



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Gandia

Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de
Telecomunicaciones (ICT) para urbanización residencial
compuesta por 14 viviendas unifamiliares en Fortuna
(Murcia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e
Imagen

AUTOR/A: Mohna, Soufiane

Tutor/a: Part Escriva, María Consuelo

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación: Edificio en horizontal: tiene 2 plantas y 7 viviendas en cada planta.

Autor: Soufiane Mohna

Tutor: Xelo Part Escrivá

Trabajo Fin de Grado presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Gandía de la Universitat Politècnica de València, para la obtención del Título de Graduado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen

Curso 2023-2024

Gandía, 7 de Julio de 2024

Resumen

Este proyecto de fin de grado se centra en la implementación de una infraestructura común de telecomunicaciones en un edificio de 2 plantas con 7 viviendas en cada planta, de acuerdo con el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Siguiendo las normativas establecidas en este reglamento, se dotará a los residentes del edificio de acceso a diversos servicios de telecomunicación.

La implementación de una infraestructura común de telecomunicaciones es esencial para evitar la proliferación descontrolada de antenas y cables en los edificios, lo que puede causar un caos en las infraestructuras. Por lo tanto, se instalarán antenas colectivas y una red de cableado común para todo el edificio. Además, una ICT asegura la captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora, televisión terrestre y por satélite, y su distribución hasta cada una de las viviendas; también proporciona acceso a servicios de telefonía y banda ancha.

El Real Decreto 346/2011 establece los niveles mínimos de calidad y conectividad que deben cumplirse, además de definir los derechos y obligaciones tanto de los propietarios como de los operadores.

Palabras clave: ICT, Infraestructuras comunes de telecomunicaciones, hogar digital

Summary

This final degree project focuses on the implementation of a common telecommunications infrastructure in a two-story building with seven apartments on each floor, in accordance with Royal Decree 346/2011, dated March 11. By adhering to the regulations established in this decree, residents of the building will be provided with access to various telecommunications services.

The implementation of a common telecommunications infrastructure is essential to prevent the uncontrolled proliferation of antennas and cables in buildings, which can lead to infrastructural chaos. Therefore, collective antennas and a common cabling network will be installed throughout the building. Additionally, an ICT ensures the reception and adaptation of sound broadcasting signals, terrestrial and satellite television, and their distribution to each apartment; it also provides access to telephone and broadband services.

Royal Decree 346/2011 sets the minimum quality and connectivity standards that must be met and defines the rights and obligations of both property owners and operators.

Keywords: ICT, Common Telecommunications Infrastructures, Digital Home

Página dejada en blanco intencionadamente



Índice

INTRODUCCION	8
OBJETIVOS.	10
PROYECTO TÉCNICO DE ICT	13
1.1. DATOS GENERALES.	13
1.1.A. Datos del promotor.	14
1.1.B. Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, portales, escaleras, plantas, viviendas por planta, dependencias de cada vivienda, locales comerciales, oficinas, etc.	14
1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.	14
1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.	15
1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.	16
1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.	16
1.2.A.1. Consideraciones sobre el Diseño.	16
1.2.A.2. Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.	16
1.2.A.3. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.	17
1.2.A.4. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.	18
1.2.A.5. Plan de frecuencias.	18
1.2.A.6. Número de tomas.	19
1.2.A.7. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	19
1.2.A.7.1. Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.	19
Derivadores de Planta	20
PAU's	20
Repartidores interiores de viviendas	20
Cables	20
Tomas	20
1.2.A.7.2. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	21
1.2.A.7.3. Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).	23
1.2.A.7.4. Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).	23
1.2.A.7.5. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	24
1.2.A.7.6. Relación señal / ruido en la peor toma.	24
1.2.A.7.7. Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	25
1.2.A.8. Descripción de los elementos componentes de la instalación.	25
1.2.A.8.1. Sistemas captadores.	25
1.2.A.8.2. Amplificadores.	26
1.2.A.8.3. Mezcladores.	26
1.2.A.8.4. Distribuidores, derivadores, PAUs.	26
1.2.A.8.5. Cables.	26
1.2.A.8.6. Materiales complementarios.	27
1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.	27
1.2.B.1. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.	27
1.2.B.2. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.	27

1.2.B.3.	Previsión para incorporar las señales de satélite.	28
1.2.B.4.	Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.	28
1.2.B.5.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	28
1.2.B.5.1.	Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	28
1.2.B.5.2.	Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 MHz a 2150 MHz (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso).	30
1.2.B.5.3.	Amplificadores necesarios.	31
1.2.B.5.4.	Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	31
1.2.B.5.5.	Relación señal/ruido en la peor toma.	31
1.2.B.5.6.	Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).	31
1.2.C.	Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	32
1.2.C.1.	Redes de Distribución y de Dispersión.	32
1.2.C.1.1.	Redes de Cables de Pares o de Pares Trenzados.	32
1.2.C.1.1.1.	Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.	32
1.2.C.1.1.2.	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares o pares trenzados, y tipos de cables.	33
1.2.C.1.1.3.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	34
1.2.C.1.1.3.1.	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados).	34
1.2.C.1.1.3.2.	Otros cálculos.	35
1.2.C.1.1.4.	Estructura de distribución y conexión.	35
1.2.C.1.1.5.	Dimensionamiento de:	35
1.2.C.1.1.5.1.	Punto de Interconexión.	35
1.2.C.1.1.5.2.	Puntos de Distribución de cada planta.	36
1.2.C.1.1.6.	Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.	36
1.2.C.1.1.6.1.	Cables.	36
1.2.C.1.1.6.2.	Regletas o paneles del Punto de Interconexión.	36
1.2.C.1.1.6.3.	Regletas de los Puntos de Distribución.	37
1.2.C.1.1.6.4.	Conectores.	37
1.2.C.1.1.6.5.	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	37
1.2.C.1.2.	Redes de Cables Coaxiales.	38
1.2.C.1.2.1.	Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.	38
1.2.C.1.2.2.	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.	39
1.2.C.1.2.3.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	39
1.2.C.1.2.3.1.	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	39
1.2.C.1.2.3.2.	Otros cálculos.	40
1.2.C.1.2.4.	Estructura de distribución y conexión.	40
1.2.C.1.2.5.	Dimensionamiento de:	40
1.2.C.1.2.5.1.	Punto de interconexión.	40
1.2.C.1.2.5.2.	Puntos de distribución de cada planta.	40
1.2.C.1.2.6.	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	41
1.2.C.1.2.6.1.	Cables.	41
1.2.C.1.2.6.2.	Elementos pasivos.	41
1.2.C.1.2.6.3.	Conectores.	41
1.2.C.1.2.6.4.	Puntos de Acceso al usuario (PAU).	41



1.2.C.1.3.	Redes de Cables de Fibra Óptica.	41
1.2.C.1.3.1.	Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.	41
1.2.C.1.3.2.	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.	42
1.2.C.1.3.3.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	43
1.2.C.1.3.3.1.	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.	43
1.2.C.1.3.3.2.	Otros cálculos.	44
1.2.C.1.3.4.	Estructura de distribución y conexión.	44
1.2.C.1.3.5.	Dimensionamiento de:	44
1.2.C.1.3.5.1.	Punto de interconexión.	44
1.2.C.1.3.5.2.	Puntos de distribución de cada planta.	44
1.2.C.1.3.6.	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.	44
1.2.C.1.3.6.1.	Cables.	44
1.2.C.1.3.6.2.	Panel de conectores de salida.	45
1.2.C.1.3.6.3.	Cajas de segregación.	45
1.2.C.1.3.6.4.	Conectores.	45
1.2.C.1.3.6.5.	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	45
1.2.C.2.	Redes Interiores de Usuario.	45
1.2.C.2.1.	Red de Cables de Pares Trenzados.	45
1.2.C.2.1.1.	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.	45
1.2.C.2.1.2.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	46
1.2.C.2.1.2.1.	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados.	46
1.2.C.2.1.2.2.	Otros cálculos.	47
1.2.C.2.1.3.	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	47
1.2.C.2.1.4.	Tipos de cables.	48
1.2.C.2.1.5.	Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.	48
1.2.C.2.1.5.1.	Cables.	48
1.2.C.2.1.5.2.	Conectores.	48
1.2.C.2.1.5.3.	BATs.	48
1.2.C.2.2.	Red de Cables Coaxiales.	48
1.2.C.2.2.1.	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.	48
1.2.C.2.2.2.	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	49
1.2.C.2.2.2.1.	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.	49
1.2.C.2.2.2.2.	Otros cálculos.	49
1.2.C.2.2.3.	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	49
1.2.C.2.2.4.	Tipos de cables.	50
1.2.C.2.2.5.	Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.	50
1.2.C.2.2.5.1.	Cables.	50
1.2.C.2.2.5.2.	Conectores.	50
1.2.C.2.2.5.3.	BATs.	50
1.2.D.	Infraestructuras de Hogar Digital.	51
1.2.E.	Canalización e infraestructura de distribución.	51
1.2.E.1.	Consideraciones sobre el esquema general del edificio.	51
1.2.E.2.	Arqueta de entrada y canalización externa.	51
1.2.E.3.	Registros de enlace inferior y superior.	52



1.2.E.4.	Canalizaciones de enlace inferior y superior.	52
1.2.E.5.	Recintos de Instalaciones de Telecomunicación	53
1.2.E.5.1.	Recinto inferior	53
1.2.E.5.2.	Recinto Superior.	54
1.2.E.5.3.	Recinto Único.	54
1.2.E.5.4.	Equipamiento de estos.	54
1.2.E.6.	Registros Principales.	55
1.2.E.7.	Canalización Principal y Registros Secundarios.	56
1.2.E.8.	Canalización Secundaria y Registros de Paso.	57
1.2.E.9.	Registros de Terminación de Red.	57
1.2.E.10.	Canalización Interior de Usuario.	58
1.2.E.11.	Registros de Toma.	58
1.2.E.12.	Cuadro resumen de materiales necesarios.	58
1.2.F.	Varios.	60
CONCLUSIONES		60

INTRODUCCION

En los últimos años, los avances en las tecnologías de la comunicación han dado lugar a una mayor variedad de servicios de telecomunicaciones. Servicios como el internet y la televisión por cable son ahora esenciales para todos los usuarios en sus hogares. Antes de la implementación de las ICT, los servicios de televisión por satélite y banda ancha eran proporcionados por los operadores de manera individual para cada hogar. Entonces, ¿dónde radica el problema?

Es importante considerar que estos nuevos servicios se sumaban a otros que la mayoría de los usuarios ya tenía en sus casas, como la telefonía básica y la televisión terrestre analógica. Mientras que en una vivienda unifamiliar el impacto de instalar más antenas y cables podía ser mínimo, en edificios se generaba un caos considerable en las infraestructuras. Las fachadas de los edificios se llenaban de antenas y cables para los distintos servicios de cada hogar, complicando la instalación y el mantenimiento de los nuevos servicios.

En la figura 1 se puede observar la fachada de un edificio saturada de antenas parabólicas, mostrando cómo cada vivienda dispone de su propia antena para recibir el servicio de RTV por satélite.



Figura 1. Edificio con antenas parabólicas

La primera medida que se implementó fue la liberalización del mercado de las telecomunicaciones, lo que permitió una competencia libre entre los diferentes operadores y facilitó que estos pudieran ofrecer sus servicios directamente a las viviendas de sus clientes. Sin embargo, esta medida también agravó el problema de la distribución del cableado, ya que los operadores obtuvieron la libertad total para extender sus redes hacia el interior de las viviendas.

La solución radica en establecer una infraestructura común que permita a todas las viviendas de un edificio compartir una estructura que facilite la implementación de servicios y esté preparada para incorporar nuevos servicios en el futuro sin necesidad de cambios significativos.

Aquí es donde entra en juego el concepto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), la cual garantiza las siguientes funciones mínimas:

- Captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre, y su distribución hasta las viviendas.
- Distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.
- Provisión de acceso a los servicios de telefonía y banda ancha.

Cada proyecto de ICT debe basarse en un reglamento específico (Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo) que proporciona dos puntos básicos para asegurar unas especificaciones mínimas adecuadas:

- Establecer niveles mínimos de calidad y conexión.
- Definir los derechos y obligaciones de propietarios y operadores.

Una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) se refiere al conjunto de redes independientes para cada servicio, junto con los elementos de obra civil, canalizaciones, recintos, entre otros, que las alojan.

En la Figura 2 se puede observar la topología de una ICT.

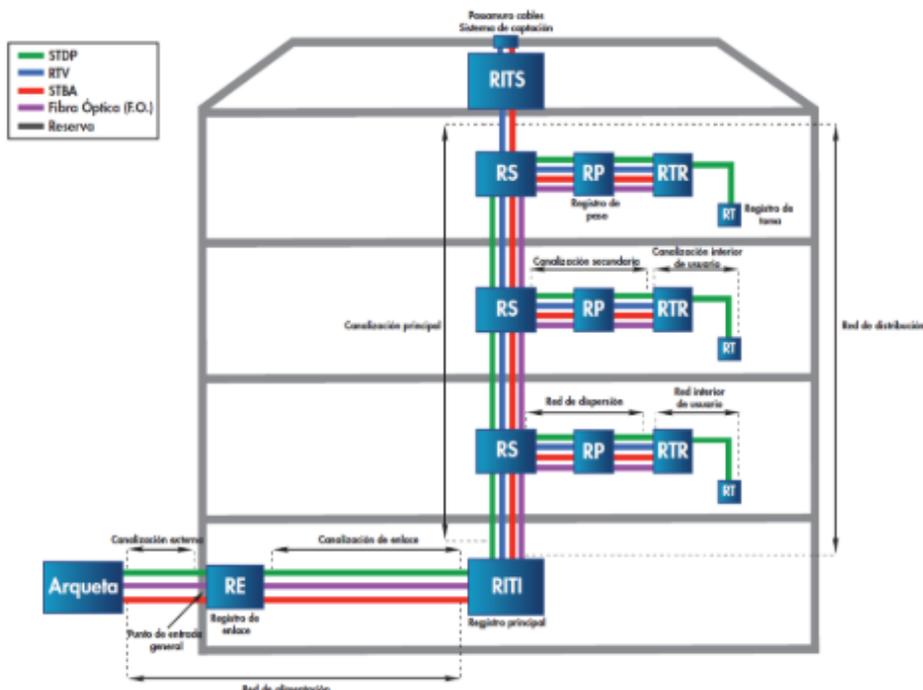


Figura 2. Esquema general de una ICT

Elementos principales de la topología de una ICT

- STBA: Servicio de telecomunicaciones de banda ancha (TLCA+SAFI)
- TLCA: Telecomunicaciones de banda ancha por cable (CATV), por ejemplo, ONO
- SAFI: Servicio de acceso fijo inalámbrico (LMDS, etc.)
- TB: Telefonía disponible al público (STDP), por ejemplo, Telefónica
- Fibra óptica (F.O.)
- Cables de reserva: Para solventar futuras averías
- RTV: Radiodifusión y televisión (FM, satélite, televisión terrestre)
- RITI: Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior
- RITS: Recinto de instalaciones de telecomunicación superior
- RS: Registro secundario
- RP: Registro de paso
- RTR: Registro de terminación de red
- RT: Registro de toma
- RE: Registro de enlace
- Arqueta de entrada
- Punto de entrada general
- Canalización externa: Soporta los cables de la red de alimentación de los servicios de telecomunicación
- Canalización de enlace inferior: Sustenta los cables de la red de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores
- Canalización de enlace superior: Soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el RITS
- Canalización principal: Soporta los cables de la red de distribución de los servicios de telecomunicación
- Canalización secundaria: Alberga los cables de la red de dispersión de los servicios de telecomunicación
- Canalización interior de usuario: Sustenta los cables de la red interior de usuario

OBJETIVOS.

Este proyecto consiste en la instalación de una ICT en un edificio de dos plantas con siete viviendas en cada planta, claramente definido en términos de ubicación y configuración. Se utilizarán los planos proporcionados por el arquitecto responsable del diseño del edificio.

La instalación de la ICT se realizará de acuerdo con el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, que establece las directrices para este tipo de infraestructuras, así como la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio. La estructura y contenido del proyecto deben ajustarse al modelo establecido en el Anexo I de dicha Orden.

Los principales objetivos al abordar el diseño de la ICT en este edificio son los siguientes:

- Diseñar una red ICT que cumpla con los niveles de calidad establecidos en el Real Decreto 346/2011, manteniendo un coste ajustado.



- Seleccionar la solución técnica más sencilla y técnicamente viable para facilitar la instalación en un edificio con estas características.
- Realizar una justificación detallada de todos los cálculos realizados en el proyecto, adaptándolos específicamente a la distribución y necesidades de un edificio de dos plantas con siete viviendas por planta.

PLANIFICACIÓN TEMPORAL

El desarrollo de este proyecto seguirá una serie de fases bien definidas para garantizar el cumplimiento de los requisitos legales, técnicos y normativos.

1. **Consulta de la normativa y requisitos legales:** El primer paso será revisar las legislaciones vigentes relacionadas con las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT). Este análisis permitirá identificar las obligaciones y requisitos específicos aplicables al caso de la urbanización en estudio, asegurando que el proyecto se ajuste a la normativa.
2. **Obtención de los planos arquitectónicos:** En esta fase, se procederá a obtener los planos arquitectónicos detallados de la vivienda o urbanización. Con esta información, se diseñará un esquema preliminar que defina la ubicación óptima de los elementos del sistema de telecomunicaciones, tales como antenas, registros, canalizaciones y puntos de conexión.
3. **Determinación de los materiales y componentes:** Se llevará a cabo una consulta exhaustiva de los catálogos de distintos fabricantes para seleccionar las opciones más adecuadas de acuerdo con los requisitos del proyecto. Esto incluirá la elección de cables, antenas, repartidores, derivadores, y demás componentes necesarios para la instalación, garantizando su disponibilidad y cumplimiento de estándares.
4. **Cálculos de niveles de señal:** Posteriormente, se realizarán los cálculos necesarios para determinar los niveles de señal en cada toma, asegurando que se ajusten a las normativas de calidad y rendimiento establecidas. Este paso es clave para garantizar que la infraestructura proporcionará un servicio de telecomunicaciones eficiente y de alta calidad.

Esta planificación permitirá llevar a cabo el proyecto de forma eficiente, cumpliendo con los plazos establecidos y asegurando la viabilidad técnica y normativa de la instalación.

PROYECTO TÉCNICO DE ICT.

PROYECTO TÉCNICO DE ICT

1.1. DATOS GENERALES.

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación: Edificio en horizontal: tiene 2 plantas y 7 viviendas en cada planta.		
	Nº plantas: 2	Nº viviendas: 14	Nº locales/oficinas: 0
Situación	Tipo vía:	Nombre vía: Fortuna	
	Localidad: Murcia		
	Código postal:	Provincia: Murcia	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	° N	° E / O
Promotor	Nombre o Razón Social:		
	NIF:		
	Dirección:	Tipo vía:	
		Nombre vía:	
	Población:		
	Código postal:	Provincia:	
	Teléfono:	Fax:	
Autor del Proyecto Técnico	Apellidos y Nombre: MOHNA SOUFIANE		
	Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN, SONIDO E IMAGEN		
	Dirección:	Tipo vía:	
		Nombre vía:	
	Localidad:		
	Municipio:	Código postal:	
	Provincia:	Teléfono:	
	Fax:	Correo electrónico:	

Verificado por:	
Fecha de presentación	En 23/02/2024

1.1.A. Datos del promotor.

SOUFIANE MOHNA
NIE: Y0109183Q
Dirección: Teléfono:

1.1.B. Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, portales, escaleras, plantas, viviendas por planta, dependencias de cada vivienda, locales comerciales, oficinas, etc.

Se trata de un edificio de nueva construcción situado en Fortuna (Murcia). Tiene 4 Portales. Su estructura es la siguiente:

		TIPO	N PAU	PAU	Estancias	Distribución Estancias
Bloque 1	Planta 1ª	B	1	D	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
		B	1	I	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
	Planta 2ª	B	1	D	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
		B	1	I	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
Bloque 2	Planta 1ª	B	1	D	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
		A	1	I	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios
	Planta 2ª	B	1	D	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
		A	1	I	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios
Bloque 3	Planta 1ª	A	1	D	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios
		B	1	I	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
	Planta 2ª	A	1	D	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios
		B	1	I	4	Comedor, Cocina y 2 Dormitorios
Bloque 4	Planta 1ª	A	1	D	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios
	Planta 2ª	A	1	I	5	Comedor, Cocina y 3 Dormitorios

Total: 14 viviendas: **14 PAU**

1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.

A la Edificación objeto de este proyecto le es aplicable la *ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de abril.*

A los efectos de la instalación de ICT, la edificación deberá construir una única comunidad de propietarios. Esta deberá ocuparse del mantenimiento de los elementos comunes de la misma a través de una empresa instaladora de telecomunicaciones debidamente registrada

1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.

El objeto de este proyecto es el diseño de una instalación de infraestructura Común de Telecomunicaciones en coordinación con el proyecto arquitectónico.

Se dará cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1.998 de 27 de Febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones y se establecerán los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación al interior de los edificios y al Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, que desarrolla el citado Reglamento. También se dará cumplimiento a la Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

La infraestructura común de telecomunicaciones consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales digitales, terrestres, de radiodifusión sonora y televisión y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas, y la distribución de las señales, por satélite, de radiodifusión sonora y de televisión hasta los citados puntos de conexión. Las señales terrestres de radiodifusión sonora y de televisión susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 y 4.1.7 del anexo I de este Reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telefonía disponible al público (STDP) y a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de estas, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas a las redes de los operadores habilitados.

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones dimensionada según el Anexo III del Real Decreto 346/2011, que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.

1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.

1.2.A.1. Consideraciones sobre el Diseño.

La distribución de las señales de televisión digital terrestre (TDT) en el interior del edificio se realizará a partir de una única cabecera situada en el RITS. Allí, las señales captadas por la antena serán amplificadas mediante amplificadores monocanales según se describirá en el apartado 1.2. A.g.4.

Mediante un repartidor de señal se distribuirán las señales entre los cuatro bloques en árbol-rama procurando el mayor equilibrio posible en toda la banda de 5-2150MHz. Se instalará en cada planta los elementos de derivación-distribución que se detallan en el apartado 1.2. A.g.1. La instalación se diseña para garantizar unos niveles de calidad en las tomas de al menos 54dB μ V para las señales de televisión COFDM. El nivel de salida de los amplificadores se ajustará, según se describe en el apartado 1.2.A.g.4, de modo que se cumplan los referidos niveles de calidad para los servicios de radiodifusión y televisión.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, que permitirá en el futuro la distribución de señales no contempladas en la instalación, de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

Las antenas han sido seleccionadas para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones del servicio. En el apartado 1.2.A.h.1) se indica el tipo de antenas que se utilizaran, y en el apartado 3.1.A.b) se establecen las características de estas.

A cada PAU llegarán dos cables que incluirán las señales distribuidas. Desde el PAU, un distribuidor dará servicio a las estancias (sin incluir baños y trasteros) que existen en cada vivienda. Toda la distribución interior de usuario tendrá una estructura en estrella.

1.2.A.2. Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.

Se ha analizado la zona donde se construirá el edificio y se han realizado las medidas de campo necesarias de las señales procedentes de Murcia (Fortuna), se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual pueden considerarse como incidentes sobre las antenas y que se pueden considerar adecuados para que las señales sean distribuidas con los niveles de calidad establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011.

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante. En función del nivel de señal medido en la zona de emplazamiento del edificio objeto de Proyecto, para los programas terrestres que

se reciben en el citado emplazamiento y aplicando las correcciones oportunas, en función de la altura prevista para la ubicación de las antenas, de 12 m. y la ganancia de las antenas seleccionadas, se prevén unos valores de señal de entrada a los canales a distribuir reflejados en la tabla siguiente.

TIPO	CANAL	Banda Frecuencia del canal (MHz)	Señal entrada (dB μ V)
LOCAL	26	514	50
ESTATAL	28	530	50
AUTONOMICO	29	538	50
ESTATAL	35	586	50
ESTATAL	36	594	50
ESTATAL	38	610	50
ESTATAL	39	618	50
ESTATAL	42	642	50
ESTATAL	44	658	50
ESTATAL	45	666	50
RADIO	Canales en la banda 87,5 a 108MHz		70(valor típico)
RADIO	Canales en la banda 195 a 223MHz		58(valor típico)

En esta tabla se han incluido los canales multiplex TDT que se han sido asignados, para el área geográfica de Murcia, por el Real decreto 391/2019, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo Dividendo Digital

1.2.A.3. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestre se instalarán sobre el tejado del edificio, tal como se indica en el correspondiente plano (Ver plano 2.2.F.2)

La correcta recepción de las señales, en nuestro caso, requiere elevar las antenas al menos 4 m sobre el nivel del tejado. Al objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada, se utilizará el conjunto soporte formado por una torreta de un solo tramo de 3 metros, sobre la que se situará un mástil de 3 metros que soportará las antenas. Se utilizarán tres antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación.

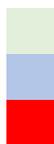
Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones

Servicio	FM-radio	DAB (VHF)	COFDM-TV (UHF)
----------	----------	-----------	----------------

Canal disponible

Canal Ocupado

Canal no
recomendado



El servicio de televisión digital terrestre se prestará en la banda de frecuencias de 470 a 694 MHz (canales radioeléctricos 21 a 48)

En relación con la banda II y banda III se recomienda reservar su uso para servicios de radiodifusión sonora.

1.2.A.6. Número de tomas.

Vivienda	Tomas
B7	4
B'7	4
B6	4
B'6	4
B5	4
B'5	4
A4	5
A'4	5
A3	5
A'3	5
B2	4
B'2	4
A1	5
A'1	5
TOTAL, TOMAS	62

El número total de tomas es de 62 en viviendas. No existen estancias comunes en la edificación.

1.2.A.7. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.A.7.1. Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.

Las redes de distribución y dispersión están formadas por una estructura árbol -rama.

La red de distribución comienza a la salida del elemento de mezcla de las señales terrestres y satélite, mediante un repartidor se distribuyen los cables a cada bloque y finaliza en el derivador de la planta baja de cada bloque. En ella se intercalan los derivadores de cada bloque y cada planta.

Derivadores de Planta

		Derivador	Salidas	Perdidas de Derivación
Bloque 1	Planta 1	TIPO A	2	12dB
	Planta baja	TIPO A	2	12dB
Bloque 2	Planta 1	TIPO A	2	12dB
	Planta baja	TIPO A	2	12dB
bloque 3	Planta 1	TIPO A	2	12dB
	Planta baja	TIPO A	2	12dB
Bloque 4	Planta 1/Planta baja	TIPO A	2	12dB

PAU's

Las redes de dispersión comienzan en los derivadores de cada planta y terminan en los PAU de Cada vivienda

Repartidores interiores de viviendas

En cada vivienda se usará un PAU con repartidor de 5 salidas

Cables

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior que deberá cumplir las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5.

Sus características se especifican en el pliego de Condiciones.

Tomas

En cada vivienda tipo A el número de tomas instaladas es de 5. En las viviendas tipo B el número de tomas instaladas es de 4.

No hay estancias comunes en la edificación.

Las características técnicas específicas de todos estos elementos se incluyen en el punto 3.1.A.d) del Pliego de Condiciones.

1.2.A.7.2. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).

En la siguiente tabla se indican los valores calculados de la atenuación a las frecuencias extremas de la banda, desde la salida de los amplificadores hasta las tomas, de los diferentes pisos (véase características de los elementos pasivos en el Pliego de Condiciones):

Piso	Toma	15 MHz	694 MHz
A1	Salón	39,62	46,64
A1	Dorm.1	39,71	47,12
A1	Dorm.2	39,74	47,28
A1	Dorm.3	39,8	47,6
A1	Cocina	39,65	46,8
B2	Salón	41,29	46,88
B2	Dorm.1	41,23	46,56
B2	Dorm.2	41,32	47,04
B2	Cocina	41,29	46,88
A3	Salón	41,05	45,6
A3	Dorm.1	41,14	46,08
A3	Dorm.2	41,17	46,24
A3	Dorm.3	41,23	46,56
A3	Cocina	41,08	45,76
A4	Salón	40,51	42,72
A4	Dorm.1	40,6	43,2
A4	Dorm.2	40,63	43,36
A4	Dorm.3	40,69	43,68
A4	Cocina	40,54	42,88
B5	Salón	40,45	42,4
B5	Dorm.1	40,39	42,08
B5	Dorm.2	40,48	42,56
B5	Cocina	40,45	42,4
B6	Salón	40,93	44,96
B6	Dorm.1	40,87	44,64
B6	Dorm.2	40,96	45,12
B6	Cocina	40,93	44,96
B7	Salón	41,08	45,76
B7	Dorm.1	41,02	45,44
B7	Dorm.2	41,11	45,92



B7	Cocina	41,08	45,76
A'1	Salón	39,62	46,64
A'1	Dorm.1	39,71	47,12
A'1	Dorm.2	39,74	47,28
A'1	Dorm.3	39,8	47,6
A'1	Cocina	39,65	46,8
B'2	Salón	39,14	44,08
B'2	Dorm.1	39,08	43,76
B'2	Dorm.2	39,17	44,24
B'2	Cocina	39,14	44,08
A'3	Salón	38,9	42,8
A'3	Dorm.1	38,99	43,28
A'3	Dorm.2	39,02	43,44
A'3	Dorm.3	39,08	43,76
A'3	Cocina	38,93	42,96
A'4	Salón	38,36	39,92
A'4	Dorm.1	38,45	40,4
A'4	Dorm.2	38,48	40,56
A'4	Dorm.3	38,54	40,88
A'4	Cocina	38,39	40,08
B'5	Salón	38,3	39,6
B'5	Dorm.1	38,24	39,28
B'5	Dorm.2	38,33	39,76
B'5	Cocina	38,3	39,6
B'6	Salón	38,69	41,68
B'6	Dorm.1	38,72	41,84
B'6	Dorm.2	38,78	42,16
B'6	Cocina	38,78	42,16
B'7	Salón	38,93	42,96
B'7	Dorm.1	38,87	42,64
B'7	Dorm.2	38,96	43,12
B'7	Cocina	38,93	42,96

En cada una de las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda entre 15 MHz y 690 MHz estará comprendida entre estos dos valores.

La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor y peor toma en los pisos se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
15 MHz	38,24	41,32
694 MHz	39,28	47,04

Los derivadores que utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el pliego de Condiciones en cuanto a aislamiento que garanticen los desacoples requeridos entre tomas de distintos usuarios (≥ 38 dB en la banda de 47 a 300 MHz y ≥ 30 dB en la banda de 300 a 690 MHz.)

1.2.A.7.3. Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).

Los rizados en toda la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 0,24 dB y 9,6 dB respectivamente.

	Vivienda	Estancia	Cable (m)	Rizado (dB)
MAX	A'1	Dorm.3	60	9,6
MIN	B'6	Dorm.1	8	0,24

Asimismo, los rizados producidos por el resto de los elementos de red para ambas tomas son de $\pm 2,75$ dB y $\pm 2,25$ dB.

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a ± 3 dB en toda la banda y nunca superará $\pm 0,5$ dB/ MHz

1.2.A.7.4. Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).

Para garantizar en la peor toma 54 dB μ V de señal de TV digital terrestre se requiere un nivel de 102,04 dB μ V a la salida del combinador en Z del conjunto de monocanales.

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 70 dB μ V el nivel de salida, en ese mismo punto, no debe superar 108,24 dB μ V

Se seleccionan por tanto unos amplificadores de nivel de salida máximo 105 dB μ V para los monocanales del servicio de TDT, para una S/I = 35 dB, que se ajustaran para obtener 103 dB μ V a la salida del combinador en Z para todos los canales, lo que garantiza ampliamente que en la peor toma no se bajara de 47 dB μ V (mínimo establecido por la normativa) y en la mejor toma no se superara 70 dB μ V.

Asimismo, el monocal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará para obtener un nivel de salida de cabecera de 105 dB μ V y el del amplificador del servicio de radio digital se ajustará para un nivel de salida de cabecera de 100 dB μ V.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 50 dB μ V para TV digital terrestre, se subirá la salida de los amplificadores correspondientes (aumentando su ganancia) hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos especificados.

Los amplificadores que se equipen tendrán los niveles máximos y estarán operando con los niveles (a la salida del combinador en Z) que se indican a continuación:

Amplificador monoconal para TV Digital:

- Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 105 dB μ V.
- Scab = 103 dB μ V.

Amplificador para FM-radio:

- Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 120 dB μ V.
- Scab = 109 dB μ V.

Amplificador para DAB-radio:

- Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 100 dB μ V.
- Scab = 100 dB μ V.

1.2.A.7.5. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

Banda 15 – 690 MHz. Niveles de las señales en dB μ V en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal de prueba en el mejor caso (dB μ V / 75 Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso (dB μ V / 75 Ω)
Piso B'5	Piso A'1
66,76 < 70 dB μ V	57,4 > 47 dB μ V

1.2.A.7.6. Relación señal / ruido en la peor toma.

Televisión digital terrestre:

Figura del ruido total	F amplificador	Perdidas	Ganancia
	9	47,6	55
9,098366934			

La relación señal ruido para el peor canal de TDT en la peor toma será, por tanto:

$$C/N = 36,9 \text{ dB} > 25 \text{ dB.}$$

Este valor de la relación señal ruido es lo suficientemente elevado para poder garantizar, si además la distorsión lineal y la distorsión no lineal se mantienen dentro de límites razonables, que el MER en la peor toma será superior al valor establecido de 21 dB, que deberá medirse en cualquier caso al finalizar la instalación y reflejar su valor en el Protocolo de Pruebas

Radio FM y Radio DAB:

Esta instalación garantiza ampliamente una relación $C/N > 38 \text{ dB}$ para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel y una $C/N > 18 \text{ dB}$ para las señales DAB-radio.

1.2.A.7.7. Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).

La relación S/I esperada para TDT para el caso peor que es el amplificador del canal 22 (ajustado a una salida de 105 dB μ V) es de $S/I = 36 \text{ dB} > 30 \text{ dB}$

Este valor ha sido calculado teniendo en cuenta los siguientes valores:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: 105 dB μ V ($S/I = 35 \text{ dB}$).

Nivel de salida ajustado, según su posición en el combinador ente 105 dB μ V y 109,5 dB μ V obteniéndose 105 dB μ V a la salida del combinador para todos los canales de TDT

Número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento (en el caso de utilización de amplificadores en la red de distribución).

1.2.A.8. Descripción de los elementos componentes de la instalación.

1.2.A.8.1. Sistemas captadores.

FM B-II	1 antena omnidireccional
VHF (DAB)	1 antena directiva $G > 8 \text{ dB}$
UHF	1 antena directiva $G > 15 \text{ dB}$

SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES	Una torreta metálica en celosía de 3 m. de altura. Una placa base compatible con la torreta que permitirá su fijación sobre el suelo mediante una zapata de hormigón. Un mástil de 3m. que se fijara a la torreta mediante anclajes adecuados. Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil.
--	---

1.2.A.8.2. Amplificadores.

FM B -II	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C / 8 -11 B- III	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 100 dBμV
C/26 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV
C/28-29 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV
C/35-36 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV
C/38-39 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV
C/42 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV
C/44-45 B- IV	1 amplificador G= 55 dB y Vmax = 105 dBμV

1.2.A.8.3. Mezcladores.

Mediante técnica Z los amplificadores de cabecera.

Un mezcladore de 3 entradas y dos salidas Tipo 1 para la mezcla TV terrestre con TVSAT. Las entradas/salidas no utilizadas se cierran con cargas de 75 Ohm.

1.2.A.8.4. Distribuidores, derivadores, PAUs.

DERIVADORES		TOMAS		PAU'S	
TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD
A	14	Tipo 1	62	Tipo 1	14

1.2.A.8.5. Cables.

Tipo	Long. Total, m
Tipo 1	1705

1.2.A.8.6. Materiales complementarios.

2 Fuentes de alimentación.
Resistencias de carga de 75 Ohm
Puentes. Cofre para equipo, toma de tierra.

1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

1.2.B.1. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Inicialmente no está prevista la incorporación de las señales de satélite a la ICT por lo que no se instalan ni las parábolas ni los equipos de cabecera si bien se establecen las previsiones para que, con posterioridad pueda procederse a la instalación de dos antenas parabólicas con la orientación adecuada para captar los canales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda reflejado en el plano de cubierta (Ver Plano 2.2F.2)

Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos.

La orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

	Acimut	Elevación
HISPASAT	223º	31º
ASTRA	156º	37º

1.2.B.2. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos zapatas cuyas dimensiones serán definidas por el arquitecto, a las cuales se fijarán, en su día, mediante pernos de acero de 16 mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma, los pedestales de las antenas.

El conjunto formado por las zapatas y los pernos de anclaje tendrá unas dimensiones y composición, a definir por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de

la Edificación, capaces de soportar los siguientes esfuerzos, calculados para una velocidad del viento de 120Km/hora:

Esfuerzo horizontal: 2328 N.

Esfuerzo vertical: 1549 N.

Momento: 3399 N. x m.

El cálculo se ha realizado a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 120 km /h, al estar situadas a menos de 20 metros sobre el suelo.

Las características de las zapatas y las placas base de anclaje están indicadas en el apartado 3.1.A.b del Pliego de Condiciones.

1.2.B.3. Previsión para incorporar las señales de satélite.

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, reflejando este proyecto solo una previsión para su posterior instalación. A continuación, se realiza el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán solo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

1.2.B.4. Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.

La señal terrestre (radiodifusión sonora y televisión) se distribuye mediante un repartidor para cada uno de los dos cables: "A" y "H". Cada una de las señales digitales de satélite correspondientes a los cables A y H se mezcla con las señales terrestres utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables.

1.2.B.5. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

1.2.B.5.1. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).

La atenuación estimada desde la salida de los amplificadores hasta las tomas de los diferentes pisos se recoge en la siguiente tabla:

Piso	Toma	950 MHz	2150 MHz
A1	salón	46,29	49,98
A1	Dorm.1	46,385	50,12
A1	Dorm.2	46,48	50,26
A1	Dorm.3	46,67	50,54



A1	Cocina	46,67	50,54
B2	salón	46,2	48,9
B2	Dorm.1	46,39	49,18
B2	Dorm.2	46,77	49,74
B2	Cocina	46,77	49,74
A3	salón	45,63	48,06
A3	Dorm.1	45,82	48,34
A3	Dorm.2	46,01	48,62
A3	Dorm.3	46,2	48,9
A3	Cocina	45,82	48,34
A4	salón	42,59	43,58
A4	Dorm.1	42,78	43,86
A4	Dorm.2	42,97	44,14
A4	Dorm.3	43,16	44,42
A4	Cocina	42,78	43,86
B5	salón	43,35	44,7
B5	Dorm.1	43,54	44,98
B5	Dorm.2	43,92	45,54
B5	Cocina	43,92	45,54
B6	salón	45,25	47,5
B6	Dorm.1	45,44	47,78
B6	Dorm.2	45,82	48,34
B6	Cocina	45,82	48,34
B7	salón	45,82	48,34
B7	Dorm.1	46,01	48,62
B7	Dorm.2	46,39	49,18
B7	Cocina	46,39	49,18
A'1	salón	46,29	49,98
A'1	Dorm.1	46,385	50,12
A'1	Dorm.2	46,48	50,26
A'1	Dorm.3	46,67	50,54
A'1	Cocina	46,67	50,54
B'2	salón	45,44	47,78
B'2	Dorm.1	45,63	48,06
B'2	Dorm.2	46,01	48,62
B'2	Cocina	46,01	48,62
A'3	salón	44,87	46,94



A'3	Dorm.1	45,06	47,22
A'3	Dorm.2	45,25	47,5
A'3	Dorm.3	45,44	47,78
A'3	Cocina	45,06	47,22
A'4	salón	41,83	42,46
A'4	Dorm.1	42,02	42,74
A'4	Dorm.2	42,21	43,02
A'4	Dorm.3	42,4	43,3
A'4	Cocina	42,02	42,74
B'5	salón	42,59	43,58
B'5	Dorm.1	42,78	43,86
B'5	Dorm.2	43,16	44,42
B'5	Cocina	43,16	44,42
B'6	salón	45,25	47,5
B'6	Dorm.1	45,44	47,78
B'6	Dorm.2	45,82	48,34
B'6	Cocina	45,82	48,34
B'7	salón	45,82	48,34
B'7	Dorm.1	46,01	48,62
B7	Dorm.2	46,39	49,18
B7	Cocina	46,39	49,18

En todas las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda estará comprendida entre estos dos valores.

La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor y peor toma, quinto y primer piso respectivamente, se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Menor atenuación en toma (dB.)	Mayor atenuación en toma (dB)
950 MHz	41,83	46,77
2150 MHz	42,46	50,54

Los derivadores seleccionados tienen unos aislamientos que garantizan unos desacoples entre tomas de distintos usuarios de 20 dB en la banda de 950 MHz a 2150MHz

1.2.B.5.2. Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 MHz a 2150 MHz (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso).

Los rizados en la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1,68 dB y 5,37 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de los elementos de red para ambas tomas son de $\pm 1,75$ dB y

$\pm 2,75$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma con menor atenuación: $5,18 < 20$ dB (5º I)

Toma con mayor atenuación: $10,87 < 20$ dB (5º I)

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a ± 4 dB en toda la banda y nunca superará $\pm 1,5$ dB/MHz

1.2.B.5.3. Amplificadores necesarios.

Para garantizar en la peor toma 47 dB μ V de señal de TV vía satélite se requiere un nivel de 97,54 dB μ V a la entrada del mezclador

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB μ V el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 118,83 dB μ V.

Se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 118 dB μ V para una S/I = 35 dB en la prueba de los tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 107 dB μ V

1.2.B.5.4. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

El mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales TV digital vía satélite son:

Mejor nivel de señal (A'4): 65,17 dB μ V

Peor nivel de señal (A1): 56,46 dB μ V

1.2.B.5.5. Relación señal/ruido en la peor toma.

Queda determinada por el conjunto antena-conversor, menos una posible degeneración máxima en la red de 1dB:

	C/N (dB)
Señal Astra	16.5 > 11dB
Señal Hispasat	16.5 > 11 dB

1.2.B.5.6. Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).

Para un nivel máximo de salida del amplificador de 118 dB μ V (S/I = 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 107 dB μ V, la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 35 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

1.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).

1.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión.

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de las redes que permiten el acceso y la distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.

Según se establece en el artículo 9 del Real Decreto 346/2011 en este proyecto se describirán y proyectaran la totalidad de las redes que pueden formar parte de la ICT, de acuerdo con la presencia de operadores que despliegan red en la ubicación de la futura edificación.

1.2.C.1.1. Redes de Cables de Pares o de Pares Trenzados.

1.2.C.1.1.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.

Red de Alimentación

Los operadores de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser mediante cables o vía radio. En cualquier caso, accederán al Recinto de instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán en unas regletas de conexión (Regletas de Entrada) situadas en el Registro Principal de cables de Pares instalado en el RITI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de esta hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

En el Registro Principal, se colocarán también las regletas o paneles de conexión desde las cuales partirán los cables que se distribuyen hasta cada usuario. Además, dispone de espacio suficiente para alojar las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, así como para los paneles o regletas de entrada de los operadores.

En el RITS se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de recepción y procesado de la señal en el caso en que los operadores accedan vía radio.

Red interior del edificio

Opción con Cable de Pares Trenzados

Con el diseño del tendido de la red de distribución/dispersión de cables de pares trenzados previsto en el presente proyecto, no se supera, en ningún caso, la longitud de 100 m entre el registro principal y cualquiera de los PAU (según se puede comprobar en el correspondiente esquema incluido en el apartado de Planos), por lo que se realizan las citadas redes mediante cables de pares trenzados, de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento.

La red interior del edificio se compone de:

- Red de distribución/dispersión
- Red interior de usuario

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.1

Las diferentes redes que constituyen la red total del edificio se conexionan entre sí en los puntos siguientes:

- Punto de interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución/dispersión)
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física en los registros secundarios ya que, al ser la red de cables de pares trenzados en estrella, se dispondrá de un cable sin solución de continuidad desde el Registro Principal hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal.
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario)

Opción con Cable de Pares

No se contempla

1.2.C.1.1.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares o pares trenzados, y tipos de cables.

La edificación de 14 viviendas con 4 portales, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

3 bloques de 2 plantas, cada planta con 2 viviendas.
1 bloque con dos plantas y una vivienda en cada planta.

No hay estancias comunes en la edificación.

Opción con Cable de Pares Trenzados.

El número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable no apantallado, de 6.5 mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 6 Clase E es de

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES DE 4 PARES
VIVIENDAS	14	14
ACOMETIDAS VERTICAL		14



ACOMETIDAS NECESARIAS	x 1,2	16,8 -> 17
-----------------------	-------	------------

El número de cables necesarios es de 17 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

No obstante, y con la finalidad de que en cada planta exista al menos un cable de reserva para posibles roturas o averías, se ha previsto instalar 20 cables.

Dado que la red de cables de pares trenzados es en estrella, los cables de esta se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (14 en total, uno para cada vivienda), y los 6 restantes quedaran finalizados uno en cada uno de los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de cada planta.

Así, la red de distribución y dispersión estará formada por 20 cables UTP de cobre de 4 pares categoría 6 Clase E.

Opción con Cable de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.3. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.C.1.1.3.1. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados).

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Para el cálculo de la atenuación de la red de distribución y dispersión de cables de pares trenzados, se ha considerado la atenuación del cable, y la de la conexión en el punto de interconexión, en el panel de conexión de salida, obteniéndose los siguientes valores:

Piso	Atenuación en (dB)
B7	2,68
B'7	4,04
B6	2,68
B'6	4,04
B5	7,44
B'5	8,8
A4	8,8
A'4	10,16
A3	14,24
A'3	15,6

B2	15,6
B'2	16,96
A1	20,7
A'1	22,06

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34dB/100 metros a 300 MHz. Así mismo se ha considerado una pérdida máxima de 0.3 dB en la conexión del punto de interconexión.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.3.2. Otros cálculos.

No se precisa realizar otros cálculos.

1.2.C.1.1.4. Estructura de distribución y conexión.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

A cada Bloque de viviendas llegaran 6 cables, uno para cada vivienda, quedando uno de reserva para cada planta en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

Estos cables se conectarán, en su extremo inferior, a los conectores RJ45 hembra del panel de conexión situado en el Registro Principal de Cables de Pares, instalado en el RITI, y en su extremo superior finalizaran en la roseta (conector hembra RJ45) de cada vivienda salvo los de reserva que quedaran almacenados en el registro secundario de cada planta o bloque.

Los cables deberán estar etiquetados en ambos extremos, indicando en cada uno de ellos la planta y vivienda a la que se corresponde, incluidos los de reserva.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.1.5.1. Punto de Interconnexion.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Se equipará un panel de conexión o panel repartidor de salida en el Registro Principal de cables de pares.

Este panel deberá tener capacidad al menos para los 20 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizara el modelo inmediatamente superior que tiene capacidad para 24 conectores hembra miniatura de 8 vías RJ45.

La unión con las regletas o paneles de entrada se realizará mediante latiguillos de conexión.

Las características de este panel se especifican en el Pliego de Condiciones.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.5.2. Puntos de Distribución de cada planta.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física. En los registros secundarios de cada bloque/planta, quedaran almacenados los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esta planta.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

1.2.C.1.1.6.1. Cables.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Se tendera un total de 657 metros de cable no apantallado, de 6.5 mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 6 Clase E para la red de distribución/dispersión. Sus características se especifican en el apartado 3.1.B.a.1 del Pliego de Condiciones.

Opción con Cables de Pares

No se contempla

1.2.C.1.1.6.2. Regletas o paneles del Punto de Interconexión.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Se instalará un panel de conectores RJ45 para 24 conexiones en Punto de Interconexión/distribución.



Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.1.6.3. Regletas de los Puntos de Distribución.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

No se instalan regletas en Punto de distribución al no utilizarse cables multipares convencionales.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla.

1.2.C.1.1.6.4. Conectores.

Opción con Cables de Pares Trenzados.

Cada uno de los 20 cables de pares trenzados que constituyen las redes de distribución y dispersión estará conexionado en el punto de interconexión a un conector hembra RJ45 de ocho vías con todos los contactos conexionados.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla.

1.2.C.1.1.6.5. Puntos de Acceso al Usuario (PAU).

Opción con Cables de Pares Trenzados.

El PAU de cada vivienda, estará constituido por una roseta con conector hembra miniatura de ocho vías RJ45

a la que se conexionaran todos los conductores del cable de pares trenzados que llega desde el punto de interconexión.

A la salida del PAU de cada vivienda se colocará un multiplexor activo con 8 puertos RJ45. En los puertos se conectarán a los conectores de los extremos de los cables de la red interior de usuario de cables de pares trenzados, uno por cada estancia.

El número total de rosetas con conector hembra miniatura de 8 vías es de 14.

El número total de multiplexor activos de 8 salidas para las viviendas es de 14. En el caso que en alguna estancia se quiera conectar un teléfono analógico, en el RTR el usuario tendrá que añadir un adaptador RJ45 hembra que permita conectar los pares necesarios con la línea analógica.

Opción con Cables de Pares.

No se contempla

1.2.C.1.2. Redes de Cables Coaxiales.

1.2.C.1.2.1. Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha,

Accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada situadas en el Registro Principal de Cables Coaxiales situados en el RITI. Estos paneles de conexión estarán constituidos por derivadores o repartidores terminados en conectores tipo F hembra.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de esta hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

Del Registro Principal de Cables Coaxiales, partirán los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

En el RITI se deberá hacer una previsión de espacio para el caso de que sea necesaria amplificación, cuando el operador accede mediante cable.

En el RITS se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de recepción y procesado de la señal en el caso en que los operadores accedan vía radio.

Red interior del edificio

Al tratarse de una edificación con menos de 20 PAUs, la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal de Cables Coaxiales.

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.

Las diferentes redes que constituyen la red total del edificio se conexionan entre si en los puntos siguientes:

- Punto de interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución).
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física en los registros secundarios ya que, al ser la red de cable coaxial en estrella, se dispondrá de un cable sin solución de continuidad desde el Registro Principal hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal.
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario).

1.2.C.1.2.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.

La edificación de 14 viviendas con 4 portal, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

- Bloque 1: 2 viviendas.
- Bloque 2: 2 viviendas.
- Bloque 3: 2 viviendas.
- Bloque 5: 2 viviendas.
- Bloque 6: 2 viviendas.
- Bloque 7: 2 viviendas.

No hay estancias comunes en la edificación.

El número de acometidas necesarias, constituida cada una por un cable coaxial del tipo RG59 es de:

	NUMERO DE PAU	NUMERO DE CABLES COAXIALES
VIVIENDAS	14	14
CABLES PREVISTOS		14
CONEXIONES NECESARIAS		14

Por tanto, la red de distribución dispersión estará formada por 14 cables coaxiales del tipo RG59.

1.2.C.1.2.3. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.C.1.2.3.1. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 24 dB/100 metros a 860 MHz y de 6 dB/100 metros a 86 MHz.

La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (4 dB a 860 MHz y 3.9 dB a 86 MHz) que se instalara en cada PTR, y la atenuación de dos conectores F uno en cada extremo del cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 86 MHz y para 860 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor corresponde a la vivienda A'1 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 19,64dB no se superándose el valor máximo de 20 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011

Piso	86 MHz	860 MHz
B7	5,14	5,96
B'7	5,38	6,92
B6	5,14	5,96
B'6	5,38	6,92
B5	5,98	9,32
B'5	6,22	10,28
A4	6,22	10,28
A'4	6,46	11,24
A3	7,18	14,12
A'3	7,42	15,08
B2	7,42	15,08
B'2	7,66	16,04
A1	8,32	18,68
A'1	8,56	19,64

1.2.C.1.2.3.2. Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

1.2.C.1.2.4. Estructura de distribución y conexión.

Como se ha indicado en apartados anteriores de distribución de esta red se hará en estrella mediante un cable que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITI y terminará en el PAU situado en el RTR de cada vivienda.

1.2.C.1.2.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.2.5.1. Punto de interconexión.

No se equipará panel de conexión y se dejarán los cables terminados con conector F macho en el interior del Registro Principal de Cable Coaxial. El distribuidor u otros equipos que instalen los operadores en el Registro Principal de Cable Coaxial servirán como panel de conexión de salida conectándose a los cables que vayan a recibir servicio.

1.2.C.1.2.5.2. Puntos de distribución de cada planta.

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

1.2.C.1.2.6. Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

1.2.C.1.2.6.1. Cables.

Se tenderá un total de 368 metros de cable coaxial tipo RG59 de 6.5 mm de diámetro.

1.2.C.1.2.6.2. Elementos pasivos.

Se instalarán distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 14.

1.2.C.1.2.6.3. Conectores.

Cada uno de los cables de cada vivienda quedará terminado en sus dos extremos mediante un conector F macho. El número total de conectores de tipo F macho es de 28.

1.2.C.1.2.6.4. Puntos de Acceso al usuario (PAU).

El punto de acceso al usuario estará constituido por el distribuidor de 2 salidas para las viviendas.

1.2.C.1.3. Redes de Cables de Fibra Óptica.

1.2.C.1.3.1. Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable de fibra óptica para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conectores de entrada situados en el Registro Principal de Cables de Fibra óptica situados en el RITI. Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación, El acceso de esta hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

Del Registro Principal de Cable de Fibra óptica, partirán los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo SC/APC, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

Red interior del edificio

Al tratarse de una edificación con menos de 15 PAUs la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal

La red total se refleja en esquema 2.3.C.

Las diferentes redes que constituyen la red total del edificio se conexionan entre si en los puntos siguientes:

- Punto de interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución).
- Punto de distribución (entre la red de alimentación y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física en los registros secundarios ya que, al ser la red de cable de fibra óptica en estrella, se dispondrá de un cable de dos fibras ópticas sin solución de continuidad desde el Registro Principal de Cable de Fibra óptica hasta cada PAU. En las cajas de segregación en el interior de los registros secundarios quedaran almacenados los cables de reserva. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal de Cable de Fibra óptica.
- Punto de acceso de usuario.

1.2.C.1.3.2. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.

La edificación de 14 viviendas con 4 portales, objeto el presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Bloque 1: 2 viviendas.

Bloque 2: 2 viviendas.

Bloque 3: 2 viviendas.

Bloque 5: 2 viviendas.

Bloque 6: 2 viviendas.

Bloque 7: 2 viviendas.

No hay estancias comunes en la edificación.

El número de acometidas necesarias, constituida cada una por un cable de dos fibras ópticas es de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	14	14
ACOMETIDAS PREVISTAS		14
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
ACOMETIDAS NECESARIAS		16,8 --> 17

NÚMERO TOTAL DE ACOMETIDAS PREVISTAS		21
NÚMERO TOTAL DE FO		42

El número de cables de dos fibras necesarios es de 17 y corresponde a viviendas de utilización permanente, con una ocupación aproximada de la red del 80%.

No obstante, y con la finalidad de que en cada planta exista al menos una acometida de reserva para posibles roturas o averías, se ha previsto instalar 21 cables

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (14 en total, uno para cada vivienda), y los 7 restantes quedaran finalizados, en las cajas de segregación en los registros secundarios de cada Bloque con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de ese Bloque.

La red de distribución y dispersión estará formada por 21 cables de dos fibras ópticas.

1.2.C.1.3.3. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.C.1.3.3.1. Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.

Se utilizará un cable de dos fibras ópticas con una atenuación de 0.4 dB/Km a 1310 nm, 0.35 dB/Km a 1490 nm y 0.3 dB/Km a 1550 nm. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del conector SC/APC que se instalara en ambos extremos del cable y que aportan 0.5 dB entre los dos. Los cables de fibra óptica serán conectados en campo mediante sistema Crimplok de 3 M o similar, que permita cumplir con esta especificación.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

En ningún caso se supera el valor máximo establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011, de 1.55 dB.

Piso	1310 nm	1490 nm	1550 nm
B7	0,5016	0,5014	0,5012
B'7	0,5032	0,5028	0,5024
B6	0,5016	0,5014	0,5012
B'6	0,5032	0,5028	0,5024
B5	0,5072	0,5063	0,5054
B'5	0,5088	0,5077	0,5066

A4	0,5088	0,5077	0,5066
A'4	0,5104	0,5091	0,5078
A3	0,5152	0,5133	0,5114
A'3	0,5168	0,5147	0,5126
B2	0,5168	0,5147	0,5126
B'2	0,5184	0,5161	0,5138
A1	0,5228	0,51995	0,5171
A'1	0,5244	0,52135	0,5183

1.2.C.1.3.3.2. Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

1.2.C.1.3.3.4. Estructura de distribución y conexión.

Como se ha indicado en apartados anteriores la distribución de esta red se hará en estrella mediante un cable de dos fibras ópticas que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITI y terminará en el PAU situado en el RTR de cada vivienda.

1.2.C.1.3.5. Dimensionamiento de:

1.2.C.1.3.5.1. Punto de interconexión.

Dado que se deben conectar 21 cables de fibra óptica cada uno con 2 fibras ópticas, se equipará un panel de 24 conectores dobles (48 conectores).

1.2.C.1.3.5.2. Puntos de distribución de cada planta.

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión. En las cajas de segregación, en el interior de los registros secundarios, quedaran almacenados los cables de FO de reserva con longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de la planta.

1.2.C.1.3.6. Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

1.2.C.1.3.6.1. Cables.

Se tendera un total de 398 metros de cable de dos fibras ópticas.

1.2.C.1.3.6.2. Panel de conectores de salida.

Se instalará un módulo básico de 24 conectores dobles.

1.2.C.1.3.6.3. Cajas de segregación.

Se instalará una caja de segregación de 8 fibras ópticas en cada uno de los registros secundarios en las que se almacenarán los bucles de las fibras ópticas.

Se instalarán, por tanto, 6 cajas de segregación de 8 fibras ópticas.

1.2.C.1.3.6.4. Conectores.

Cada una de las fibras ópticas de cada vivienda quedara terminada en sus dos extremos mediante un conector SC/APC.

Se instalarán por tanto 66 conectores SC/APC, 42 en el punto de interconexión y 24 en los PAUs.

1.2.C.1.3.6.5. Puntos de Acceso al Usuario (PAU).

El punto de acceso al usuario estará constituido por una roseta óptica que alojará los conectores ópticos SC/APC y contendrá los acopladores para conectar con los dispositivos que se pueden instalar en el RTR. El número de rosetas ópticas es de 14.

1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.

1.2.C.2.1. Red de Cables de Pares Trenzados.

1.2.C.2.1.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.

La red interior de usuario estará formada por cable de categoría 6 que partirá desde el RTR hasta cada una de las tomas en las estancias.

En el RTR se colocará un multiplexor activo con un mínimo de 8 puertos para poder dar servicio a las tomas se cada vivienda.

En los planos se muestra la distribución y los posibles trazados de la canalización interior de usuario.

Dimensionamiento por vivienda tipo A			
Estancia	distancia	BAT	m cable



cocina	3	1	3
salón	2	3	6
habitación1	5	2	10
habitación2	6	1	6
habitación3	8	1	8

Dimensionamiento por vivienda tipo B			
Estancia	distancia	BAT	m cable
cocina	5	1	5
salón	5	3	15
habitación1	3	2	6
habitación2	6	1	6

Así pues, en este proyecto cada vivienda requiere aproximadamente 33m de cable, por lo que se estimara a los efectos del cálculo de presupuesto 40m por vivienda.

1.2.C.2.1.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

1.2.C.2.1.2.1. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados.

Para el cálculo de la atenuación de cada una de las ramas que constituyen las redes interiores de usuario de cable de pares trenzados, se ha considerado la atenuación del cable, la del conector del PAU, la de cada una de las conexiones del multiplexor activo, y la de la base de acceso terminal.

En el salón-comedor y en el dormitorio principal se instalarán dos bases de acceso terminal en cada una de estas estancias, que tendrán la misma atenuación al estar en un mismo registro de toma doble.

	Vivienda A	Vivienda B
cocina	1,32	2
salón	2,34	2,34
habitación1	2,34	2,34
habitación2	1,66	2
habitación3	2	-

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34dB/100 metros a 300 MHz.

Así mismo, cada una de las conexiones introduce una atenuación menor de 0.3 dB, con lo que consideraremos este valor.

1.2.C.2.1.2.2. Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

1.2.C.2.1.3. Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En viviendas se instalará una BAT o toma en cada estancia, exceptuando baños y trasteros. En el salón comedor se instalarán tres BAT y en el dormitorio principal 2 BAT.

En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda, así como el número total de tomas. En el punto 3 de este mismo apartado se indica la distribución de las tomas en cada vivienda.

Vivienda	salón	Cocina	Dormitorios	Total
B7	3	1	3	7
B'7	3	1	3	7
B6	3	1	3	7
B'6	3	1	3	7
B5	3	1	3	7
B'5	3	1	3	7
A4	3	1	4	8
A'4	3	1	4	8
A3	3	1	4	8
A'3	3	1	4	8
B2	3	1	3	7
B'2	3	1	3	7
A1	3	1	4	8
A'1	3	1	4	8
TOTAL, TOMAS RJ45				104

En el salón 2 de las 3 BAT se colocarán en un mismo registro de toma junto a la toma de FO en la zona prevista por el arquitecto para la colocación del televisor.

El número de tomas por tanto será de 7-8 en cada vivienda, haciendo un total de 104 tomas.

1.2.C.2.1.4. Tipos de cables.

Se utilizarán cables trenzados de 4 pares de hilos conductores del tipo UTP categoría 6 Clase E, uno desde el RTR hasta cada BAT en estrella.

Deberán cumplir las especificaciones indicadas en el apartado 3.1.B.a.1 del Pliego de Condiciones.

1.2.C.2.1.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

1.2.C.2.1.5.1. Cables.

Se tenderá un total de 1720 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para las redes interiores de usuario.

1.2.C.2.1.5.2. Conectores.

En cada uno de los extremos de los cables en los RTR se instalará un conector RJ 45 macho miniatura de 8 vías, haciendo un total de 104 conectores RJ 45 macho.

1.2.C.2.1.5.3. BATs.

Se instalarán un total de 104 bases de acceso terminal o tomas.

1.2.C.2.2. Red de Cables Coaxiales.

1.2.C.2.2.1. Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.

La red interior de usuario se configurará en estrella con un cable coaxial del tipo RG 59 desde el Registro de Terminación de Red hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda.

Dimensionamiento por vivienda tipo A			
Estancia	distancia	BAT	m cable
cocina	3	0	0
salón	2	1	2
habitación1	5	1	5
habitación2	6	0	0
habitación3	8	0	0

Dimensionamiento por vivienda tipo B

Estancia	distancia	BAT	m cable
cocina	5	0	0
salón	5	1	5
habitación1	3	1	3
habitación2	6	0	0

No existen estancias comunes en la edificación.

1.2.C.2.2.2. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

1.2.C.2.2.2.1. Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 86 MHz y para 860 MHz, desde el PAU de cada vivienda hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda, teniendo en cuenta la atenuación del cable, la del conector F de salida del distribuidor, y la de la toma.

Se utilizará el mismo tipo de cable que para la red de distribución que tiene una atenuación de 24 dB/100 m a 860 MHz y 6 dB/100 m a 86 MHz. También se utilizará un conector F con una atenuación de 0.5 dB. Las tomas que se utilizarán tienen una atenuación de 1.2dB a 869 MHz y 0.9 dB a 86 MHz.

	86 MHz	860 MHz
salón	1,52	2,18
habitación1	1,58	2,42

1.2.C.2.2.2.2. Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

1.2.C.2.2.2.3. Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda, así como el número total de tomas. En el punto 3 de este mismo apartado se indica la distribución de las tomas en cada vivienda.

Vivienda	Salón	Cocina	Dormitorios	Total
B7	1	0	1	2
B'7	1	0	1	2
B6	1	0	1	2
B'6	1	0	1	2



B5	1	0	1	2
B'5	1	0	1	2
A4	1	0	1	2
A'4	1	0	1	2
A3	1	0	1	2
A'3	1	0	1	2
B2	1	0	1	2
B'2	1	0	1	2
A1	1	0	1	2
A'1	1	0	1	2
TOTAL, TOMAS				28

Se instalará un total de 28 tomas en la edificación. En la tabla del punto 1.2.c.2.B.1, así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

1.2.C.2.2.4. Tipos de cables.

Se utilizará cable del tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

1.2.C.2.2.5. Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

1.2.C.2.2.5.1. Cables.

Se Tendra un total de 368 metros de cable coaxial tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

1.2.C.2.2.5.2. Conectores.

Se utilizarán conectores tipo F macho en el extremo de los cables correspondiente al PAU, que se conectarán al distribuidor de dos salidas.

El número total de conectores tipo F es de 28.

1.2.C.2.2.5.3. BATs.

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final.

El número total de BATs es de 28.

1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital.

No se instalan en este proyecto.

1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución.

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

1.2.E.1. Consideraciones sobre el esquema general del edificio.

El esquema general del edificio se refleja en el plano 2.3.A, en el se detalla la infraestructura necesaria, que comienza, por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio en la canalización de enlace superior, y termina en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

1.2.E.2. Arqueta de entrada y canalización externa.

Permiten el acceso de los Servicios de Telecomunicaciones de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, y desde la cual parten los cables de las redes de alimentación de los operadores que discurren por la canalización externa y de enlace hasta el RITU.

Arqueta de entrada.

Tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona indicada en el plano 2.2.B y su localización definitiva será objeto de la consulta a los operadores que se hará en el momento inmediatamente anterior a la redacción del Acta de Replanteo y cuyo resultado se reflejará en esta.

Canalización externa.

Estará compuesta por 4 tubos, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente funcionalidad:

- 2 conductos para STDP Y TBA
- 2 conductos de reserva

Tanto la construcción de la arqueta de entrada como la de la canalización externa son responsabilidad de la propiedad de la edificación

Sus características se detallan en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.3. Registros de enlace inferior y superior.

Los registros de enlace tienen la función de interconectar las canalizaciones externas y de enlace.

Registros de enlace inferior

El Registro de enlace inferior asociado al punto de entrada general, realiza la unión de las canalizaciones externa y de enlace inferior por las que discurren los Servicios de Telecomunicaciones de Telefonía

Disponible al Público y de Banda Ancha, con redes de alimentación por cable. Se situará en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa y de él parte la canalización de enlace que cambia de dirección para acceder al RITI correspondiente como se indica en el plano 2.2.B.

Se materializa mediante caja cuyas dimensiones mínimas son 45x45x12 cm. (alto x ancho x profundo). Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

Registro de enlace superior

Se instalará un Registro de enlace de dimensiones mínimas 36x36x12 cm (alto x ancho x profundo) cuyas características se definen en el Pliego de Condiciones

Se colocará bajo el forjado de cubierta en el punto de entrada a la canalización de enlace superior (ver plano 2.2.F.2).

Sus características se definen en el Pliego de Condiciones

1.2.E.4. Canalizaciones de enlace inferior y superior.

Es la que soporta los cables de las redes de alimentación desde el primer registro de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente.

Canalización de enlace inferior

Comienza en el registro de enlace situado en la parte interior de la fachada y termina en el RITI. Dado el número de viviendas de la edificación, se considera suficiente la utilización de un diámetro de 40 mm de diámetro exterior para los 4 tubos de la canalización de enlace inferior, de modo que no se supera una ocupación del 50% de la superficie útil de los mismos, distribuidos de la siguiente forma:

- 2 conductos para STDP y TBA
- 2 conductos de reserva

Canalización de enlace superior

Comienza en el registro de enlace superior situado en la parte interior del forjado de cubierta y termina en el RITS. Estará compuesta por 2 tubos de 40 mm. De diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 conducto para cables de RTV
- 1 conducto para cables de Servicio de Acceso Inalámbrico (SAI)

Las características de los tubos que conforman estas canalizaciones se recogen en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.5. Recintos de Instalaciones de Telecomunicación

Las características de este edificio requieren dos Recintos de Instalaciones de Telecomunicación, uno inferior y otro superior.

Deberán existir dos: uno en la zona inferior del inmueble y otro en la zona superior del mismo.

1.2.E.5.1. Recinto inferior

Consiste en un armario modular donde se ubicará el cuadro de protección eléctrica y los Registros Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra óptica con las regletas y paneles de salida instalados, y en los que se reservará espacio suficiente para las regletas y paneles de entrada a instalar por los operadores que presten Servicios de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha.

Las dimensiones de este recinto son:

Anchura: 1,00 m
Profundidad: 0,50 m
Altura: 2,00 m

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la parte superior los correspondientes a la canalización principal.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

Mitad inferior para STDP y TBA.

Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja, y en el lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

1.2.E.5.2. Recinto Superior.

Consiste en un armario modular en el cual se montarán los elementos necesarios para el suministro de televisión terrestre, y por satélite (cuando proceda), y se reservara espacio para que los operadores de Telecomunicaciones de Banda Ancha, cuya red de alimentación sea radioeléctrica (SAI) puedan instalar sus equipos de adaptación y procesado de las señales captadas. Su ubicación se refleja en el plano 2.2.F.1.

Las dimensiones del RITS, son:

Anchura: 1,00 m
Profundidad: 0,50 m
Altura: 2,00 m

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización principal y por la parte superior accederán los tubos correspondientes a la canalización de enlace superior.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad superior para RTV
- Mitad inferior para SAI. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos tres bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

1.2.E.5.3. Recinto Único.

No procede en este proyecto.

1.2.E.5.4. Equipamiento de estos.

RITI

El recinto de instalaciones de telecomunicación inferior estará equipado inicialmente con:

Registro Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles regletas de salida que correspondan.

Cuadro protección.

Sistema de conexión a tierra.

2 bases de enchufe.
Alumbrado normal y de emergencia.
Placa de identificación de la instalación.

Su distribución interior se muestra en el plano 2.3.F.

RITS

El recinto de instalaciones de telecomunicación superior estará equipado inicialmente con:

Equipos amplificadores monocanales para FM y TDT y de grupo, para radio DAB.
Mezcladores.
Cuadro de protección.
Sistema de conexión a tierra.
3 bases de enchufe.
Alumbrado normal y de emergencia.
Placa de identificación de la instalación.

Su distribución interior se muestra en el plano 2.3.G.

1.2.E.6. Registros Principales.

Los Registros Principales tienen como función albergar el Punto de interconexión, entre la red exterior y la red interior del inmueble.

Existen tres tipos de Registros Principales: para Red Cables de Pares/Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra óptica.

Registro Principal para red de Cables de Pares Trenzados (opción con cables de pares trenzados).

El Registro principal para Red de Cables de Pares Trenzados es una caja de 500x500x300 mm. En él se instalará un panel de conexión o panel repartidor de salida y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conexión de entrada.

La unión con las regletas o paneles de conexión de entrada se realizará mediante latiguillos de conexión.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Registro Principal para Red de Cables de Pares (opción con cables de pares).

El Registro principal para Red de Cables de Pares es una caja de 500x500x120 mm. En él se instalan las regletas de salida, a las cuales se conecta la red de distribución de cables de pares para lo cual se requiere, en este caso, 6 regletas de 10 pares y en el cual hay espacio para que los operadores puedan montar hasta 8 regletas de 10 pares.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Registro Principal para Red de Cables Coaxiales.

El Registro Principal para Red de Cables Coaxiales es una caja de 500x500x500 mm. En el quedarán terminados los cables de la red de distribución mediante conectores tipo F y dispondrá de espacio para albergar en su momento los distribuidores y amplificadores que instalen los operadores que presten servicio a través de la red de cables coaxiales.

Registro Principal para Red de Cables de Fibra óptica

El Registro Principal para Red de Cables de Fibra óptica es una caja de 500x1000x300 mm. En él se alojará un panel conector de salida constituido por un módulo básico de 48 conectores (24 dobles) y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

1.2.E.7. Canalización Principal y Registros Secundarios.

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del edificio. Une los dos recintos de instalaciones de telecomunicación. Su función es la de alojar las redes de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales, de Cables de Fibra óptica y la red de RTV hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

Canalización principal.

Está compuesta por 6 tubos de 50 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

Cables de Pares/Pares Trenzados:	1 x Ø 50 mm
Cables de Fibra óptica:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para TBA:	2 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para RTV:	1 x Ø 50 mm
Reserva:	1 x Ø 50 mm

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Se colocarán en un patinillo previsto al efecto de dimensiones 30x20 cm.

Registros secundarios

Son cajas o armarios, que se intercalan en la canalización principal en cada planta y en los cambios de dirección, y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esa planta. La canalización principal entra por la parte inferior, se interrumpe por el registro y continúa por la parte superior, hasta el RS siguiente, finalizando en el RITS.

De ellos salen los tubos que configuran la canalización secundaria

Sus dimensiones mínimas serán: 45x45x15cm (anchura, altura, profundidad)
Dentro se colocan los dos derivadores de los dos ramales de RTV, las regletas para la segregación de pares telefónicos y las cajas de segregación de los cables de fibra óptica.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Existirá uno en cada Bloque de viviendas.

7 registros secundarios de 45x45x15 cm.

1.2.E.8. Canalización Secundaria y Registros de Paso.

Canalización secundaria

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas.

Está formada por 3 tubos que van directamente desde cada RS de planta al RTR de cada vivienda del bloque con la siguiente funcionalidad y diámetro exterior:

1 x Ø 25 mm Para alojar el cable de pares/pares trenzados y el de fibra óptica.

1 x Ø 25 mm Para alojar el cable coaxial de TBA.

1 x Ø 25 mm para alojar los dos cables coaxiales de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Registros de paso

Se utilizan en las canalizaciones secundarias cuando hay cambio de dirección o esta es mayor de 15 metros.

Dado que, en este caso, la canalización secundaria, desde el RS hasta el RTR en las plantas de vivienda es rectilínea y menos de 15m. no son necesarios registros de paso en la misma

1.2.E.9. Registros de Terminación de Red.

Conectan la red de dispersión con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, que separan la red comunitaria de la privada de cada usuario.

Estarán constituidos por cajas empotradas en la pared de vivienda provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán de 500 x 600 x 80 mm (siendo esta última dimensión la profundidad).

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Los registros de terminación de red dispondrán de tres tomas de corriente o base de enchufe.

El Total de Registros de Terminación de red necesarios es de 14.

1.2.E.10. Canalización Interior de Usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario. Esta realizada por tubos, empotrados por el interior de la vivienda que unen el RTR con los distintos Registros de Toma.

La topología de las canalizaciones será en estrella.

El diámetro de los tubos será:

- De Ø 20 mm para el cable de FO.
- De Ø 20 mm para Cables de Pares Trenzados.
- De Ø 20 mm para Cable Coaxial de TBA.
- De Ø 20 mm para Cable Coaxial de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.11. Registros de Toma.

Son cajas empotradas en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario de dimensiones mínimas son 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (alto, ancho, fondo).

En las viviendas, se instalarán en el salón- comedor y en el dormitorio principal dos registros de toma para cables de pares trenzados, un registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA y un registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV. En el salón-comedor se instalará además un registro de toma de cable de fibra óptica.

En los otros dos dormitorios y en la cocina se instalará un registro para toma de cable de pares trenzados y un registro para toma de cable coaxial para servicios de RTV.

En las proximidades del RTR se situará un registro para una toma configurable.

La ubicación de los registros de toma en cada estancia se indica en el plano 2.2.C.

El total de registros de toma a instalar será 250 (de los que 10 son configurables).

Las características de los Registros de Toma se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.12. Cuadro resumen de materiales necesarios.

Elemento	Cantidad	Dimensiones
Arqueta de entrada	1	400x400x600 mm
Canalización externa	14 metros	Tubo de Ø 63 mm
Canalización de enlace inferior	5 metros	Tubo de Ø 40 mm
Registros de enlace inferior	1	450x450x120 mm
Canalización de enlace superior	5 metros	Tubo de Ø 40 mm
Registros de enlace superior	1	360x360x120 mm
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500X1000X300 mm
Canalización principal	Aproximadamente 330 m.	Tubo de Ø 50 mm
Registros secundarios	14	450x450x150 mm
Canalización secundaria	Aproximadamente 145 m.	Tubo de Ø 25 mm
Registros de terminación de red	14	500x600x80 mm
Canalización interior	Aproximadamente 230 m	Tubo de Ø 20 mm
Bases de acceso terminal (tomas)	Pares trenzados (RJ 45)	112
	Coaxial para RTV	70
	Coaxiales servicios de TBA	28
	Fibra Óptica	14
	Configurable	14
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	238 (14 configurables)	64x64x42 mm
Recinto de instalaciones de Telecomunicaciones Superior	1	2000x1000x500mm



Equipamiento del RITS	Equipos amplificadores monocanales para FM y TDT y de grupo para radio Dab. Mezcladores Cuadro de protección equipado Sistema de conexión a tierra 3 bases de enchufe Alumbrado normal y de emergencia Placa de identificación de la instalación	
Recinto de instalaciones de Telecomunicaciones Inferior	1	2000x1000x500mm
Equipamiento del RITI	Registros Principales para Redes de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Fibra Óptica	
	Cuadro de protección equipado	
	Sistema de conexión a tierra	
	2 bases de enchufa	
	Alumbrado normal y de emergencia	
	Placa de identificación de la instalación	

1.2.F. Varios.

EN Gandía a 28 de 07 de 2024

CONCLUSIONES

Este proyecto se ha centrado en dotar a un edificio de 2 plantas con 7 viviendas por planta de una **Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)**, permitiendo el acceso a diversos servicios de telecomunicaciones, como radiodifusión sonora, televisión terrestre y telecomunicaciones de banda ancha.

El diseño de la ICT ha logrado alcanzar **niveles de señal de RTV** que cumplen con las especificaciones reglamentarias. Se ha obtenido un **nivel de señal de prueba de hasta 66,72 dB μ V** y una **relación señal/ruido (C/N) de 35,35 dB**, superando los requisitos mínimos establecidos. Para la señal de satélite, se ha conseguido un nivel adecuado, con una **relación C/N de 14 dB** para los satélites **ASTRA** e **HISPASAT**, cumpliendo y excediendo los estándares normativos.

La instalación ha incluido 15 cables de 4 pares trenzados y 12 cables coaxiales tipo RG-59, garantizando una **atenuación máxima de 14,14 dB**. Además, se han instalado 15 cables de

fibra òptica, con una **atenuaci3n m3xima de 1,03 dB**, lo que asegura la correcta transmisi3n de las se1ales y el cumplimiento de las normativas t3cnicas aplicables.

En resumen, el edificio ha sido dotado de una **ICT robusta, eficiente y adaptada a las necesidades actuales**, garantizando un alto nivel de calidad en los servicios de telecomunicaciones para todos los residentes.

Valoraci3n Cr3tica

Fortalezas:

1. **Cumplimiento normativo riguroso:** Se han respetado todas las normativas t3cnicas y de calidad en el dise1o y la instalaci3n, lo que asegura la fiabilidad y durabilidad de la ICT.
2. **Alta calidad de la se1al:** Tanto los niveles de se1al de RTV como de sat3lite superan los m3nimos requeridos, lo que garantiza un servicio de alta calidad para los usuarios.
3. **Diversidad de tecnolog3as empleadas:** La instalaci3n de cables de par trenzado, coaxial y fibra 3ptica permite un **soporte flexible y adaptable** para futuros servicios o ampliaciones.

Debilidades:

1. **Complejidad de la instalaci3n:** El uso de m3ltiples tipos de cables (par trenzado, coaxial y fibra 3ptica) a1ade un nivel de complejidad a la instalaci3n y podr3a incrementar los costes y el tiempo de ejecuci3n.



BIBLIOGRAFÍA

1. AENOR. (2020). *Normativa UNE 50173: Cableado Estructurado para Telecomunicaciones*. Madrid: AENOR.
2. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2019). *Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT)*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (BOE).
3. CENELEC. (2020). *European Standard EN 50174: Information Technology - Cabling Installation*. Bruselas: CENELEC.
4. Gómez, J., & Rodríguez, P. (2018). *Guía técnica de instalaciones de telecomunicaciones en edificios*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
5. ITU. (2019). *Manual on Infrastructure for Fixed and Mobile Broadband Networks*. Ginebra: International Telecommunication Union.
6. Alonso, C. (2017). *Diseño de redes de telecomunicaciones en el ámbito residencial*. Barcelona: Marcombo.
7. Telves. (2023). *Catálogo de Productos Telves 2023: Sistemas de Antena, Repartidores y Amplificadores para ICT*. Disponible en <https://www.telves.com/catalogos>.
8. Cisco Systems. (2021). *Understanding Structured Cabling Standards and Network Installation*. Disponible en <https://www.cisco.com/structured-cabling-guide>.