.



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVZBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 71/124



El cable de acometida óptica individual para instalación en exterior será de 2
fibras ópticas: Fibra 1: verde.
Fibra 2: roja.

Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado A) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que una tracción de 1000 N, no produce alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación, y en que el cable deberá tener protección frente a los agentes climáticos y preferentemente ser de color negro. Su diámetro estará en torno a 5 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 10 veces el diámetro (5 cm.). La cubierta de los cables utilizados es no propagadora de la llama.

Las características de las fibras ópticas del tipo G.657 categoría A2 de referencia en el presente proyecto son las siguientes (*):

PROPIEDADES GEOMETRICAS / MECANICAS	G.657.A1	G.657.A2 / B2	G.657.B
Diámetro Revestimiento	125 ± 0.7 μm		125 ± 0.4 μm
Concentricidad Núcleo / Revestimiento	≤ 0.5 μm		≤ 0.3 μm
No Circularidad Revestimiento	≤ 0.7 %		≤ 0.3 %
Diámetro Recubrimiento Primario	242 ± 0.7 μm		242 ± 0.5 μm

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 72/124	

Concentricidad Recubrimiento Primario / Revestimiento	$\leq 12 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq 12 \mu\text{m}$
No Circularidad Recubrimiento Primario	$\leq 5\%$		
Proof Test	$\geq 8.8 \text{ N} / \geq 1\% / \geq 100 \text{ Kpsi}$		$\geq 200 \text{ Kpsi}$

-

PROPIEDADES OPTICAS		G.657.A 1	G.657.A2 / B2	G.657.B 3
Atenuación con Curvatura (1550 nm)	1 vuelta / Mandril 10mm	< 0.75	< 0.10	< 0.03
	10 vueltas / Mandril 15mm	≤ 0.25	≤ 0.03	
	1 vuelta / Mandril 7.5mm			< 0.08
	1 vuelta / Mandril 5mm			< 0.15
Diámetro Campo Modal (μm)	1310 nm	9.0 ± 0.4	$8.5 - 9.3$	8.8 ± 0.4
	1550 nm	10.1 ± 0.5	$9.4 - 10.4$	9.8 ± 0.5
Coeficiente Atenuación (dB/Km)	1310 nm	< 0.35	< 0.35	< 0.35
	1383 nm	< 0.35	< 0.35	< 0.35
	1460 nm	≤ 0.25	≤ 0.25	
	1550 nm	< 0.21	< 0.21	< 0.22
	1625 nm	< 0.23	< 0.23	< 0.24
Dispersión Cromática (ps/nm.Km)	1285 - 1330 nm	< 13		
	1550 nm	< 18		
	1625 nm	< 22		
Longitud Onda Cero Dispersión (nm)		1300 - 1322	1300 - 1324	1300 - 1324
Pendiente Dispersión Cero (ps / nm ² Km)		≤ 0.090	≤ 0.092	≤ 0.092
Longitud Onda Corte Cable (nm)		≤ 1260		
PMD (ps / (ps/√Km))	1550 nm	< 0.1		

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVZBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 73/124	



Características de los elementos pasivos.**a) Caja de interconexión de cables de fibra óptica.**

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITU, y constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulos:

- i) Módulo de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio (uno o varios).
- ii) Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores (uno o varios).

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de hasta 4, 8, 16, 32 ó 48 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en el correspondiente conector SC/APC. Se instalarán tantos módulos como sean necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación.

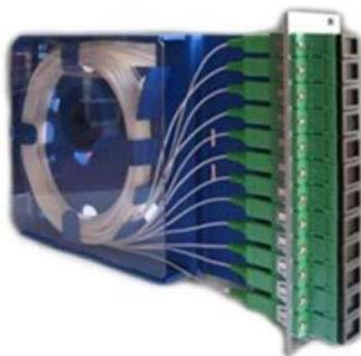
Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí. Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de acuerdo a la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 60068-2 (Ensayos ambientales. Parte 2: ensayos).

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324 (Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)), donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102 (Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)), donde el grado de protección exigido será IK 08.

Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).





b) Caja de segregación de cables de fibra óptica.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios y en el RITS, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. En este caso, las cajas de segregación serán de interior (hasta 8 fibras ópticas), equipadas con cassette para el almacenamiento y protección de los empalmes mecánicos.



Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52, en el caso de cajas de interior, e IP 68 en el caso de cajas de exterior), grado de protección IK 08, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado a).

Todos los elementos de la caja de segregación estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.



c) Roseta de fibra óptica.

La roseta para cables de fibra óptica estará situada en el registro de terminación de red y estará formada por una caja que, a su vez, contendrá o alojará los conectores ópticos SC/APC de terminación de la red de dispersión de fibra óptica.

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado a).



Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, categoría A2 o B3, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

La caja de la roseta óptica estará diseñada para alojar dos conectores ópticos, como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

d) Conectores para cables de fibra óptica.

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores.

Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma PNE-prEN 50377-4-2. Las características ópticas de los conectores ópticos, en relación con la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 76/124



Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación (At) frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4 método B	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,50$ dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,60$ dB
Pérdida de Retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC ≥ 60 dB

Los conectores utilizados como referencia en el presente proyecto responden a las siguientes especificaciones técnicas:

Tipo de fibra:	Monomodo	Multimodo
Pérdida de inserción:	0.30 dB media, ≤ 0.70 dB máxima	0.15 dB media, ≤ 0.30 dB máxima
Pérdida de retorno:	≥ 50 dB	≥ 30 dB
Tipo de pulido:	UPC / APC	PC
Temperatura de funcionamiento:	-40°C a 70°C	



Conector y adaptador fibra óptica SC/APC

Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).

Los empalmes contemplados en esta instalación responden al sistema de empalme mecánico universal tipo Fibrolk como sistema de referencia para este proyecto, pudiéndose utilizar uno igual o de similares características.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 77/124	





Conector y adaptador fibra óptica SC/APC

Especificaciones técnicas:

Diámetro de la fibra óptica: 125 μ m

Revestimiento: 250 a 900 μ m

Vida útil: > 30 años

Tiempo de ejecución: < 30 seg. (una vez preparadas y cortadas las fibras)

Pérdidas de inserción: 0,1 dB (media)

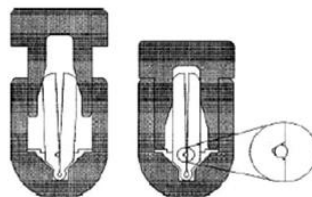
Pérdidas de retorno: > 35 dB (entre -40° C y 80 ° C) ; > 60 dB (temp. media)

Resistencia a la tracción: > 4,5 N (media 13 N)

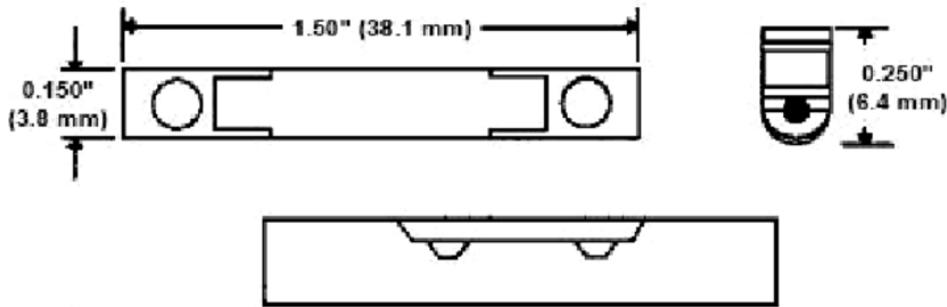
Material: Plástico resistente a altas temperaturas, con elemento metálico de aluminio.

Ámbito de temperatura: -40°C a + 80 °C

Vista de un Fibrlok antes y después de su accionamiento:
Antes de realizar la conexión, las fibras han de ser cortadas con precisión e introducidas en el Fibrlok. Utilizando el útil de conexión, se cierra la pinza del conector, y el elemento metálico posiciona adecuada y precisamente los extremos de las fibras.



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 78/124	

Dimensiones exteriores:**Radiodifusión sonora y televisión****Condicionantes de acceso a los sistemas de captación**

En el plano correspondiente a la planta de cubierta, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y por satélite, así como la situación y el tipo del acceso a la misma desde el interior de la edificación.

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación se hará a través de este acceso.

El sistema de captación se instala en la cubierta del edificio.

Características de los elementos de captación

Las antenas y elementos anexos, tales como soportes, anclajes y riostras, deberán estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán estar diseñados de forma que no se produzca la entrada de agua en ellos y, en cualquier caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

Los mástiles de antena, así como todos y cada uno de los elementos de captación, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de 25 mm² de sección como mínimo.

La ubicación de los mástiles se elegirá de forma tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo más próximo, mientras que la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

Los mástiles para las antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

Los cables de conexión serán de tipo adecuado para la intemperie.



Las características de las antenas instaladas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres son las siguientes:

Características de las antenas instaladas		
Banda de frecuencias	Tipo	Ganancia
UHF (470-790 MHz)	Direccional de 45 elementos	17.00 dB
DAB (195-223 MHz)	Direccional de 1 elementos	0.00 dB
BII/FM (87.5-108 MHz)	Omnidireccional (dipolo circular)	0.00 dB

Características de los elementos activos

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. Las características técnicas que dicho equipamiento deberá presentar en la salida de la señal son las siguientes:

Parámetro	Banda de frecuencias	
	15-790 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	75 Ω	75 Ω
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo 'Z'	> 6 dB	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	> 10 dB	> 6 dB
Nivel máximo de trabajo/salida	120 (dB μ V)	110 (dB μ V)

Deberá incluir la posibilidad de albergar módulos de amplificador/acoplador FI/SAT.

Se detallan, a continuación, las características de los módulos de amplificación:

Central amplificadora					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dB μ V)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TTD, FM, DAB	470.00-790.00	42.00	11.00	113.00	60.00
FI	950.00-2150.00	36.00	11.00	122.00	35.00



El equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y permitir la transmisión de los servicios digitales.

No son necesarios otros equipos activos después del equipamiento de cabecera.

Características de los elementos pasivos

En cualquier punto de la red se mantendrán los siguientes valores:

Parámetro	Banda de frecuencias	
	15-790 MHz	950-2150 MHz
Impedancia (Ω)	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	>6	-

Distribuidor en cabecera

Repartidor en cabecera			
Salidas	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
	47-790 MHz	950-2150 MHz	
2	4.00	5.00	Conexión en 'F'

Mezclador

Mezclador				
Entradas	Salidas	Pérdidas (dB)		Sistema de conexión
		47-790 MHz	950-2150 MHz	
Terr, SAT1, SAT2	'Terr + SAT1', 'Terr + SAT2'	2	2	Conexión en 'F'



Derivadores

Derivadores en los puntos de distribución					
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
			47-790 MHz	950-2150 MHz	
4D-8 dB	4	8.00	8.00	10.00	Conexión en 'F'

Punto de acceso a usuario (PAU)

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión ('Terr + SAT1' ó 'Terr + SAT2') con todas las bases de toma (BAT) en la red interior de usuario.

PAU/Repartidor				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)	
			47-694 MHz	950-2150 MHz
3D	Local	3	6.50	10.50

Bases de acceso terminal (BAT)

Deben cubrir la banda de frecuencias entre 47 y 2150 MHz. Además, tendrán las siguientes características:

Tomas de usuario		
	47-790 MHz	950-2150 MHz
Desacoplamiento TV - SAT	1.0 dB	1.2 dB

Los equipos que se dispongan finalmente en la instalación, cualquiera que sea su marca o modelo, deben producir en las tomas de usuario unas atenuaciones totales que no superen, en ningún caso, a las calculadas en este proyecto.

El cumplimiento de estos niveles será responsabilidad de la dirección de obra, y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones de la certificación final.



Cables

Las especificaciones técnicas de los cables coaxiales empleados en la instalación son las siguientes:

- Conductor central de cobre, con recubrimiento de polietileno celular físico.
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o de aluminio.
- Cubierta no propagadora de llama para instalaciones interiores y de polietileno de color negro para exteriores.
- Impedancia característica media de 75 Ω .
- Las pérdidas de retorno, según la atenuación en el cable a 800 MHz ('At(800)'), serán las siguientes:

Pérdidas de retorno				
Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2150 MHz
At(800) < 0,18 dB/m	23	23	20	18
At(800) > 0,18 dB/m	20	20	18	16

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Para el cálculo de las pérdidas a través de los cables, se han asumido los siguientes valores para la atenuación por unidad de longitud:

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

El cable finalmente dispuesto en las distintas redes tendrá unas atenuaciones que no podrán ser, en ningún caso, superiores a las dadas en las tablas anteriores, ni inferiores al 20% de los valores indicados.



3.1.B CUADROS DE MEDIDAS

Cuadro de medidas de la red de banda ancha. Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.

Cables de pares trenzados

- Las redes de distribución y dispersión deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).
- La red interior de usuario deberá cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y será certificada con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Redes de Cables de fibra óptica.

- a) Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones. Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, o en el curso de las medidas del requisito especificado en el apartado b), a continuación.
- b) Características de transmisión. Se recomienda que la atenuación óptica de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión no sea superior a 1.55 dB. En ningún caso la citada atenuación superará los 2 dB.

Mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada usuario, local o estancia común.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 84/124



3.1.C ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de residuos de los residuos de construcción y demolición, se realiza una estimación de los residuos procedentes de la instalación de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones:

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- **RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición
- **RSU**, Residuos Sólidos Urbanos
- **RNP**, Residuos NO peligrosos
- **RP**, Residuos peligrosos

1) Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Generalidades.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, que se originan en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 85/124



Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso debe planificarse la manera de gestionar los residuos antes de que se produzcan éstos y hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I. Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II. residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son peligrosos, no experimentan transformaciones físicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Los principales residuos no pétreos de este tipo son los siguientes: cables (cobre, aluminio, aluminio-acero, de fibra óptica), tubos, medios de sujeción, interruptores de control de potencia (ICP), bobinas de madera, así como los embalajes y envases que los contengan o hubieran contenido.

Respecto a los residuos pétreos se generarán los propios de la construcción in-situ de la arqueta de entrada de telecomunicaciones en la acera próxima al inmueble, como se observa en los planos adjuntos (plano nº 2), contemplándose su tratamiento en el proyecto de ejecución arquitectónica del inmueble.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 86/124



La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación con el símbolo '◄◄' en la Lista Europea de Residuos establecida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER). No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco [*] se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

Categoría 01. Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.	
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 ◄◄
01 04 09	Residuos de arena y arcillas. ◄◄

Categoría 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01	Hormigón.
17 01 02	Ladrillos. ◄◄
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02	Madera, vidrio y plástico.
17 02 01	Madera.
17 02 02	Vidrio. ◄◄



17 02 03	Plástico. ◀◀
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04	Metales [incluidas sus aleaciones].
17 04 01	Cobre, bronce, latón. ◀◀
17 04 02	Aluminio.
17 04 03	Plomo.
17 04 04	Zinc.
17 04 05	Hierro y acero.
17 04 06	Estaño.
17 04 07	Metales mezclados.
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10. ◀◀
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.



Categoría 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto [6].
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso.
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB [por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB].
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición [incluidos los residuos mezclados] que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

Categoría 20. Residuos municipales procedentes de		(residuos domésticos y residuos asimilables)
20 01 01	Papel y cartón	

Estimación de los residuos a generar.

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 89/124	

No existen residuos peligrosos en lo concerniente a la instalación de la infraestructura común de telecomunicaciones.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Ton/m³.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y sobre la base de los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente	Peso (t)	Volumen
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el	17 05 04	1,62	0	0
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en	17 03 02	1	0	0
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1	0	0
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,6	0	0
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,5	0,342	0,228
Hierro y acero.	17 04 05	2,1	0	0
Metales mezclados.	17 04 07	1,5	0	0
Cables distintos de los especificados en el código 17 04	17 04 11	1,5	0,798	0,532
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,38	0,51
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,6	0,38	0,63
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1	0,38	0,38



7 Yeso				
Material de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1	0	0
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	0,95	0,63
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,6	0,38	0,24
2 Hormigón				
Hormigón.	17 01 01	1,5	0	0
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,38	0,30
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0	0
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de	17 01 07	1,25	0	0
RCD potencialmente peligrosos				
1 Basuras				
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,5	0	0
2 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,9	0	0
Material de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,6	0	0
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01,	17 09 04	1,5	0	0

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 91/124	

Los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0	0
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,00	0,0
2 Madera	0,00	0,00
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,14	0,76
4 Papel y cartón	0,38	0,51
5 Plástico	0,38	0,6
6 Vidrio	0,38	0,38
7 Yeso	0	0,0
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	1,33	0,87
2 Hormigón	0	0,00
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,38	0,30
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0	0,00
2 Otros	0	0,00

En la tabla siguiente se expresa el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ:

TIPO DE RESIDUO	RAL SEGÚN	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	80.00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	40.00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	2.00	OBLIGATORIA
Madera	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.50	OBLIGATORIA



No siendo necesaria, en este proyecto, la existencia de instalaciones para almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones no se requiere la redacción de un pliego de prescripciones técnicas.

Simplemente es necesario señalar que las bolsas a utilizar para el almacenamiento y transporte de los residuos generados deberán satisfacer, al menos:

- Bolsas de 1 m3 de capacidad dotadas de asas para su manejo y carga mediante grúa.
- Su resistencia deberá ser tal que soporten sin romperse un contenido de peso 2 Tm por m3. El tejido tendrá una composición porosa que impida la salida de partículas de los materiales a transportar arena, polvo o tierra.

Aunque cuando proceda se deberán tomar las siguientes determinaciones:

- La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Si por falta de espacio físico en la obra no resultara técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor de los residuos podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que este ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.
- Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas, en este caso, por la Comunidad Autónoma correspondiente para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos. Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuo.
- El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 93/124



2) Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs.

A ESTIMACIÓN DE COSTES DE TRATAMIENTO DE RCD (determinación de la confianza)			
Tipología	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)
A.1. RCD de Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	0.00	4.00	0.00
A.2. RCD de Nivel II			
RCD de naturaleza pétrea	1.17	10.00	11.70
RCD de naturaleza no pétrea	2.28	10.00	22.80
RCD potencialmente peligrosos	0.00	10.00	0.00
		Total:	34.50
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
Concepto	Importe (€)		
Costes de gestión y tasas de depósito en vertedero, alquiler de camión con grúa para carga y descarga, etc.			
	150.00		150.00
TOTAL, PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCD:			184.50

- Los precios indicados en la tabla anterior han sido obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.
- Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulados, como los que se indican a continuación:



- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

3.2 CONDICIONES GENERALES

En este apartado se recogen las Normas y requisitos legales que son de aplicación, con carácter general, a la ICT proyectada.

3.2.A REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS

Es de aplicación la Orden de 2 de Junio de 2017, reguladora de los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras de cableado estructurado y de red de área local inalámbrica en el ámbito de la Administración de la Junta de Andalucía, sus Entidades Instrumentales y los Consorcios del Sector Público Andaluz.

a) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación

- Ley 9/2014, de 9 de mayo (BOE 10-05-2014), General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre (BOE 24-09-2014), del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (BOE 1-04-2011), del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 95/124



- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el real decreto 346/2011, de 11 de marzo.
- Real Decreto Ley 1/1998 del 27 de febrero (BOE 28-02-1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Orden ITC/2476/2005, de 29 de Julio (BOE 30/07/2005), por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- Real Decreto 946/2005, de 29 de Julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan Técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).
- Real Decreto 945/2005, de 29 de Julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- Ley 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo.
- Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973 por la que se aprueba las normas NTE sobre antenas colectivas.
- NORMAS TECNOLÓGICAS ESPAÑOLAS (NTE)
 - IPP Instalación de Pararrayos
 - IEP Puesta a tierra de edificios
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre (BOE06-11-1999), de Ordenación de la Edificación.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 96/124



- Ley 37/1995, de 12 de diciembre, Telecomunicaciones por Satélite.
- Real Decreto 136/1997, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Satélite.
- Ley 42/1995, de 22 de diciembre, Telecomunicaciones por Cable.
- Real Decreto 2066/1996, de 13 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Cable.
- Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero sobre exigencia de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, así como el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que lo modifica.
- Orden Ministerial de 6 de junio de 1989, por el que se desarrolla el anterior.
- Directiva 73/23/CEE, de 19 de febrero, referente a la aproximación de legislaciones de los estados miembros relativas al material eléctrico destinado ser empleado dentro de determinados límites de tensión, incorporada al derecho español mediante el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero sobre exigencia de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, desarrollado por la Orden Ministerial de 6 de junio de 1989. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que modifica el Real Decreto 7/1988 anteriormente citado y que incorpora a la legislación española la parte de la Directiva 93/68/CEE, de 22 de julio, en la parte que se refiere a la modificación de la Directiva 73/23/CEE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

b) Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios y, salvo excepciones justificadas, las redes de telecomunicación no podrán alojarse en el mismo compartimento utilizado para otros servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 97/124



mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

3.2.B NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo (BOE 11/03/06), sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Transposición al derecho español de la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- Directiva 92/67 CEE de 24 de julio (DO: 26/8/92): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de febrero y la Orden 20/02/97.



- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23/04/97). Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud Laboral. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23/04/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular, dorsolumbares, para los trabajadores. Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/269/CEE de 29 de mayo.
- Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, (BOE 23/04/97). Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/270/CEE de 29 de mayo.
- Real Decreto 685/1997 de 12 de mayo (B.O.E. 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 99/124



- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
- Ley 50/1998 de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril (BOE 01/05/2001), sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. En BOE 10/03/2004 (página 10722), se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 171/2004 de 30 de enero.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (BOE 05/04/03), por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, (BOE 24/05/97), sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002), por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 100/124



- Ley 37/2003, de 17 de noviembre (BOE 18/11/2003), del Ruido. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE 04/05/2006), por el que se modifica el R.D. 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debida a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1997 (BOE 18/09/87) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Modificada por R.D. 208/1989 de 3 de febrero (BOE 01/03/89) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.A del Código de circulación.
- Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo (BOE 31/05/99), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento europeo y del Consejo, 97/23/CE relativa a los equipos de presión y se modifica el R.D. 1244/1979 de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. ▪ Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (BOE 05/11/2005), sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (BOE 11/04/2006), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.
- Orden Ministerial de 20 de mayo de 1952 (B.O.E. 15/06/52). Reglamento De Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria y la Construcción. Y sus modificaciones:
 - Orden de 10 de diciembre de 1953 (B.O.E. 22/12/53).
 - Orden de 23 de septiembre de 1966 (B.O.E. 01/10/66).
 - Orden de 20 de enero de 1956.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 101/124



3.2.C NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

- Directiva 89/336/CEE, de 3 de mayo, sobre la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por las Directivas 98/13/CEE, de 12 de febrero; 92/31/CEE, de 28 de abril y por la Directiva 93/68/CEE, de 22 de julio incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de mayo, por el que se establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre y, mediante la Orden Ministerial de 26 de marzo de 1996 relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

Compatibilidad electromagnética.**Tierra local.**

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10Ω respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no modulares), en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en la edificación existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Se supone que la edificación cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra de la propia edificación. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos de la edificación.

Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de Instalaciones de telecomunicación.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética. Para el cumplimiento de estos requisitos podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos incluidos en esta normativa.

3.2.D SECRETO DE LAS COMUNICACIONES

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada. Son de aplicación, así mismo, la Ley 9/2014 de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones y la Ley Orgánica 18/1994, de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

Los recintos de instalaciones de telecomunicación (RITI, RITS, RITU y registros secundarios), deberán disponer de cerradura con llave, la cual quedará en poder del responsable de la comunidad, para evitar manipulaciones indeseadas que afecten al Secreto de las Comunicaciones.

3.2.E NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS

LOPD de 2018: ley orgánica que tiene por objeto adaptar el ordenamiento jurídico español al en base a Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de sus datos personales y a la libre circulación de estos datos, y completar sus disposiciones.

3.2.F NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

CADA PROYECTO ES UNA ILUSIÓN**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 103/124



- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).
- Corrección de errores Orden MAM/304/2002.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Directiva del Consejo 75/442/CEE, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.
- Directiva del Consejo 91/156/CEE, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
- Directiva del Consejo 91/689/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.

3.2.G NORMATIVA EN MATERIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- CTE. Documento Básico DB SI Seguridad en caso de incendio. Texto refundido RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre Extintores de Incendios.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 104/124



- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicadas a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- 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 CO2.
- UNE-EN 12259 (2002) –Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.
- IEC 332 –Propagación de incendios.
- IEC 754 –Emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034 –Emisión de humo.

Declaro que los materiales proyectados y detallados en pliego de condiciones para la correcta ejecución de la instalación de ICT del edificio objeto de este proyecto cumplen con el DB-SI-1 (propagación interior) del CTE.

En Algodonales, a 30 de Agosto de 2024



Fdo.: Miguel Valle Valle

Ingeniero de Telecomunicación

Nº Colegiado: 18.981

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 106/124



Nº Reg. Entrada: 2025999013603134. Fecha/Hora: 25/11/2025 13:53:32

4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES					
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1	Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de punto de interconexión de cables de pares trenzados, para red de distribución de 72 pares, formado por panel de parcheo de 4U provisto de conectores tipo RJ-45 (4 panel con capacidad para 24 conectores)	1.00	157.33	157.33
		B) Incluye: Colocación y fijación del armario. Colocación del panel. Colocación de los conectores. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.2	m	A) Descripción: Suministro e instalación de cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6A, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	956.64	1.12	1071.44
		B) Incluye: Tendido de cables.			
		C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.3	Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de toma simple con conector tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, marco y embellecedor.	56.00	15.46	865.76
		B) Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.4	Ud	Rack mural 45U con anchura mínima de 800 mm y fondo mínimo 800 mm. Puerta delantera y trasera metálicas microperforadas. Incluye termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores. Cierres laterales desmontables con cerradura. Cerraduras de seguridad en puertas delantera y trasera. Acceso del cableado superior e inferior. Dispondrá de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos. Terminación del armario regular y sin cantos vivos. Dispone de cierre rápido y bloqueo interior.	1.00	2586.63	2586.63

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 107/124	

1.5	Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada dotada de ganchos para tracción y equipada con cerco y tapa, de dimensiones interiores 600x600x800 mm, para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior. B) Incluye: Replanteo. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de las piezas prefabricadas. Embocadura de tubos. Conexión de tubos de la canalización. Colocación de accesorios. Ejecución de remates. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.00	175.55	175.55
1.6	m	A) Descripción: Suministro e instalación de canalización externa enterrada entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RP, formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior. B) Incluye: Replanteo y trazado. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2.00	56.60	113.20
1.7	m	A) Descripción: Suministro e instalación de canalización de enlace inferior enterrada entre el registro de enlace y el RP, formada por 4 tubos de polietileno de 50 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral. Incluso soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. El precio no incluye la excavación ni el relleno perimetral posterior.	25.00	17.76	444.00



		B) Incluye: Replanteo y trazado. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.8	Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de registro de enlace inferior o de paso formado por armario de 450x450x120 mm, para paso y distribución de instalaciones, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, accesorios, piezas especiales y fijaciones. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del armario. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4.00	47.57	190.28
1.9	m	A) Descripción: Suministro e instalación de canalización interior de usuario que une el registro de paso con los distintos registros de toma, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. B) Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	825.85	3.02	2494.07
1.10	m	A) Descripción: Suministro e instalación de bandeja tipo rejilla de PEMSA o similar Black C8 interior de usuario que une el registro de paso con los distintos registros de toma, formada por rejilla de acero de 35 mm de altura, con protección superficial, o inoxidable con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. B) Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de los soportes. Colocación del hilo guía. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4.00	23.58	94.32
1.11	m	A) Descripción: Suministro e instalación en conducto de obra de fábrica de canalización principal, formada por canaleta tipo UNEX o similar con al menos 2 compartimentos, compartimentación flexible para la conducción y protección de cables de comunicaciones. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.	0.00	25.50	0.00



	B) Incluye: Replanteo del recorrido de la canalización. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía.			
	C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal y vertical, según documentación gráfica de Proyecto.			
	D) Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal y vertical, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	E) Criterio de valoración económica: El precio no incluye el conducto de obra de fábrica.			
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES:				8192.57

Presupuesto Ejecución
Material (PEM): 8192,57

13.00% Gastos generales
(GG): 1065,03
6.00% Beneficio industrial
(BI): 555,46

IVA 21% de (PEM + GG): 1944,10

Presupuesto Base Licitación
(PEM + GG+BI+IVA): 11757,16

En Algodonales, a 30 de Agosto de 2024

Fdo.: Miguel Valle Valle
Ingeniero de Telecomunicación
Nº Colegiado: 18.981



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 110/124	

ANEXO I**ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD****REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.****INTRODUCCION****Objeto del Anexo**

Se elabora el presente Anexo de Prevención de Riesgos Laborales en virtud del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre de 1997.

El objeto del mismo es precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, en lo que respecta a la instalación de los elementos que conforman la Infraestructura Común de Telecomunicaciones y trabajos derivados. Este estudio contempla, por tanto, los siguientes aspectos:

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

LEGISLACION Y NORMATIVA.

Además del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción, la legislación y normativa utilizada como referencia para la elaboración de este Anexo de Seguridad y Salud es la especificada en el apartado "3.2.B) Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales" del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.

La ejecución de un Proyecto tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 111/124



Así se tiene:

- Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes.

Instalación de la Infraestructura y Canalización de Soporte de las Redes

Esta infraestructura consta de:

- Una red de tubos y/o canales que unen la arqueta con los recintos, y éstos entre sí, discurriendo por la vertical principal de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan unos registros de donde parten las canalizaciones, continuando, por el interior hasta puntos concretos de diversas estancias.

La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma.

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS.

- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

No se manejan tensiones especiales, siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz. Estos trabajos se llevan a cabo normalmente durante la fase INSTALACIONES.

RIESGOS ESPECÍFICOS.

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente, los riesgos específicos derivados de los trabajos realizados durante la ejecución del Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones son los siguientes:

a) Riesgos debidos al entorno.

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 112/124



los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de los operarios de la obra, siendo de señalar que los que esta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados al mismo nivel y a niveles inferiores.
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos.
- Caída de andamios.
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- Irritaciones o intoxicaciones: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Salpicaduras a los ojos de pastas y morteros.

b) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior del edificio.

Los trabajos que se realizan en el interior son:

- Tendido de tubos de canalización y su fijación
- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros

Estos trabajos se realizan durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

- Caídas de escaleras o andamios.
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Utilización de herramientas.
- Tropezos con herramientas o material extraído.
- Electrocuciones o contactos eléctricos directos e indirectos con las herramientas o cables conductores de electricidad.
- Golpes, quemaduras o cortes con herramientas.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos o cuerpo.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Caídas a mismo o inferior nivel.
- Caída de objetos a nivel inferior o desde nivel superior.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Gases tóxicos, combustibles o inflamables.
- Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
- Incendios o explosiones.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra.

c) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación y los equipos de cabecera.



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 113/124	

Estos trabajos se realizan durante la Fase de Obra, INSTALACIONES.

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado, ya que se realizan en el interior del edificio, salvo algunas muy específicas que se realizan en las cubiertas, como la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Utilización de herramientas
- Tropezos con herramientas o material de instalación.
- Caídas a mismo nivel.
- Proyección de partículas.
- Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
- Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Caída de andamios o escaleras.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Caída por huecos de ventilación no cerrados.
- Caída en altura de personal y materiales.
- Vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos.
- Resbalones en las superficies inclinadas (cubierta inclinada).
- Tropezos con herramientas o material de instalación en las superficies inclinadas (cubierta inclinada) con riesgo de caída al vacío.
- Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km/h.
- Electrocuciones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurren sobre la cubierta.
- Deficiente fijación del mástil de antena a la estructura.
- Deformación o corrosión del mástil.
- Caída de personas u objetos desde lo alto del mástil mientras se realiza la instalación, reparación o mantenimiento de los elementos captadores instalados en él.

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 346/2011 sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación, la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

Las mismas precauciones deben tenerse en cuenta cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales, para elementos nuevos de captación.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

d) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 114/124	

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de las bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que así lo requieran. Riesgos específicos de la actividad a realizar:
- Caída de andamios o escaleras
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Utilización de herramientas.
- Tropiezo con herramientas o material extraído.
- Electrocuciones o contactos eléctricos directos e indirectos con las herramientas o cables conductores de electricidad.
- Golpes, quemaduras o cortes con herramientas.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos o cuerpo.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Caídas a mismo o inferior nivel.
- Caída de objetos a nivel inferior o desde nivel superior.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Gases tóxicos, combustibles o inflamables.
- Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
- Incendios o explosiones.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra.

e) Riesgos debidos al tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno. Todas ellas se realizan en el interior del edificio.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Utilización de herramientas
- Tropiezo con herramientas o material de instalación.
- Caídas a mismo nivel.
- Proyección de partículas.
- Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
- Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Caída de andamios o escaleras.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Caída por huecos de ventilación no cerrados.
- Caída en altura de personal y materiales.

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 115/124



CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo. Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, tras un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

a) Medidas de protección personales.

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el R.D. 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12/06/1997).
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29/05/74.

Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 116/124



b) Medidas de protección colectiva

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra, de la que este proyecto de ICT constituye una parte. Las particulares de aplicación a los trabajos contemplados en este proyecto de ICT son principalmente las siguientes:

- Protección mediante vallado, señalización y alumbrado del área afectada de la acera o calzada, previéndose un paso protegido para la circulación de los peatones en la calzada en el caso de que se obstaculice totalmente la acera.
- Inmovilización de los vehículos y maquinaria mediante cuñas o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Protección mediante techumbre de los lugares de paso de personas cuando exista riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Organización de los trabajos evitando interferencias con personal y vehículos de otras tareas.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Las instalaciones eléctricas deben tener protecciones aislantes.
- Detectores de gases tóxicos y combustibles.
- Protección mediante barreras de los huecos, del límite exterior del edificio cuando no existan paredes y de las zanjas.
- Minimizar la duración de las obras cuando se vean afectadas zonas de uso público.
- Si la zona de uso público afectada es amplia, limitar las áreas de actuación por secciones, no comenzando una hasta que la anterior se dé por finalizada con el acerado y/o pavimentado dispuesto.
- Respetar la normativa y disposiciones legales vigentes que afecten o puedan afectar a cualquier Organismo Público ya sea municipal, provincial, estatal o autonómico.
- Instalación de extintores en lugares visibles y de fácil acceso.

c) Medidas de protección específicas

Para aquellos riesgos inherentes a la realización de los trabajos de instalación en la obra (no producidos por la utilización de ningún material o herramienta en concreto) deberán establecerse una serie de medidas preventivas destinadas a evitar que ocurran. Algunas de estas medidas son las siguientes:

- Utilizar trajes de faena, calzado de seguridad, guantes, mascarillas contra el polvo, gafas de protección contra la proyección de partículas, protecciones auditivas contra el ruido, casco, chalecos reflectantes, cinturón de seguridad, arneses con puntos de anclaje, protectores dorsolumbares, etc. debidamente homologados, con las características de resistencia, fiabilidad y manejabilidad apropiadas para la tarea a ejecutar, que cumplan en todo momento con las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de



equipos de protección individual establecidas en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/1997).

- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Desplegar para su utilización solamente las herramientas y materiales que se vayan a usar en la tarea concreta que se realice, recogiénolos a su finalización.
- Acumular ordenadamente los materiales tanto de instalación como de desecho en sendos puntos únicos.
- En caso de riesgo de caída de objetos a distinto nivel, no disponerlos a menos de dos metros del límite de caída al vacío.
- El material extraído en la construcción de la zanja se acumulará al menos a dos metros de su hueco.
- Cuando la zanja tenga una profundidad superior a 1,5 metros y el terreno no sea consistente será preciso entibarla, revisando dicha entibación al comenzar cada jornada.
- Si es preciso trabajar en el interior de la zanja, cuando tenga una profundidad superior a 1.20 metros, uno de los operarios permanecerá fuera para actuar como ayudante de trabajo y dar la voz de alarma en caso de accidente.
- En el caso de utilizar retroexcavadora sólo permanecerán dentro de su zona de acción exclusivamente los operarios precisos para su uso y manejo. En el caso de que se detecte la permanencia de alguien ajeno a su actuación se detendrá la máquina hasta que se solucione el incidente.

Además de las medidas indicadas en el punto anterior, cuando las tareas relacionadas con la ejecución del proyecto requieran el acceso a la cubierta, deberán considerarse las siguientes medidas de seguridad:

- El acceso y desplazamiento sobre la cubierta se realizará con calzado de seguridad de suela antideslizante debidamente homologado, asegurándose que está perfectamente ajustado y sujeto a los pies, así como que no cuelga ningún extremo de los elementos de fijación. Para acceder a los mástiles se contemplarán las mismas precauciones.
- No se accederá a los mástiles ni a la cubierta en caso de lluvia, posponiendo las tareas de instalación o mantenimiento de equipos hasta que esté completamente seca.
- No se accederá a los mástiles ni a la cubierta cuando se observen en las proximidades tormentas con aparato eléctrico, aunque no estén encima del lugar de trabajo.
- El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV deberá realizarse según lo especificado en el apartado "1.2.A.c. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras" de la Memoria. A tal efecto, deberán tomarse las medidas de protección específicas establecidas en dicho
- apartado de la Memoria, al acceder a la cubierta del edificio por el riesgo importante de caída al vacío.
- Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 346/2011 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.
- Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales y con los trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados, ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ	25/11/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7	PÁG. 118/124



- Antes de subirse al mástil, el operario comprobará que su estructura y su fijación al edificio es suficientemente sólida y ofrece garantías para su seguridad.
- Cuando el operario alcance la altura de trabajo en el mástil o soporte de antenas, se fijará al mismo mediante un cinturón de seguridad amovible homologado, no iniciando la ejecución de las tareas hasta que no haya comprobado que la fijación es correcta.
- Los desplazamientos y los trabajos del operario sobre la cubierta se realizarán convenientemente anclado a la misma utilizando arnés de seguridad con punto de anclaje y elementos de fijación (cuerda, modulador) de dicho arnés con la plaqueta de anclaje o carro de la línea de vida, homologados, revisándose antes de su uso que no están deteriorados o presenten desperfectos.
- En caso de desplazamientos largos por la cubierta se establecerá como anclaje un cable (línea de vida) situado en la cumbrera, el operario estará sujeto a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario moverse a lo largo de la cubierta sin ruptura de seguridad.

Tal y como se ha mencionado en el apartado de la Memoria "1.2.A.c. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras", el acceso a la cubierta para las labores de mantenimiento deberá realizarse a través de la puerta de acceso habilitada a tal efecto en cada caso. Para facilitar dicho acceso, será necesario instalar los siguientes elementos:

d) Consideraciones sobre el material y su utilización

El material específico para esta instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

d1) Plataformas de trabajo

Características:

- Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho, y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

Condiciones de uso:

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 119/124



Instalar sistemas de protección colectiva si no existiesen petos en azoteas y tejados (redes de seguridad, barandillas, pasarelas y líneas de vida), con las siguientes indicaciones:

Redes de seguridad: Estas se colocarán debajo de la zona de trabajo y de circulación y la altura máxima de caída no será superior a 6 m. La superficie o zona de la cubierta protegida por la red debe estar permanentemente acotada y delimitada para impedir que se pueda circular por zonas no protegidas. Es necesario comprobar periódicamente el posible deterioro de las redes por estar a intemperie, y se aconseja sustituirlas cada año.

Barandillas: prever puntos de anclaje permanentes de los montantes soporte de las barandillas en el perímetro de los tejados de los edificios, naves, etc. Éstas serán de material rígido con resistencia mínima de 150 Kg/m, altura no inferior a 0'9 m y rodapié de 30 cm. de altura.

Pasarelas de circulación de aluminio o madera: utilizarlas para no pisar directamente sobre las cubiertas no transitables. Las que se usen deben estar diseñadas para ser ensambladas progresivamente a medida que se avanza y ser desplazadas sin que el trabajador se apoye directamente sobre la cubierta. Las pasarelas de aluminio se pueden instalar de las siguientes formas: pasarelas paralelas a la pendiente de la cubierta; pasarelas perpendiculares a la pendiente de la cubierta; solas o ensambladas de forma combinada perpendiculares y paralelas; o montadas directamente sobre las vigas.

Pasarelas de madera: se sitúan perpendicularmente a la línea de máxima pendiente y descansan sobre las escaleras o pasarelas con traviesas entre dos listones o traviesas consecutivas. Cada camino para circular está formado como mínimo por dos pasarelas de circulación.

Instrucción. Proporcionar instrucciones a los trabajadores sobre la instalación de las líneas de vida y las tareas en las que deben usarse.

d2) Escaleras de mano

Características:

- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su caída.
- Deberán sobrepasar al menos en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.
- En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes de seguridad.



- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).

Condiciones de uso:

- La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total.
- No pasar nunca desde una escalera de mano a un estante, plataforma.
- No utilizar las escaleras de tijera como escaleras de apoyo.
- No colocar la escalera frente a puertas que pueden ser abiertas inesperadamente.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- No se debe intentar alcanzar lugares alejados de la escalera cuando se trabaja sobre ella, lo seguro y correcto es desplazar la escalera.
- Deberá comprobarse siempre que la escalera esté bien sujeta y estable. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada formando aproximadamente un ángulo de 75º con la horizontal.

Prohibiciones de uso:

- No subir nunca más arriba del penúltimo peldaño.
- No utilizar la escalera para aquellos fines para los cuales no ha sido diseñada, como el transporte de material, utilización como pasarela o andamio, etc.

d3) Andamios de borriquetas**Características:**

- Tendrán una altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre si, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.
- La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

d4) Material y herramientas para el desarrollo de los trabajos

Para evitar la caída de herramientas y material a niveles inferiores será necesario establecer una serie de medidas preventivas, entre las que se incluyen:

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 121/124



- Informar y formar a los trabajadores en el manejo de herramientas, equipos y utillajes. Prohibir la eliminación o manipulación de resguardos de seguridad.
- Utilizar las herramientas y equipos adecuados para cada labor y no tratar de sobrepasar las prestaciones indicadas por el fabricante.
- Poner a disposición de los trabajadores equipos seguros, con marcado CE o adecuados a la normativa vigente.
- Proporcionar a los trabajadores guantes que mejoren el agarre cuando sea necesario.
- Seguir las normas de conservación y mantenimiento indicadas por el fabricante en todas las herramientas y equipos.

Así mismo, para evitar la posibilidad de recibir golpes y cortes por el uso de herramientas o proyección de fragmentos de material, deberán tenerse en cuenta las siguientes medidas:

- No sobrepasar las prestaciones indicadas por el fabricante para las herramientas, utillajes y equipos.
- Seguir las instrucciones de utilización, conservación y mantenimiento del fabricante.
- Adquirir equipos de trabajo con marcado CE o adecuados al RD 1215/1997. Poner a disposición de los trabajadores máquinas y equipos que cumplan las reglamentaciones vigentes que les afecten según tipo.
- Proporcionar los equipos de protección individual necesarios y adecuados, con marcado CE: guantes con protección ante riesgos mecánicos y anti-corte por impacto.
- Informar y formar a los trabajadores en el manejo de herramientas y elaborar instrucciones del tipo:
 - o Utilizar las herramientas de corte con el filo adecuado y cuando sean de recorrido, éste debe hacerse en dirección contraria al cuerpo.
 - o No portar las herramientas en los bolsillos, utilizar cinturones portaherramientas.
 - o No eliminar ni manipular bajo ninguna circunstancia los resguardos.
 - o Proporcionar a los trabajadores gafas de protección adecuadas y con marcado CE, para evitar pequeñas lesiones oculares o faciales debidas a la proyección de partículas metálicas mientras se realizan tareas como el corte de cables o tubos.
 - o Uso de guantes con propiedades antiimpactos, adecuados y con marcado CE, y ropa de trabajo adecuada y con marcado CE.

e) Medidas Alternativas de Prevención y Protección.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA INSTALACION.

a) Medidas de Prevención y Protección.

Finalizada la ejecución de la obra, durante la ejecución posterior de trabajos de mantenimiento y reparación de la instalación, se deberán tener en cuenta las mismas medidas preventivas y de



INGENIERYA

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 122/124



protección descritas en los párrafos anteriores para los trabajos durante la ejecución de la obra, en la medida en que sean de aplicación en función de los riesgos de cada actividad.

Se deberán tener en cuenta todas las disposiciones legales mencionadas anteriormente, que sean de aplicación para estos trabajos.

b) Elementos de Prevención y Protección que han de quedar fijos en la edificación.

En la edificación objeto de este proyecto se dejarán instalados los siguientes elementos:

- Punto de sujeción de seguridad junto a la ubicación de los sistemas de captación, para que los operarios puedan realizar las labores de mantenimiento pertinentes.

OTRAS CONSIDERACIONES.

a) Primeros Auxilios

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios de acuerdo con la normativa en vigor. Al inicio de la obra se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se deba trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc, para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

b) Servicios de Prevención

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

c) Comité de seguridad e higiene

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

d) Instalaciones médicas

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

**INGENIERYA**

www.ingenierya.es; Móvil: 646.30.30.22

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 123/124



e) Instalaciones de higiene y bienestar

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

ñ) Plan de Seguridad e Higiene

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de ICT.

Nota: Esta información no exime de la adopción por parte del personal de obra de todas las medidas, precauciones y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto para ellos como para terceros que puedan verse afectados.

En Algodonales, a 30 de Agosto de 2024



Fdo.: Miguel Valle Valle

Ingeniero de Telecomunicación

Nº Colegiado: 18.981

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

MARIA MERCEDES PEDRERA GOMEZ

25/11/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEXLHSR27VLNUVBVPJ4U7CDYV7

PÁG. 124/124

