

Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería de Telecomunicación

PROYECTO DE ICT PARA EDIFICIO DE 22
VIVIENDAS

Autor: Adrián González Berenguer

Tutor: Rafael Boloix Tortosa

Dep. Teoría de la Señal y Comunicaciones
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018



Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería de Telecomunicación

PROYECTO DE ICT PARA EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS

Autor:

Adrián González Berenguer

Tutor:

Rafael Boloix Tortosa

Profesor Contratado Doctor

Dep. de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018

Proyecto Fin de Carrera: PROYECTO DE ICT PARA EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS

Autor: Adrián González Berenguer

Tutor: Rafael Boloix Tortosa

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

A mi familia
A mis maestros

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	17
1. MEMORIA PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	21
1.1. DATOS GENERALES	23
1.1.A. Datos del promotor	23
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.	23
1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.	23
1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.	24
1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN	24
1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.	24
1.2.A.a) Consideraciones sobre el diseño.	24
1.2.A.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.	25
1.2.A.c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.	26
1.2.A.d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.	26
1.2.A.e) Plan de frecuencias.	27
1.2.A.f) Número de tomas.	28
1.2.A.g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	28
1.2.A.g.1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como la de los cables utilizados.	28
1.2.A.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz – 790 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	
1.2.A.g.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 el peor caso).	31
1.2.A.g.4) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).	31
1.2.A.g.5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	32
1.2.A.g.6) Relación señal / ruido en la peor toma.	32
1.2.A.g.7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	
1.2.A.g.8) En el caso de utilización de amplificadores de red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad, la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirá detalle relativo al número original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento.	33
1.2.A.h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.	33
1.2.A.h.1) Sistemas captadores.	33
1.2.A.h.2) Amplificadores.	33
1.2.A.h.3) Mezcladores.	34
1.2.A.h.4) Distribuidores, derivadores, PAUs.	34
1.2.A.h.5) Cables.	34
1.2.A.h.6) Materiales complementarios.	34
1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.	35

1.2.B.a)	Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.	35
1.2.B.b)	Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.	36
1.2.B.c)	Previsión para incorporar las señales de satélite.	36
1.2.B.d)	Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.	36
1.2.B.e)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	36
1.2.B.e.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).	
1.2.B.e.2)	Respuesta amplitud de 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).	38
1.2.B.e.3)	Amplificadores necesarios.	38
1.2.B.e.4)	Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	39
1.2.B.e.5)	Relación señal/ruido en la peor toma.	39
1.2.B.e.6)	Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	
1.2.B.f)	Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).	39
1.2.B.f.1)	Sistemas captadores.	39
1.2.B.f.2)	Amplificadores.	39
1.2.B.f.3)	Materiales complementarios.	39
1.2.C.	Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	39
1.2.C.1.	Redes de Distribución y de Dispersión.	40
1.2.C.1.a)	Redes de Cables de Pares Trenzados.	
1.2.C.1.a.1)	Establecimiento de la topología de la red de cable de pares.	40
1.2.C.1.a.2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cable de pares y tipos de cables.	41
1.2.C.1.a.3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	42
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares.	42
3.ii)	Otros cálculos.	42
1.2.C.1.a.4)	Estructura de distribución y conexión.	42
1.2.C.1.a.5)	Dimensionamiento de:	43
5.i)	Punto de interconexión.	43
5.ii)	Puntos de Distribución de cada planta.	43
1.2.C.1.a.6)	Resumen de los materiales necesarios para la red de cable de pares.	
6.i)	Cables.	43
6.ii)	Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.	43
6.iii)	Regletas de los Puntos de Distribución.	43
6.iv)	Conectores.	43
6.v)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	43
1.2.C.1.b)	Redes de Cables Coaxiales.	44
1.2.C.1.b.1)	Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.	44
1.2.C.1.b.2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.	45
1.2.C.1.b.3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	46
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	46
3.ii)	Otros cálculos.	46

1.2.C.1.b.4)	Estructura de distribución y conexión.	46
1.2.C.1.b.5)	Dimensionamiento de:	47
5.i)	Punto de interconexión.	47
5.ii)	Puntos de distribución de cada planta.	47
1.2.C.1.b.6)	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	47
6.i)	Cables.	47
6.ii)	Elementos pasivos.	47
6.iii)	Conectores.	47
6.iv)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	47
1.2.C.1.c)	Redes de Cables de Fibra Óptica.	47
1.2.C.1.c.1)	Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.	
1.2.C.1.c.2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica y tipos de cables.	48
1.2.C.1.c.3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	49
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.	49
3.ii)	Otros cálculos.	50
1.2.C.1.c.4)	Estructura de distribución y conexión.	50
1.2.C.1.c.5)	Dimensionamiento de:	50
5.i)	Puntos de interconexión.	50
5.ii)	Puntos de distribución de cada planta.	50
1.2.C.1.c.6)	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.	50
6.i)	Cables.	51
6.ii)	Panel de conectores de salida.	51
6.iii)	Cajas de segregación.	51
6.iv)	Conectores.	51
6.v)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	51
1.2.C.2.	Redes Interiores de Usuario.	51
1.2.C.2.a)	Red de Cables de Pares Trenzados.	51
1.2.C.1.a.1)	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario del cable de pares trenzados.	51
1.2.C.1.a.2)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	52
2.i)	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados.	52
2.ii)	Otros cálculos.	53
1.2.C.1.a.3)	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	53
1.2.C.1.a.4)	Tipos de cables.	54
1.2.C.1.a.5)	Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.	54
5.i)	Cables.	54
5.ii)	Conectores.	54
5.iii)	BATs.	54
1.2.C.2.b)	Red de Cables Coaxiales.	54
1.2.C.1.b.1)	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.	54
1.2.C.1.b.2)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	55
2.i)	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de Cables coaxiales.	55
2.ii)	Otros cálculos.	56
1.2.C.1.b.3)	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	56

1.2.C.1.b.4)	Tipos de cables.	56
1.2.C.1.b.5)	Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.	56
5.i)	Cables.	56
5.ii)	Conectores.	56
5.iii)	BATs.	56
1.2.D.	Infraestructuras de Hogar Digital.	56
1.2.E.	Canalización e infraestructura de distribución.	56
1.2.E.a)	Consideraciones sobre el esquema general del edificio.	56
1.2.E.b)	Arqueta de entrada y canalización externa.	57
1.2.E.c)	Registros de enlace inferior y superior.	57
1.2.E.d)	Canalizaciones de enlace inferior y superior.	58
1.2.E.e)	Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.	58
1.2.E.e.1)	Recinto Inferior.	58
1.2.E.e.2)	Recinto Superior.	59
1.2.E.e.3)	Recinto Único.	59
1.2.E.e.4)	Equipamiento de los mismos.	60
1.2.E.f)	Registros Principales.	60
1.2.E.g)	Canalización Principal y Registros Secundarios.	61
1.2.E.h)	Canalización Secundaria y Registros de Paso.	62
1.2.E.i)	Registros de Terminación de Red.	62
1.2.E.j)	Canalización Interior de Usuario.	63
1.2.E.k)	Registros de Toma.	63
1.2.E.l)	Cuadro resumen de materiales necesarios.	63
1.2.E.l.1)	Arquetas.	63
1.2.E.l.2)	Tubos de diverso diámetro y canales.	63
1.2.E.l.3)	Registros de los diversos tipos.	63
1.2.E.l.4)	Material de equipamiento de los Recintos.	64
2.	PLANOS.	66
3.	PLIEGO DE CONDICIONES.	84
3.1.	CONDICIONES PARTICULARES.	85
3.1.A.	Radiodifusión sonora y televisión.	85
3.1.A.a)	Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.	85
3.1.A.b)	Características de los sistemas de captación.	85
3.1.A.b.1)	Antenas.	85
3.1.A.b.2)	Elementos de sujeción de las antenas para la televisión terrestre.	
3.1.A.b.3)	Elementos de sujeción de las antenas para la televisión por satélite.	
3.1.A.c)	Características de los elementos activos.	87
3.1.A.d)	Características de los elementos pasivos.	87
3.1.A.d.1)	Mezclador.	87
3.1.A.d.2)	Derivadores.	87
3.1.A.d.3)	Distribuidores.	88
3.1.A.d.4)	Cables.	88
3.1.A.d.5)	Puntos de Acceso al Usuario.	89
3.1.A.d.6)	Bases de acceso de terminal.	90
3.1.B.	Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	91
3.1.B.a)	Redes de Cables de Pares Trenzados.	91
3.1.B.a.1)	Características de los cables.	91
3.1.B.a.2)	Características de los elementos activos (si existen).	92

3.1.B.a.3)	Características de los elementos pasivos.	92
3.1.B.b)	Redes de cables coaxiales.	93
3.1.B.b.1)	Características de los cables.	93
3.1.B.b.2)	Características de los elementos pasivos.	93
3.1.B.c)	Redes de cables de Fibra Óptica.	95
3.1.B.c.1)	Características de los cables.	95
3.1.B.c.2)	Características de los elementos pasivos.	95
3.1.B.c.3)	Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).	97
3.1.C.	Infraestructuras de Hogar Digital.	97
3.1.D.	Infraestructuras.	97
3.1.D.a)	Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.	97
3.1.D.b)	Características de las arquetas.	98
3.1.D.c)	Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.	98
3.1.D.c.1)	Características de la canalización externa.	99
3.1.D.c.2)	Características de la canalización de enlace.	99
3.1.D.c.3)	Características de la canalización principal.	99
3.1.D.c.4)	Características de la canalización secundaria.	99
3.1.D.c.5)	Características de la canalización interior de usuario.	99
3.1.D.c.6)	Condiciones de instalación de las canalizaciones.	99
3.1.D.d)	Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.	100
3.1.D.e)	Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y toma.	103
3.1.D.e.1)	Registros Secundarios.	103
3.1.D.e.2)	Registros de paso.	103
3.1.D.e.3)	Registros de Terminación de red.	103
3.1.D.e.4)	Registros de Toma.	104
3.1.D.e.5)	Registros de enlace inferior y superior.	104
3.1.D.e.6)	Condiciones de instalación.	104
3.1.E.	Cuadros de medidas.	104
3.1.E.a)	Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.	104
3.1.E.b)	Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.	105
3.1.E.b.1)	Redes de Cables de Pares Trenzados.	105
3.1.E.b.2)	Redes de Cables Coaxiales.	105
3.1.E.b.3)	Redes de Cables de Fibra Óptica.	105
3.1.F.	Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).	105
3.1.G.	Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.	105
3.1.H.	Pliego de Condiciones Complementarias de la instalación.	106
3.1.H.a)	De carácter mecánico.	106
3.1.H.a.1)	Fijación del mástil, y su anclaje.	106
3.1.H.a.2)	Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.	106
3.1.H.b)	De carácter constructivo.	106
3.1.H.b.1)	Instalación de la arqueta.	106
3.1.H.b.2)	Instalación de las canalizaciones.	107
3.1.H.b.2.1.	Canalización externa enterrada.	107
3.1.H.b.2.2.	Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.	108
3.1.H.b.2.3.	Accesibilidad.	108

3.1.H.b.2.4.	Identificación.	108
3.1.H.b.3)	Instalación de Registros.	109
3.1.H.b.3.1.	Registros Secundarios.	109
3.1.H.b.3.2.	Registros de paso.	109
3.1.H.b.3.3.	Registros de terminación de red.	109
3.1.H.b.3.4.	Registros de toma.	109
3.1.H.b.3.5.	Registros de enlace inferior y superior.	109
3.1.H.b.4)	Instalaciones en los RIT's.	109
3.1.H.b.4.1.	Instalación de bandejas o canales.	109
3.1.H.b.4.2.	Montaje de los equipos en los RIT's.	110
3.1.H.b.4.3.	Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.	110
3.1.H.b.4.4.	Registros Principales en el RITI.	110
3.1.H.b.4.5.	Equipos de Cabecera.	110
3.1.H.b.4.6.	Identificación de la instalación.	110
3.1.H.c)	Cortafuegos.	110
3.1.H.d)	De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.	110
3.1.H.d.1)	Conexiones a tierra.	110
3.1.H.d.2)	Conexión a tierra de los RIT's.	111
3.1.H.d.3)	Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.	
3.1.H.d.4)	Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.	
3.1.H.e)	Instalación de equipos y precauciones a tomar.	111
3.1.H.e.1)	Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.	
3.1.H.e.2)	Requisitos de seguridad entre instalaciones.	112
3.1.H.e.3)	Instalación de cables coaxiales.	113
3.1.H.e.4)	Instalación de cables de fibra óptica.	113
3.1.H.e.5)	Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.	113
3.2.	CONDICIONES GENERALES.	114
3.2.A.	Reglamento de ICT y Normas Anexas.	114
3.2.B.	Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.	115
3.2.C.	Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.	115
3.2.C.a)	Tierra local.	115
3.2.C.b)	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.	115
3.2.C.c)	Accesos y cableados.	116
3.2.C.d)	Compatibilidad electromagnética entre sistemas.	116
3.2.D.	Secreto de las comunicaciones.	116
3.2.E.	Normativa sobre Gestión de Residuos.	116
3.2.F.	Normativa en materia de protección contra incendios. Deberá incluirse una declaración de que todos los materiales prescritos cumplen la normativa vigente en materia de protección contra incendios.	117
3.2.G.	Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.	117
3.2.H.	Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las ordenanzas Municipales.	
ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD		119
A.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.	120
B.	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.	121
1.	INSTALACIÓN DE INFRAESTRUTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.	121
1.1.	Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.	121
1.2.	Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.	122

2.	INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA, Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES.	122
2.1.	Instalación de los elementos de captación.	122
2.2.	Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.	123
2.3.	Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.	123
2.4.	Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.	
	ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	125
	1º.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.	126
	2º.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.	126
	3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA.	126
	4º.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5.	
	5º.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.	127
	6º.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	127
	7º.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	127
4.	PRESUPUESTO.	128
	CONCLUSIONES Y REFERENCIAS	143

INTRODUCCIÓN

Un proyecto de infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) es aquel en el que se diseñan las instalaciones necesarias para captar, adaptar y distribuir a las viviendas y/o locales, las señales de los distintos servicios de telecomunicación (señales de radio y televisión terrestre y por satélite, servicio de telefonía básica, Banda Ancha, fibra óptica). Debido al creciente mundo de las telecomunicaciones, hoy en día es imprescindible poseer un proyecto de instalación ICT antes de iniciar las obras de un edificio.

Podríamos traducir esto en que una ICT es la manera de asegurar que el edificio en el que se reside cuenta con la infraestructura necesaria para garantizar el acceso a los servicios de telecomunicaciones (actuales y futuros).

El objetivo de este proyecto es el diseño de una instalación de ICT que garantice a todos los usuarios el acceso a los diversos servicios de telecomunicaciones con la calidad óptima establecida por la normativa. En la actualidad rige el Real decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

El presente proyecto está dividido en diferentes partes: memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto. En la memoria estarán los datos básicos y la justificación de las soluciones adoptadas. Los planos contienen la representación gráfica de las instalaciones y elementos planteados. En el pliego de condiciones se detallan las características técnicas de las instalaciones y elementos que conforman el proyecto. Y por último, en el presupuesto, se presenta la valoración económica de las instalaciones diseñadas.

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación: Edificio en altura con 22 viviendas. Ocupa una superficie total de suelo urbano de 1400 m ² .		
	Nº plantas: 4	Nº viviendas: 22	Nº locales/oficinas: 0
Situación	Tipo vía: Avenida	Nombre vía: José Rodríguez de la Borbolla Camoyán	
	Localidad: Montequinto		
	Código postal: 41089	Provincia: Sevilla	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	37° 19' 15.3" N	5° 55' 33.9" W
Promotor	Nombre o Razón Social:		
	NIF:		
	Dirección:	Tipo vía:	
		Nombre vía:	
	Población:		
	Código postal:	Provincia:	
Teléfono:	Fax:		
Autor del Proyecto Técnico	Apellidos y Nombre: González Berenguer, Adrián		
	Titulación: Ingeniero de Telecomunicación		
	Número de colegiado:		
	Dirección:	Tipo vía: Calle	
		Nombre vía: Marco Aurelio	
	Localidad: Montequinto		
	Municipio: Dos Hermanas	Código postal: 41089	
	Provincia: Sevilla	Teléfono: -	
Fax: -	Correo electrónico:		
Verificado por:			
Fecha de presentación	En Sevilla, a Junio de 2018		

PROYECTO DE ICT

MEMORIA

MEMORIA.

1.1. DATOS GENERALES.

1.1.A. Datos del promotor.

No se incluyen al tratarse de un proyecto con fines académicos.

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 la avenida José Rodríguez de la Borbolla Camoyán. Tiene dos bloques. Su estructura es la siguiente:

Bloques:	2 (son iguales)
Plantas:	4
Viviendas / planta:	2 en la planta baja, 3 en la primera planta, 4 en la segunda planta (2 son dúplex) y 2 en la tercera planta.
Locales comerciales:	0

Total: 22 viviendas distribuidas en 2 bloques (11 por cada bloque).

No existen estancias comunes en la edificación.

	Bloque 1				Bloque 2			
	Número de estancias / vivienda							
	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª (Nivel 4)	4	4			4	4		
Planta 2ª (Nivel 3)	5	5	6	5	5	5	5	5
Planta 1ª (Nivel 2)	4	6	6		4	5	5	
Planta Baja (Nivel 1)	4	6			4	5		

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

A la edificación objeto de éste 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 constituir **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.

Dar 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 en el interior de los edificios y a la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, que desarrolla el citado Reglamento.

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

- a) 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 o locales de las edificaciones, y la distribución de las señales, por satélite, de radiodifusión sonora y 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.
- b) 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 las mismas, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales 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.a) Consideraciones sobre el Diseño.

La distribución de la señales 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 único ramal de bajada cuádruple (bajarán 4 cables, C1 y C3 para el bloque 1, C2 y C4 para el bloque 2), se distribuirán las señales 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 54 dB 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 utilizarán, y en el apartado 3.1.A.b) se establecen las características de las mismas.

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.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante. Se han tomado como referencia los canales utilizados por el repetidor de Valencina de la Concepción debido a la proximidad a la edificación de este proyecto. 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 24 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.

No se recibe ningún programa de entidad sin título habilitante, no existiendo, por tanto, canales interferentes.

Denominación	Canal	Frecuencia (MHz)	Entrada (dBμV)
CANAL ESTATAL RGE1	57	Frecuencia central del canal: 762 MHz	50
CANAL ESTATAL RGE2	52	Frecuencia central del canal: 722 MHz	50
MPE1	44	Frecuencia central del canal: 658 MHz	50
MPE2	41	Frecuencia central del canal: 634 MHz	50
MPE3	38	Frecuencia central del canal: 610 MHz	50
MPE4	48	Frecuencia central del canal: 690 MHz	50
MPE5	22	Frecuencia central del canal: 482 MHz	50
CANAL AUTONÓMICO TDMAD1	37	Frecuencia central del canal: 602 MHz	50
CANAL LOCAL TL06M	54	Frecuencia central del canal: 738 MHz	50
CANAL LOCAL TL07M	56	Frecuencia central del canal: 754 MHz	50
FM	Canales en la banda 87,5 a 108 MHz		70(valor típico)
DAB	Canales en la banda 195 a 223 MHz (canales 8-11)		58(valor típico)

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

Es necesario considerar que las antenas se sitúen a una altura que garantice la correcta recepción de las señales de radiodifusión y televisión terrenales.

Debido a la localización y altura del edificio, no se requiere elevar en demasía las antenas, así que no será necesario la colocación de una torreta. Con lo que utilizaremos un mástil de 3 metros de altura, que dará soporte a las antenas.

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestre se instalarán sobre la cubierta del edificio, tal como se indica en el correspondiente plano (Ver plano 2.2.B). Se utilizarán tres antenas, una por cada servicio: señales de servicio RTV terrenal, señales de radio FM y señales de radio digital. Estas antenas se conectarán directamente a la cabecera RTV situada en el RITS mediante 3 cables coaxiales.

Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

<i>Servicio</i>	FM-radio	COFDM-TV (UHF)	DAB (VHF)
<i>Tipo</i>	Circular	Directiva	Directiva
<i>Ganancia</i>	0 dB	>12 dB (UHF)	>8 dB (VHF)
<i>Carga al viento</i>	<40 Newton	<100 Newton	<60 Newton

1.2.A.d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.

Teniendo en cuenta que el sistema portante estará situado a más de 20 metros del suelo, los cálculos para definir el mismo se han realizado para velocidades de viento de 150 Km/h.

Como ya se ha indicado, el sistema portante estará formado por un mástil de 3 metros de altura, tendrá 45 mm de diámetro y se fijará a la pared del castillete de cubierta con los anclajes adecuados. Su ubicación está indicada en el plano 2.2.B.

Las dimensiones y composición de los anclajes que sujetarán la estructura serán definidas por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos que deberá soportar para una velocidad del viento de 150Km/h son los siguientes:

Momento flector total: 223.43 N x m.

El cálculo de esta estructura se ha realizado mediante las tablas suministradas por los fabricantes, certificando que el mástil puede soportar correctamente dicho esfuerzo.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones (Punto 3.1.A.b).

1.2.A.e) Plan de frecuencias.

Con el objeto de mostrar en ancho de banda disponible en la red de distribución de RTV para la posible futura distribución de señales procedentes de emisiones por satélite, el plan de frecuencias quedará establecido según el siguiente esquema:

	Banda III	Banda IV	Banda V
Canales ocupados	8 a 11	22 y 37	38, 41, 44, 48, 52, 54, 56 y 57
Canales interferentes	No hay	No hay	61 a 69, Dividendo Digital

Con las restricciones técnicas a las que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

Banda	Canales utilizados	Canales utilizables	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada		
Banda II			FM – Radio
Banda S (alta y baja)		Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	8 a 11	5 a 7 y 12	TVSAT A/D, Radio Digital Terrestre
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV	22 y 37	21 a 36, excepto 22	TDT
Banda V	38, 41, 44, 48, 52, 54, 56 y 57	Todos menos 38, 41, 44, 48, 52, 54, 56 y 57.	TDT
950 – 1.446 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
1.452 – 1.492 MHz		Todos	Radio Digital Terrestre
1.494 – 2.150 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)

1.2.A.f) Número de tomas.

	Bloque 1								Bloque 2							
	Número de estancias / vivienda				Número de tomas				Número de estancias / vivienda				Número de tomas			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª (Nivel 4)	4	4			4	4			4	4			4	4		
Planta 2ª (Nivel 3)	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Planta 1ª (Nivel 2)	4	6	6		4	6	6		4	5	5		4	5	5	
Planta Baja (Nivel 1)	4	6			4	6			4	5			4	5		

Total tomas en viviendas bloque 1	55
Total tomas en viviendas bloque 2	51
Total de tomas en edificio	106

En viviendas se colocará una toma por estancia. El número total de tomas es de 106 en toda la edificación. No existen tomas comunes en la edificación.

1.2.A.g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.A.g.1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como la 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 de satélite y finaliza en el derivador de la planta baja de locales. En ella se intercalan los derivadores de cada planta.

Derivadores de planta

	Bloque 1			Bloque 2		
	Derivador	Salidas	Pérdida de acoplamiento	Derivador	Salidas	Pérdida de acoplamiento
Planta 3ª	Tipo B	2	20 dB	Tipo TA	2	13 dB
Planta 2ª	Tipo A	4	17 dB	Tipo A	4	17 dB
Planta 1ª	Tipo A	4	17 dB	Tipo A	4	17 dB
Planta Baja	Tipo TA	2	13 dB	Tipo B	2	20 dB

PAU's

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

Repartidores interiores de vivienda

En cada vivienda se colocará a la salida del PAU un distribuidor cuyas salidas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondiente a cada estancia. Se escogerá un conjunto PAU+repartidor de Televés, según el número de estancias de cada vivienda colocaremos un repartidor u otro (de 4 salidas modelo 5154, 5 salidas modelo 5160 o 7 salidas modelo 5161, especificaciones en el pliego de condiciones). La asignación queda definida en la siguiente tabla:

	Número de salidas del repartidor (PAU+repartidor)							
	Bloque 1				Bloque 2			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª	4	4			4	4		
Planta 2ª	5	5	7	5	5	5	5	5
Planta 1ª	4	7	7		4	5	5	
Planta Baja	4	7			4	5		

Cables

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior (Coaxial SK2000 Plus) para la red de dispersión e interior de usuario. Se utilizará un cable de 10 mm de diámetro exterior (Coaxial TR-165) para la red de distribución. Ambos deberán 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 el número de tomas instaladas es el que aparece en la tabla del punto 1.2.A.F. 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.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz – 790 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):

Bloque 1				Bloque 2			
Piso	Toma	15 MHz (dB)	790 MHz (dB)	Piso	Toma	15 MHz (dB)	790 MHz (dB)
3º A	C	41,97	43,71	3º A	C	42,089	46,658
	D1	42,18	44,82		D1	42,296	47,768
	D2	42,11	44,45		D2	42,226	47,398

	S	42,145	44,635		S	42,261	47,583
3º B	C	41,935	43,525	3º B	C	42,051	46,473
	D1	42,145	44,635		D1	42,261	47,583
	D2	42,075	44,265		D2	42,191	47,213
	S	42,11	44,45		S	42,226	47,398
2º A	C	42,819	45,297	2º A	C	46,255	51,005
	D1	42,924	45,852		D1	46,36	51,56
	D2	42,994	46,222		D2	46,43	51,93
	D3	43,064	46,592		D3	46,50	52,30
	S	42,959	46,037		S	46,395	51,745
2º B	C	42,854	45,482	2º B	C	46,29	51,19
	D1	42,959	46,037		D1	46,395	51,745
	D2	43,029	46,407		D2	46,465	52,115
	D3	43,099	46,777		D3	46,535	52,485
	S	42,994	46,222		S	46,43	51,93
2º C	C	44,714	46,742	2º C	C	46,15	50,45
	D1	44,994	48,222		D1	46,43	51,93
	D2	44,924	47,852		D2	46,29	51,19
	D3	44,854	47,482		D3	46,255	51,005
	D4	44,819	47,297		S	46,325	51,375
	S	44,889	47,667				
2º D	C	42,679	44,557	2º D	C	46,115	50,265
	D1	42,959	46,037		D1	46,395	51,745
	D2	42,784	45,112		D2	46,22	50,82
	D3	42,819	45,297		D3	46,255	51,005
	S	42,854	45,482		S	46,29	51,19
1º A	C	42,728	45,344	1º A	C	41,276	45,588
	D1	43,043	47,009		D1	41,591	47,253
	D2	42,903	46,269		D2	41,451	46,513
	S	42,938	46,454		S	41,486	46,698
1º B	C	47,298	50,214	1º B	C	43,846	48,458
	D1	47,578	51,694		D1	44,126	49,938
	D2	47,508	51,324		D2	43,986	49,198
	D3	47,438	50,954		D3	43,951	49,013
	D4	47,403	50,769		S	44,021	49,383
	S	47,473	51,139				
1º C	C	47,123	49,289	1º C	C	43,671	47,533
	D1	47,438	50,954		D1	43,986	49,198
	D2	47,368	50,584		D2	43,846	48,458
	D3	47,298	50,214		D3	43,811	48,273
	D4	47,263	50,029		S	43,881	48,643
	S	47,333	50,399				
BAJO A	C	41,207	44,261	BAJO A	C	43,067	47,241
	D1	41,417	45,371		D1	43,277	48,351
	D2	41,312	44,816		D2	43,172	47,796

	S	41,382	45,186		S	43,242	48,166
BAJO B	C	45,742	48,946	BAJO B	C	45,602	49,926
	D1	46,022	50,426		D1	45,882	51,406
	D2	45,952	50,056		D2	45,742	50,666
	D3	45,882	49,686		D3	45,707	50,481
	D4	45,847	49,501		S	45,777	50,851
	S	45,917	49,871				

En cada una de las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda entre 15 MHz y 790 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, bloque 1 bajo A y bloque 2 segundo B respectivamente, se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
15 MHz	41,207	46,535
790 MHz	44,261	52,485

Los derivadores a utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos 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 790 MHz).

1.2.A.g.3) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida a la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso).

Los rizados en toda la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 3,054 dB y 5,95 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de la red para ambas tomas son de ± 3 dB y $\pm 2,75$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma mejor (dB)	Toma peor (dB)
Bloque 1 – Bajo A	Bloque 2 – 2º B
9,054 < 16 dB	11,45 < 16 dB

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

1.2.A.g.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 terrestre se requiere un nivel de señal de 106,485 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 los 70 dBμV el nivel de salida, en ese mismo punto, no debe superar 111,207 dBμV.

Se seleccionan por tanto unos amplificadores de nivel de salida máximo 110 dBμV para los monocanales del servicio TDT, para una S/I = 35 dB, que se ajustarán para obtener 107 dBμV a la salida del combinador en Z para todos los canales, lo que garantiza ampliamente que en la peor toma no se bajará de 47 dBμV (mínimo establecido por la normativa) y en la mejor toma no se superará 70 dBμV.

Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión FM, se ajustará para obtener un nivel de señal de cabecera de 104 dBμV y el del amplificador del servicio de radio digital se ajustará para un nivel de salida de cabecera de 100 dBμV.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de la red, resultase un nivel inferior a 50 dBμV 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 monocanal para TV Digital: Smax (para una S/I = 35 dB en la prueba de dos tonos) = 110 dBμV. Scab = 107 dBμV.

Amplificador para FM-radio: Smax (para una S/I = 35 dB en la prueba de los dos tonos) = 120 dBμV. Scab = 104 dBμV.

Amplificador para DAB-radio: Smax (para una S/I = 35 dB en la prueba de los dos tonos) = 100 dBμV. Scab = 100 dBμV.

1.2.A.g.5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

Banda 15 – 790 MHz. Niveles de señales en (dBμV) en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal de prueba en el mejor caso (dBμV / 75 Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso (dBμV / 75 Ω)
Bloque 1 – Bajo A	Bloque 2 – 2º B
65,793 dBμV (< 70 dBμV)	54,515 dBμV (> 47 dBμV)

1.2.A.g.6) Relación señal / ruido en la peor toma.

Televisión digital terrestre:

La figura de ruido del sistema es aproximadamente: $F_s = 10,25$ dB.

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

$$C/N = 35,75 \text{ dB} > 25 \text{ dB.}$$

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 dB para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel y una C/N > 18 dB para las señales DAB-radio.

1.2.A.g.7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).

La relación S/I esperada para la TDT para el caso peor que es el amplificador del canal 22 (ajustado a una salida de 109,5 dBμV) es de S/I = 36 dB > 30 dB.

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

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: 110 dBμV (S/I = 35 dB).

Nivel de salida ajustado, según su posición en el combinador entre los 107 dBμV y los 109,5 dBμV obteniéndose 107 dBμV a la salida del combinador para todos los canales TDT.

1.2.A.g.8) En el caso de utilización de amplificadores de red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad, la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirá detalle relativo al 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.

No procede al no instalarse amplificación intermedia en la red de distribución.

1.2.A.h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.

1.2.A.h.1) Sistemas captadores.

FM B-II	1 Antena omnidireccional
VHF (DAB)	1 Antena directiva G > 8 dB
UHF	1 Antena directiva G > 12 dB
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES	Un mástil de 3 metros que se fijará al castillete de cubierta mediante anclajes adecuados. Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil.

1.2.A.h.2) Amplificadores.

FM B – II	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 120 dBμV
C/8-11 B-III	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 100 dBμV
C/22 B-IV	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/37 B-IV	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV

C/38 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/41 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/44 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/48 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/52 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/54 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/56 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV
C/57 B-V	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax = 110 dBμV

1.2.A.h.3) Mezcladores.

Mediante técnica Z los amplificadores de cabecera.
 Dos mezcladores TIPO 1 para la mezcla TV terrestre con TVSAT.
 Las entradas/salidas no utilizadas se cierran con cargas de 75 Ohm.

1.2.A.h.4) Distribuidores, derivadores, PAUs.

DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS		PAU's	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
De 4 salidas	8	TA	4	Tipo 1	106	Tipo 1	22
De 5 salidas	10	A	8				
De 7 salidas	4	B	4				

1.2.A.h.5) Cables.

TIPO	Longitud Total (metros)
Coaxial SK2000 Plus	≈ 928
Coaxial TR-165	≈ 104,8

1.2.A.h.6) Materiales complementarios.

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

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

1.2.B.a) 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 2.2.B).

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:

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

ANTENA PARA HISPASAT

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 52 dBw

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1,5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1 dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos el diámetro de la antena necesario es de 90 cm.

ANTENA PARA ASTRA

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 50 dBw

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1,5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1 dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos el diámetro de la antena necesario es de 120 cm.

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0,7 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

1.2.B.b) 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 150 Km/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 150 km/h, al estar situadas a más 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.c) 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.d) 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.e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.B.e.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:

Bloque 1				Bloque 2			
Piso	Toma	950 MHz (dB)	2150 MHz (dB)	Piso	Toma	950 MHz (dB)	2150 MHz (dB)
3º A	C	44,40	45,83	3º A	C	47,156	51,064

	D1	45,588	47,75		D1	48,344	52,984
	D2	45,192	47,11		D2	47,948	52,344
	S	45,39	47,43		S	48,146	52,664
3º B	C	44,202	45,51	3º B	C	46,958	50,744
	D1	45,39	47,43		D1	48,146	52,664
	D2	44,994	46,79		D2	47,75	52,024
	S	45,192	47,11		S	47,948	52,344
2º A	C	46,198	48,246	2º A	C	52,474	56,51
	D1	46,792	49,206		D1	53,068	57,47
	D2	47,188	49,846		D2	53,464	58,11
	D3	47,584	50,486		D3	53,86	58,75
	S	46,99	49,526		S	53,266	57,79
2º B	C	46,396	48,566	2º B	C	52,672	56,83
	D1	46,99	49,526		D1	53,266	57,79
	D2	47,386	50,166		D2	53,662	58,43
	D3	47,782	50,806		D3	54,058	59,07
	S	47,188	49,846		S	53,464	58,11
2º C	C	47,604	49,286	2º C	C	51,88	55,55
	D1	49,188	51,846		D1	53,464	58,11
	D2	48,792	51,206		D2	52,672	56,83
	D3	48,396	50,566		D3	52,474	56,51
	D4	48,198	50,246		S	52,87	57,15
	S	48,594	50,866				
2º D	C	45,406	46,966	2º D	C	51,682	55,23
	D1	46,99	49,526		D1	53,266	57,79
	D2	46,00	47,926		D2	52,276	56,19
	D3	46,198	48,246		D3	52,474	56,51
	S	46,396	48,566		S	52,672	56,83
1º A	C	46,304	48,482	1º A	C	46,972	50,634
	D1	48,086	51,362		D1	48,754	53,514
	D2	47,294	50,082		D2	47,962	52,234
	S	47,492	50,402		S	48,16	52,554
1º B	C	51,20	53,622	1º B	C	49,868	53,774
	D1	52,784	56,182		D1	51,452	56,334
	D2	52,388	55,542		D2	50,66	55,054
	D3	51,992	54,902		D3	50,462	54,734
	D4	51,794	54,582		S	50,858	55,374
	S	52,19	55,222				
1º C	C	50,21	52,022	1º C	C	48,878	52,174
	D1	51,992	54,902		D1	50,66	55,054
	D2	51,596	54,262		D2	49,868	53,774
	D3	51,20	53,622		D3	49,67	53,454
	D4	51,002	56,302		S	50,066	54,094
	S	51,398	53,942				
	C	44,306	46,858		C	48,466	51,998

BAJO A	D1	45,494	48,778	BAJO A	D1	49,654	53,918
	D2	44,90	47,818		D2	49,06	52,958
	S	45,296	48,458		S	49,456	53,598
BAJO B	C	49,004	51,678	BAJO B	C	51,164	54,818
	D1	50,588	54,238		D1	52,748	57,378
	D2	50,192	53,598		D2	51,956	56,098
	D3	49,796	52,958		D3	51,758	55,778
	D4	49,598	52,638		S	52,154	56,418
	S	49,994	53,278				

De 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, 3º B (bloque 1) y 2º B (bloque 2) respectivamente, se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Menor atenuación en toma (dB)	Mayor atenuación en toma (dB)
950 MHz	44,202	54,058
2150 MHz	45,51	59,07

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 2150 MHz.

1.2.B.e.2) Respuesta amplitud 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 toda la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1,308 dB y 5,012 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de ± 2 dB y $\pm 2,5$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma con menor atenuación: $5,308 \text{ dB} < 20 \text{ dB}$ (Bloque 1 – 3º B)

Toma con mayor atenuación: $10,012 \text{ dB} < 20 \text{ dB}$ (Bloque 2 – 2º B)

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.e.3) Amplificadores necesarios.

Para garantizar en la peor toma 47 dB μ V de señal de TV vía satélite se requiere 106,07 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 121,202 dB μ V.

Se seleccionaran amplificadores de nivel de salida máximo 118 dB μ V para una S/I = 35 dB en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 110 dB μ V.

1.2.B.e.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 de TV digital vía satélite son:

Mejor nivel de señal (Bloque 1 – 3º B): 65,798 dB μ V
Peor nivel de señal (Bloque 2 – 2º B): 50,930 dB μ V

1.2.B.e.5) Relación señal/ruido en la peor toma.

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

	C/N (dB)
Señal Astra	16,5 > 11 dB
Señal Hispasat	16,5 > 11 dB

1.2.B.e.6) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).

Para un nivel máximo de salida del amplificador de 118 dB μ V y un nivel nominal de salida por portadora de 110 dB μ V, la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 29,06 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Para la realización de este cálculo hemos considerado N = 30 canales.

1.2.B.f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).

1.2.B.f.1) Sistemas captadores.

1.2.B.f.2) Amplificadores.

1.2.B.f.3) Materiales complementarios.

No procede al no instalarse los equipos correspondientes a este servicio.

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 proyectarán la totalidad de las redes que pueden formar parte de la ICT, de acuerdo a la presencia de operadores que despliegan red en la ubicación de la futura edificación.

1.2.C.1.a) Redes de Cables de Pares Trenzados.

1.2.C.1.a.1) Establecimiento de la topología de 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 la misma 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

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 a 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).

1.2.C.1.a.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cable de pares y tipos de cables.

La edificación de 22 viviendas, distribuidas en 2 bloques de 11 viviendas cada uno, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución (ambos bloques tienen la misma distribución de viviendas).

Planta baja: 2 viviendas.

Planta 1: 3 viviendas.

Planta 2: 4 viviendas.

Planta 3: 2 viviendas.

No existe previsión de oficinas.

No hay estancias comunes en la edificación.

El número de acometidas necesarias por bloque, 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 de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES DE 4 PARES TRENZADOS
VIVIENDAS/BLOQUE	11	11
LOCALES COMERCIALES	0	0
CABLES PREVISTOS		11
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
CONEXIONES NECESARIAS		13,2 → 14

El número de cables necesarios por bloque es de 14 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 15 cables por bloque. Como ambos bloques son idénticos (necesitarán el mismo número de cables por vertical), se instalarán un total de 30 cables en el edificio.

Dado que la red de cable de pares trenzados es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (22 en total, uno para cada vivienda), y los 8 restantes quedarán 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 22 cables UTP de cobre de 4 pares de categoría 6 Clase E.

1.2.C.1.a.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares.

Para el cálculo de la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable 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:

Bloque 1		Bloque 2	
Piso		Piso	
3º A	6,352 dB	3º A	11,112 dB
3º B	6,012 dB	3º B	10,772 dB
2º A	6,148 dB	2º A	10,908 dB
2º B	6,488 dB	2º B	11,248 dB
2º C	5,128 dB	2º C	9,888 dB
2º D	4,788 dB	2º D	9,548 dB
1º A	4,924 dB	1º A	9,684 dB
1º B	5,264 dB	1º B	10,024 dB
1º C	3,904 dB	1º C	8,664 dB
BAJO A	3,7 dB	BAJO A	8,46 dB
BAJO B	4,04 dB	BAJO B	8,8 dB

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34 dB/100 metros a 300 MHz. Así mismo se ha considerado una pérdida máxima de 0,3 dB en la conexión del punto de interconexión.

3.ii) Otros cálculos.

No se precisan de otros cálculos.

1.2.C.1.a.4) Estructura de distribución y conexión.

A la planta baja de ambos bloques llegarán 3 cables, uno para cada vivienda (dos viviendas), quedando uno de reserva en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

En ambos bloques, a la primera planta llegarán 4 cables, a la segunda planta 5 cables y a la tercera planta 3 cables. Uno para correspondiente vivienda quedando siempre uno de reserva en 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 finalizarán en la roseta (conector hembra RJ45) de cada vivienda y local salvo los de reserva que quedarán almacenados en el registro secundario de la cada planta.

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.

1.2.C.1.a.5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de interconexión.

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 30 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizará dos paneles de conexiones, uno de 24 y otro de 12 conectores hembra miniatura de 8 vías de 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.

5.ii) Punto de interconexión.

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 planta, quedarán almacenados los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

1.2.C.1.a.6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 468,4 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.

6.ii) Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.

Se instalarán dos paneles de conectores RJ45, uno de 24 y otro de 12 conexiones en Punto de Interconexión/ distribución.

6.iii) Regletas de los Puntos de Distribución.

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

6.iv) Conectores.

Cada uno de los 30 cables de pares trenzados que constituyen las redes de distribución y dispersión estará conexionado en el punto de interconexión a un conector hembra RJ 45 de ocho vías con todos los contactos conexionados.

6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).

El PAU de cada usuario, vivienda, estará constituido por una roseta con conector hembra miniatura de ocho vías RJ45 a la que se conectarán 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 pasivo con una entrada y número de salidas igual al número de estancias de cada vivienda. La entrada será conectada mediante un latiguillo

a la salida del conector hembra del PAU, y las salidas 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 22.

Según la vivienda, el multiplexor tendrá un número de salidas, como aparece en la siguiente tabla:

	Bloque 1								Bloque 2							
	Número de estancias / vivienda				Número de salidas de cada MUX				Número de estancias / vivienda				Número de salidas de cada MUX			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª (Nivel 4)	4	4			4	4			4	4			4	4		
Planta 2ª (Nivel 3)	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Planta 1ª (Nivel 2)	4	6	6		4	6	6		4	5	5		4	5	5	
Planta Baja (Nivel 1)	4	6			4	6			4	5			4	5		

El número total de multiplexores pasivos de 4 salidas para las viviendas es de 8. El número total de multiplexores pasivos de 5 salidas para las viviendas es de 10. El número total de multiplexores pasivos de 6 salidas para las viviendas es de 4.

1.2.C.1.b) Redes de Cables Coaxiales.

1.2.C.1.b.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 la misma 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 dos bloques de pisos con 11 viviendas cada uno, la edificación tiene dos verticales con menos de 20 PAUs cada una, 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.2.

Las diferentes redes que constituyen la del total del edificio se conexionan entre sí 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.b.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.

La edificación de dos bloques de 11 viviendas cada uno, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

	Bloque 1	Bloque 2
Planta 3	2 viviendas	2 viviendas
Planta 2	4 viviendas	4 viviendas
Planta 1	3 viviendas	3 viviendas
Planta Baja	2 viviendas	2 viviendas

No existe previsión de oficinas. No hay estancias comunes en la edificación.

El número de acometidas necesarias por bloque, constituida cada una por un cable coaxial del tipo RG 59 es de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES COAXIALES
VIVIENDAS/BLOQUE	11	11
LOCALES COMERCIALES	0	0
CABLES PREVISTOS		11
CONEXIONES NECESARIAS		0

No se instalan cables de reserva.

Por tanto la red de distribución-dispersión estará formada por 11 cables coaxiales del tipo RG 59 por cada bloque. Al ser ambos bloques idénticos (se instalarán en mismo número de cables coaxiales en ambas verticales), se instalarán 22 cables coaxiales del tipo RG 59 en el edificio.

1.2.C.1.b.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

3.i) 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 instalará en cada RTR, 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 peor caso corresponde al bloque 2 la vivienda 2º B cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 12,728 dB no superándose el valor máximo de 20 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Bloque 1			Bloque 2		
Piso	86 MHz	860 MHz	Piso	86 MHz	860 MHz
3º A	5,968 dB	9,272 dB	3º A	6,808 dB	12,632 dB
3º B	5,908 dB	9,032 dB	3º B	6,748 dB	12,392 dB
2º A	5,932 dB	9,128 dB	2º A	6,772 dB	12,488 dB
2º B	5,992 dB	9,368 dB	2º B	6,832 dB	12,728 dB
2º C	5,752 dB	8,408 dB	2º C	6,592 dB	11,768 dB
2º D	5,692 dB	8,168 dB	2º D	6,532 dB	11,528 dB
1º A	5,716 dB	8,264 dB	1º A	6,556 dB	11,624 dB
1º B	5,776 dB	8,504 dB	1º B	6,616 dB	11,864 dB
1º C	5,536 dB	7,544 dB	1º C	6,736 dB	10,904 dB
BAJO A	5,5 dB	7,4 dB	BAJO A	6,34 dB	10,76 dB
BAJO B	5,56 dB	7,64 dB	BAJO B	6,4 dB	11 dB

3.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

1.2.C.1.b.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 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.b.5) Dimensionamiento de:

5.i) 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 él los cables que vayan a recibir servicio.

5.ii) 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.b.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.

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 468,4 metros de cable coaxial tipo RG 59 de 6,5 mm de diámetro.

6.ii) Elementos pasivos.

Se instalarán distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 22.

6.iii) 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 44.

6.iv) 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.c) Redes de Cables de Fibra Óptica.

1.2.C.1.c.1) Establecimiento de 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 la misma 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 de dos bloques con 11 viviendas cada uno, la edificación dispone de dos verticales con menos de 15 PAUs cada una, por lo que cada vertical se trataría como una red de distribución independiente. En este caso, la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal.

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.3.

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).
- 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 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 quedarán 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.c.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica y tipos de cables.

La edificación de dos bloques de 11 viviendas cada uno, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

	Bloque 1	Bloque 2
Planta 3	2 viviendas	2 viviendas
Planta 2	4 viviendas	4 viviendas
Planta 1	3 viviendas	3 viviendas
Planta Baja	2 viviendas	2 viviendas

No existe previsión de oficinas.

No hay estancias comunes en la edificación.

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

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS/BLOQUE	11	11
LOCALES COMERCIALES	0	0
ACOMETIDAS PREVISTAS		11
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
ACOMETIDAS NECESARIAS		13,2 → 14
NÚMERO TOTAL DE ACOMETIDAS PREVISTAS		15
NÚMERO TOTAL DE FO		30

El número de cables de dos fibras necesarios por bloque es de 14 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 15 cables. Al ser ambos bloques idénticos (el número de fibras ópticas necesarias será igual en ambas verticales), por lo que el número de cables de dos fibras que se instalarán en el edificio es de 30.

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 (22 en total, uno para cada vivienda), y los 8 restantes quedarán finalizados, en las cajas de segregación en los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de esa planta.

La red de distribución y dispersión estará formada por 30 cables de dos fibras ópticas, 15 por cada una de las dos verticales.

1.2.C.1.c.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

3.i) 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 instalará en ambos extremos del cable y que aportan 0,5 dB entre los dos. Los cables de fibra óptica será conectorizados en campo mediante el sistema Crimplok de 3M 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.

Bloque 1				Bloque 2			
Piso	1310 nm	1490 nm	1550 nm	Piso	1310 nm	1490 nm	1550 nm
3º A	0,50712 dB	0,50623 dB	0,50534 dB	3º A	0,51272 dB	0,51113 dB	0,50954 dB
3º B	0,50672 dB	0,50588 dB	0,50504 dB	3º B	0,51232 dB	0,51078 dB	0,50924 dB
2º A	0,50688 dB	0,50602 dB	0,50516 dB	2º A	0,51248 dB	0,51092 dB	0,50936 dB
2º B	0,50728 dB	0,50637 dB	0,50546 dB	2º B	0,51288 dB	0,51127 dB	0,50966 dB
2º C	0,50568 dB	0,50497 dB	0,50426 dB	2º C	0,51128 dB	0,50987 dB	0,50846 dB
2º D	0,50528 dB	0,50462 dB	0,50396 dB	2º D	0,51088 dB	0,50952 dB	0,50816 dB
1º A	0,50544 dB	0,50476 dB	0,50408 dB	1º A	0,51104 dB	0,50966 dB	0,50828 dB
1º B	0,50584 dB	0,50511 dB	0,50438 dB	1º B	0,51144 dB	0,51001 dB	0,50858 dB
1º C	0,50424 dB	0,50371 dB	0,50318 dB	1º C	0,50984 dB	0,50861 dB	0,50738 dB
BAJO A	0,504 dB	0,5035 dB	0,503 dB	BAJO A	0,5096 dB	0,5084 dB	0,5072 dB
BAJO B	0,5044 dB	0,50385 dB	0,5033 dB	BAJO B	0,51 dB	0,50875 dB	0,5075 dB

3.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

1.2.C.1.c.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.c.5) Dimensionamiento:

5.i) Punto de interconexión.

Dado que se deben conectar 30 cables de fibra óptica cada uno con 2 fibras ópticas, se equiparán dos paneles de conectores dobles, uno de 24 conectores dobles (48 conectores) y otros de 12 conectores dobles (24 conectores).

5.ii) Punto 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, quedarán almacenados los cables de fibra óptica de reserva con longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de la planta.

1.2.C.1.c.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.

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 468,4 metros de cable de dos fibras ópticas.

6.ii) Panel de conectores.

Se instalarán dos módulos, uno de 24 conectores dobles y otro de 12 conectores dobles.

6.iii) 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, 8 cajas de segregación de 8 fibras ópticas.

6.iv) Conectores.

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

Se instalarán por tanto 104 conectores SC/APC, 60 en el punto de interconexión y 44 en los PAUs.

6.v) 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 puedan instalar en el RTR.

El número de rosetas ópticas es 22.

1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.

1.2.C.2.a) Red de Cables de Pares Trenzados.

1.2.C.2.a.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.

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.

	Bloque 1								Bloque 2							
	Número de estancias / vivienda				Número de tomas				Número de estancias / vivienda				Número de tomas			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª (Nivel 4)	4	4			6	6			4	4			6	6		
Planta 2ª (Nivel 3)	5	5	6	5	7	7	8	7	5	5	5	5	7	7	7	7

Planta 1ª (Nivel 2)	4	6	6		6	8	8		4	5	5		6	7	7	
Planta Baja (Nivel 1)	4	6			6	8			4	5			6	7		

Total de tomas necesarias en viviendas: 150.

No existen estancias comunes en la edificación.

1.2.C.2.a.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable 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 dos conexiones del multiplexor pasivo, 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.

Bloque 1			Bloque 2		
Piso	Toma	Atenuación	Piso	Toma	Atenuación
3º A	C	2,22 dB	3º A	C	2,22 dB
	D1	4,26 dB		D1	4,26 dB
	D2	3,58 dB		D2	3,58 dB
	S	3,92 dB		S	3,92 dB
3º B	C	2,22 dB	3º B	C	2,22 dB
	D1	4,26 dB		D1	4,26 dB
	D2	3,58 dB		D2	3,58 dB
	S	3,92 dB		S	3,92 dB
2º A	C	2,22 dB	2º A	C	2,22 dB
	D1	3,24 dB		D1	3,24 dB
	D2	3,92 dB		D2	3,92 dB
	D3	4,6 dB		D3	4,6 dB
	S	3,58 dB		S	3,58 dB
2º B	C	2,22 dB	2º B	C	2,22 dB
	D1	3,24 dB		D1	3,24 dB
	D2	3,92 dB		D2	3,92 dB
	D3	4,6 dB		D3	4,6 dB
	S	3,58 dB		S	3,58 dB
2º C	C	2,22 dB	2º C	C	2,22 dB
	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	4,26 dB		D2	3,58 dB
	D3	3,58 dB		D3	3,24 dB
	D4	3,24 dB		S	3,92 dB
	S	3,92 dB			
2º D	C	2,22 dB	2º D	C	2,22 dB

	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	3,58 dB		D2	3,58 dB
	D3	3,24 dB		D3	3,24 dB
	S	3,92 dB		S	3,92 dB
1º A	C	1,88 dB	1º A	C	1,88 dB
	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	3,58 dB		D2	3,58 dB
	S	3,92 dB		S	3,92 dB
1º B	C	2,22 dB	1º B	C	2,22 dB
	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	4,26 dB		D2	3,58 dB
	D3	3,58 dB		D3	3,24 dB
	D4	3,24 dB		S	3,92 dB
	S	3,92 dB			
1º C	C	1,88 dB	1º C	C	1,88 dB
	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	4,26 dB		D2	3,58 dB
	D3	3,58 dB		D3	3,24 dB
	D4	3,24 dB		S	3,92 dB
	S	3,92 dB			
BAJO A	C	2,22 dB	BAJO A	C	2,22 dB
	D1	4,26 dB		D1	4,26 dB
	D2	3,24 dB		D2	3,24 dB
	S	3,92 dB		S	3,92 dB
BAJO B	C	2,22 dB	BAJO B	C	2,22 dB
	D1	4,94 dB		D1	4,94 dB
	D2	4,26 dB		D2	3,58 dB
	D3	3,58 dB		D3	3,24 dB
	D4	3,24 dB		S	3,92 dB
	S	3,92 dB			

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34 dB/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.

2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

1.2.C.2.a.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. Además, en dos de las estancias, salón-comedor y dormitorio principal, se instalará otra BAT quedando instaladas ambas de la misma estancia en el mismo registro de toma.

El número total de tomas por tanto será de 150. En la tabla del punto 1.2.C.2.a.1), así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

1.2.C.2.a.4) Tipos de cables.

Se utilizarán cables trenzados de 4 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.a.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.

5.i) Cables.

Se tenderá un total de 736 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para las redes interiores de usuario.

5.ii) 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 150 conectores RJ 45 macho.

5.iii) BATs.

Se instalarán un total de 150 bases de acceso terminal o tomas. En el salón-comedor y en el dormitorio principal de cada vivienda se colocarán dos registros de toma contiguos, o uno con dos tomas.

1.2.C.2.b) Red de Cables Coaxiales.

1.2.C.2.b.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.

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.

	Bloque 1								Bloque 2							
	Número de estancias / vivienda				Número de tomas				Número de estancias / vivienda				Número de tomas			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Planta 3ª (Nivel 4)	4	4			2	2			4	4			2	2		
Planta 2ª (Nivel 3)	5	5	6	5	2	2	2	2	5	5	5	5	2	2	2	2

Planta 1ª (Nivel 2)	4	6	6		2	2	2		4	5	5		2	2	2	
Planta Baja (Nivel 1)	4	6			2	2			4	5			2	2		

Total de tomas necesarias en viviendas: 44.

No existen estancias comunes en la edificación.

1.2.C.2.b.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

2.i) 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 metros a 860 MHz y 6 dB/100 metros 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 1,2 dB a 860 MHz y de 0,9 dB a 86 MHz.

Piso	Bloque 1			Bloque 1		
	Toma	86 MHz	860 MHz	Piso	86 MHz	860 MHz
3º A	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
3º B	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
2º A	Dormitorio 2	1,88 dB	3,62 dB	Dormitorio 2	1,88 dB	3,62 dB
	Salón	1,82 dB	3,38 dB	Salón	1,82 dB	3,38 dB
2º B	Dormitorio 2	1,88 dB	3,62 dB	Dormitorio 2	1,88 dB	3,62 dB
	Salón	1,82 dB	3,38 dB	Salón	1,82 dB	3,38 dB
2º C	Dormitorio 2	1,94 dB	3,86 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
2º D	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
1º A	Dormitorio 2	1,82 dB	3,38 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
1º B	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
1º C	Dormitorio 2	1,94 dB	3,86 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
BAJO A	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB	Dormitorio 1	1,94 dB	3,86 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB
BAJO B	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB	Dormitorio 1	2,06 dB	4,34 dB
	Salón	1,88 dB	3,62 dB	Salón	1,88 dB	3,62 dB

2.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

1.2.C.2.b.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En las viviendas se instalará una toma en el salón-comedor y otra en el dormitorio principal.

Se instalará un total de 44 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.b.4) Tipos de cables.

Se utilizará cable del tipo RG 59 de 6,5 mm de diámetro.

1.2.C.2.b.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.

5.i) Cables.

Se tenderá un total de 382 metros de cable coaxial del tipo RG 59 de 6,5 mm de diámetro.

5.ii) Conectores.

Se utilizarán conectores tipo F macho en el extremo de los cables correspondientes al PAU, que se conectarán al distribuidor de dos salidas. El número total de conectores tipo F es de 44.

5.iii) BATs.

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final. El número total de BATs es de 44.

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.a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.

El esquema general del edificio se refleja en el plano 2.3.A, en él 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.b) 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 RITI.

Arqueta de entrada

Tendrá unas dimensiones mínimas de 60 x 60 x 80 cm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona indicada en el plano 2.2.A.1 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 5 tubos, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente funcionalidad:

- 3 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.c) Registros de enlace inferior y superior.

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

Registro 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 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.A.1.

Se materializa mediante una caja cuyas dimensiones mínimas son 45 x 45 x 12 cm (ancho x alto x profundo). Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

Registro de enlace superior

No procede instalar este registro al estar el R.I.T.S. en la última planta justo debajo de los sistemas de captación situados en la azotea, como se verá en el punto 1.2.E.e.2), y como queda reflejado en el plano 2.2.B.

1.2.E.d) 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 se considera suficiente la utilización de un diámetro de 40 mm de diámetro exterior para los 5 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:

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

Canalización de enlace superior

Los cables van sin protección entubada desde los sistemas de captación hasta el R.I.T.S.

1.2.E.e) Canalizaciones de enlace inferior y superior.

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.e.1) Recinto inferior.

Consiste en un armario modular donde se ubicará el cuadro de protección eléctrica y los Registros Principales de Cable de 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. En el plano 2.2.A.1 se muestra su ubicación en la planta baja.

Las dimensiones de este recinto son:

- Anchura: 1,5 metros.
- Profundidad: 0,5 metros.
- Altura: 2 metros.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por la zona superior del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, también por la parte superior los correspondientes a la canalización principal de las verticales del bloque 1 y del bloque 2.

También por la parte superior saldrán los tubos correspondientes a la canalización secundaria para las viviendas de la planta baja ya que, en este caso, se realiza la función de Registro Secundario en este recinto.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad inferior para STDP, TBA y Fibra Óptica.
- Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja del bloque 1, y en el lateral derecho espacio para al menos 2 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.e.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 reservará espacio para que los operadores de Telecomunicaciones de Banda Ancha, cuya red de alimentación sea radioeléctrica (SAI) puedan instalar sus equipos de adaptación y procesamiento de señales captadas. Su ubicación se refleja en el plano 2.2.A.4.

Las dimensiones del RITS, son:

- Anchura: 1,5 metros.
- Profundidad: 0,5 metros.
- Altura: 2 metros.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por la zona superior del armario acometerán los tubos que forman la canalización principal, también por la parte superior accederán los cables sin protección entubada procedentes de los sistemas de captación.

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.

Dado que se encuentra a menos de 2 metros de la maquinaria del ascensor dispondrá de protección contra campo electromagnético.

1.2.E.e.3) Recinto Único.

No procede en este Proyecto.

1.2.E.e.4) Equipamiento de los mismos.

RITI

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

- Registros Principales de Cables de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan.
- Cuadro de protección.
- Sistema de conexión a tierra.
- 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.f) 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 de Cables de Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica.

Registro Principal para Red de Cables de Pares Trenzados

El registro principal para la Red de Cables de Pares Trenzados es una caja de 500 x 500 x 300 (alto x ancho x fondo) mm. En él se instalarán dos paneles de conexiones de 12 y 24 conectores RJ45, y dispondrá del 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 Coaxiales

El registro Principal para la Red de Cables Coaxiales es una caja de 500 x 500 x 300 (alto x ancho x fondo) mm. En él 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 Fibra Óptica

El registro Principal para la Red de Cables de Fibra Óptica es una caja de 500 x 1000 x 300 (alto x ancho x fondo) mm. En él se alojarán dos paneles de conectores de salida constituido por dos módulos básicos de 24 y 48 conectores (12 y 24 dobles) y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

1.2.E.g) 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 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 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 hueco previsto en la edificación para la canalización Principal de dimensiones 85 x 30 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 registro secundario siguiente, finalizando en el RITS.

De ellos salen los tubos que configuran la canalización secundaria.

Sus dimensiones mínimas serán: 45 x 45 x 15 cm. (anchura, altura, profundidad)

Dentro se colocan los dos derivadores de los dos ramales RTV y se distribuirán hasta cada PAU los cables de Pares Trenzados, Coaxiales y Fibra Óptica.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Existirá un registro secundario en cada planta de viviendas.

En este caso, por estar el RITI situado en planta baja del bloque 1, este se utiliza para realizar función de registro secundario para la planta baja de ese bloque, por lo que no se instalaría uno en este caso. Para el bloque 2 sí se instalará un registro secundario en la planta baja.

En la última planta del bloque 1, el registro secundario que se instala también hará función de cambio de dirección de la canalización principal al no encontrarse el RITS en la misma vertical.

El total de Registros secundarios necesarios es de:

- 7 Registros secundarios de 50 x 70 x 15 cm (anchura, altura, profundidad). Se instalarán 3 en la vertical del bloque 1 y 4 en la vertical del bloque 2.

1.2.E.h) 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 registro secundario de la planta al registro de terminación de red de cada vivienda de la planta con la siguiente funcionalidad y diámetro exterior:

- 1 de Ø 25 mm para alojar el cable de pares trenzados y el de fibra óptica.
- 1 de Ø 25 mm para alojar el cable coaxial de TBA.
- 1 de 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 registro secundario hasta el registro de terminación de red de cada vivienda es rectilínea y existe menos de 15 metros no son necesarios registros de paso.

1.2.E.i) 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 al 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 las viviendas 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 bases de enchufe.

El total de Registros de Terminación de red necesarios es de 22.

1.2.E.j) Canalización Interior de Usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos empotrados por el interior de la vivienda que unen el registro de terminación de red 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 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.

Ver planos 2.2.A.1, 2.2.A.2, 2.2.A.3 y 2.2.A.4.

Debido a que en el edificio, dentro de cada vivienda existen múltiples de cambios de dirección para llegar a cada registro de toma desde el registro de terminación de red, por lo que se ha instalado en la canalización interior de usuario registros de paso tipo C en las estancias que lo requerían. El número total de Registros de Paso tipo C es de 70.

1.2.E.k) 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 RTV.

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

En las proximidades del registro de terminación de red se situará un registro de toma configurable.

La ubicación de los registros de toma en cada estancia se indica en los planos 2.2.A.1, 2.2.A.2, 2.2.A.3 y 2.2.A.4.

El total de registros de toma a instalar será de 322 (de los que 22 son configurables).

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

1.2.E.l) Cuadro resumen de materiales necesarios.

1.2.E.l.1) Arquetas.

1.2.E.l.2) Tubos de diverso diámetro y canales.

1.2.E.l.3) Registros de los diversos tipos.

1.2.E.I.4) Material de equipamiento de los Recintos.

Elemento	Cantidad	Dimensiones	
Arqueta de entrada	1	600 x 600 x 800 mm	
Canalización externa	20 metros	Tubo de Ø 63 mm	
Canalización de enlace inferior	70 metros	Tubo de Ø 40 mm	
Registros de enlace inferior	1	450 x 450 x 120 mm	
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500 x 500 x 300 mm	
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500 x 500 x 300 mm	
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500 x 500 x 300 mm	
Canalización Principal	Aproximadamente 231 metros	Tubo de Ø 50 mm	
Registros secundarios	7	450 x 450 x 150 mm	
Canalización secundaria	Aproximadamente 576 metros	Tubo de Ø 25 mm	
Registros de terminación de red	22	500 x 600 x 80 mm	
Canalización interior	Aproximadamente 1860 metros	Tubo de Ø 20 mm	
Bases de acceso terminal (tomas)		Local	Vivienda
	Pares Trenzados (RJ 45)	0	150
	Coaxial para RTV	0	106
	Coaxial servicios TBA	0	44
	Configurable	0	22

Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	322 (22 configurables)	64 x 64 x 42 mm	
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (R.I.T.S.)	1	2000 x 1500 x 500 mm	
Equipamiento del RITS	<ul style="list-style-type: none"> 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 (R.I.T.I.)	1	2000 x 1500 x 500 mm	
Equipamiento del RITI	<ul style="list-style-type: none"> 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 enchufe. Alumbrado normal y de emergencia. Placa de identificación de la instalación. 		

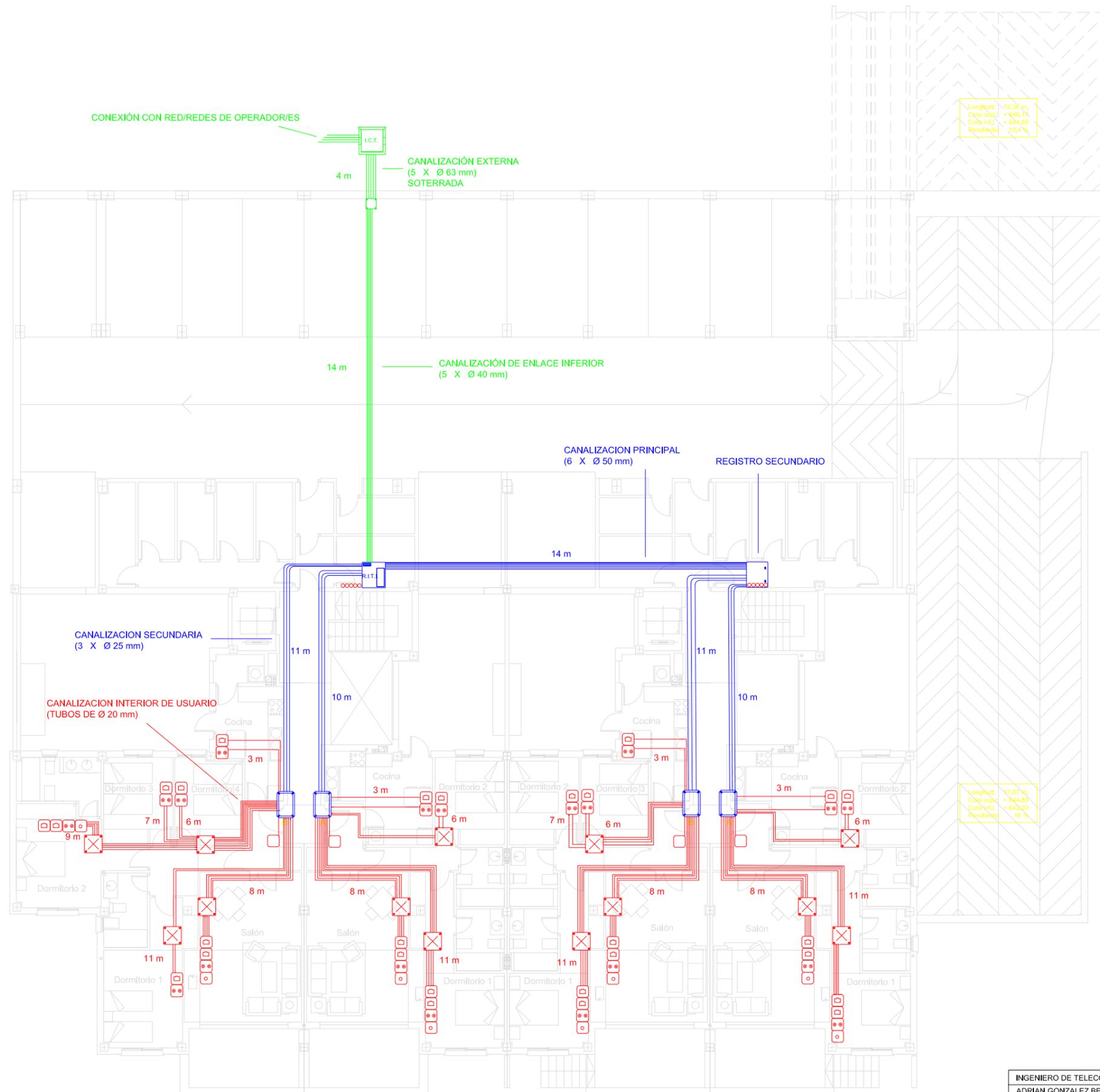
En Sevilla, Junio de 2018

Fdo.: Adrián González Berenguer
Ingeniero de Telecomunicación

PLANOS



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/1000
	PLANO DE SITUACIÓN	NUMERO
		2.1

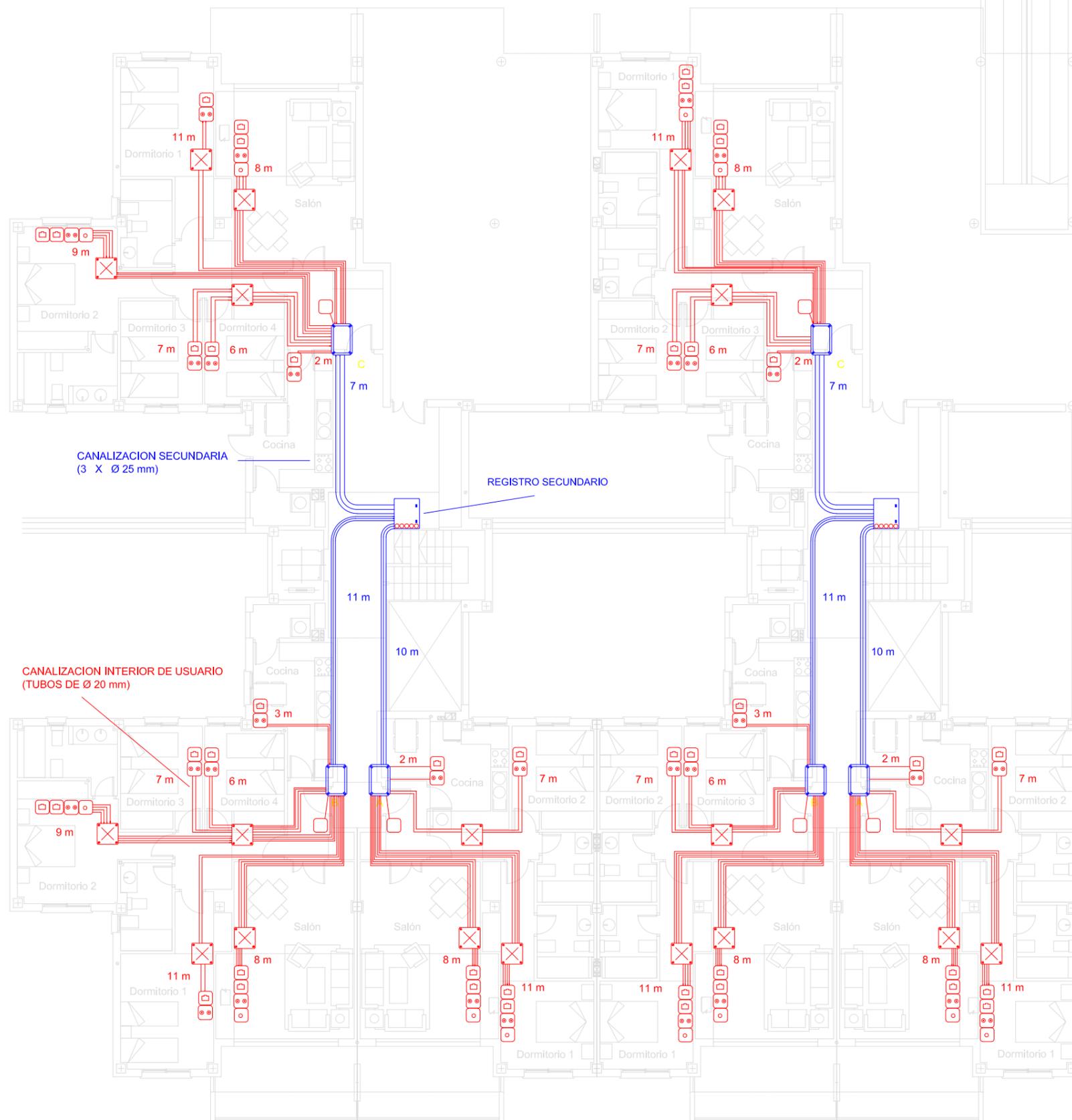


LEYENDA:

-  R.I.T.I (2000 x 1500 x 500 mm)
-  REGISTRO SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)
-  REGISTRO TERMINACIÓN DE RED (500 x 600 x 80 mm)
-  CANALIZACIÓN PRINCIPAL (6 x Ø50 mm)
-  CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 x Ø25 mm)
-  ARQUETA DE ENTRADA (600 x 600 x 800 mm)
-  REGISTRO ENLACE INFERIOR (450 x 450 x 120 mm)
-  CANALIZACIÓN EXTERNA (5 x Ø63 mm)
-  CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR (5 x Ø40 mm)
-  CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (TUBOS DE Ø20 mm)
-  REGISTRO DE PASO TIPO C (100 x 160 x 40 mm)
-  TOMA RJ-45
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE

NIVEL 1

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓÑALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/100
	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO EN PLANTA BAJA (NIVEL 1)	NUMERO
		2.2.A.1

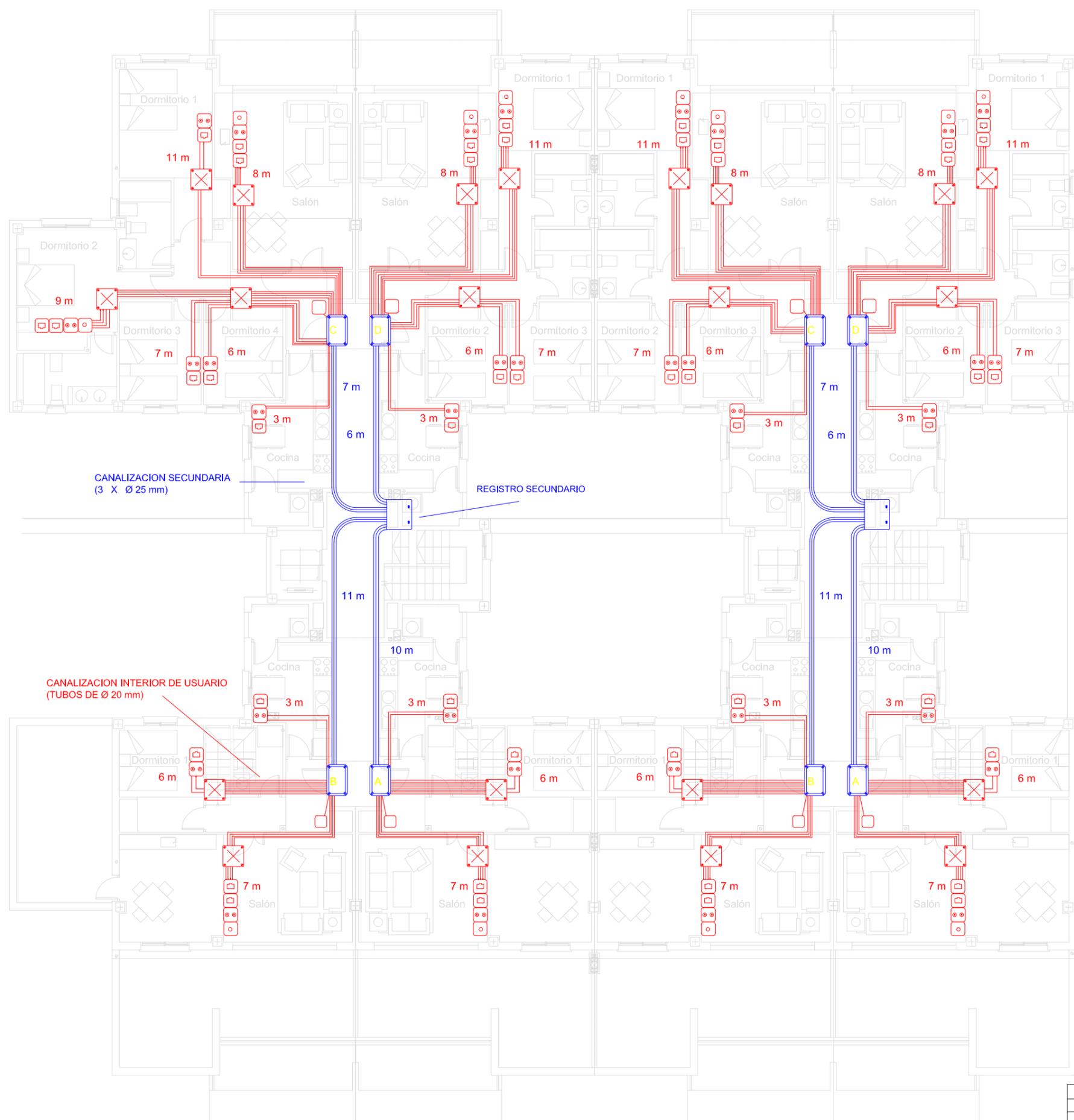


LEYENDA:

-  REGISTRO SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)
-  REGISTRO TERMINACIÓN DE RED (500 x 600 x 80 mm)
-  CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 x Ø25 mm)
-  CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (TUBOS DE Ø20 mm)
-  REGISTRO DE PASO TIPO C (100 x 160 x 40 mm)
-  TOMA RJ-45
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE

NIVEL 2

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/100
	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO EN PLANTA 1 (NIVEL 2)	NUMERO
		2.2.A.2

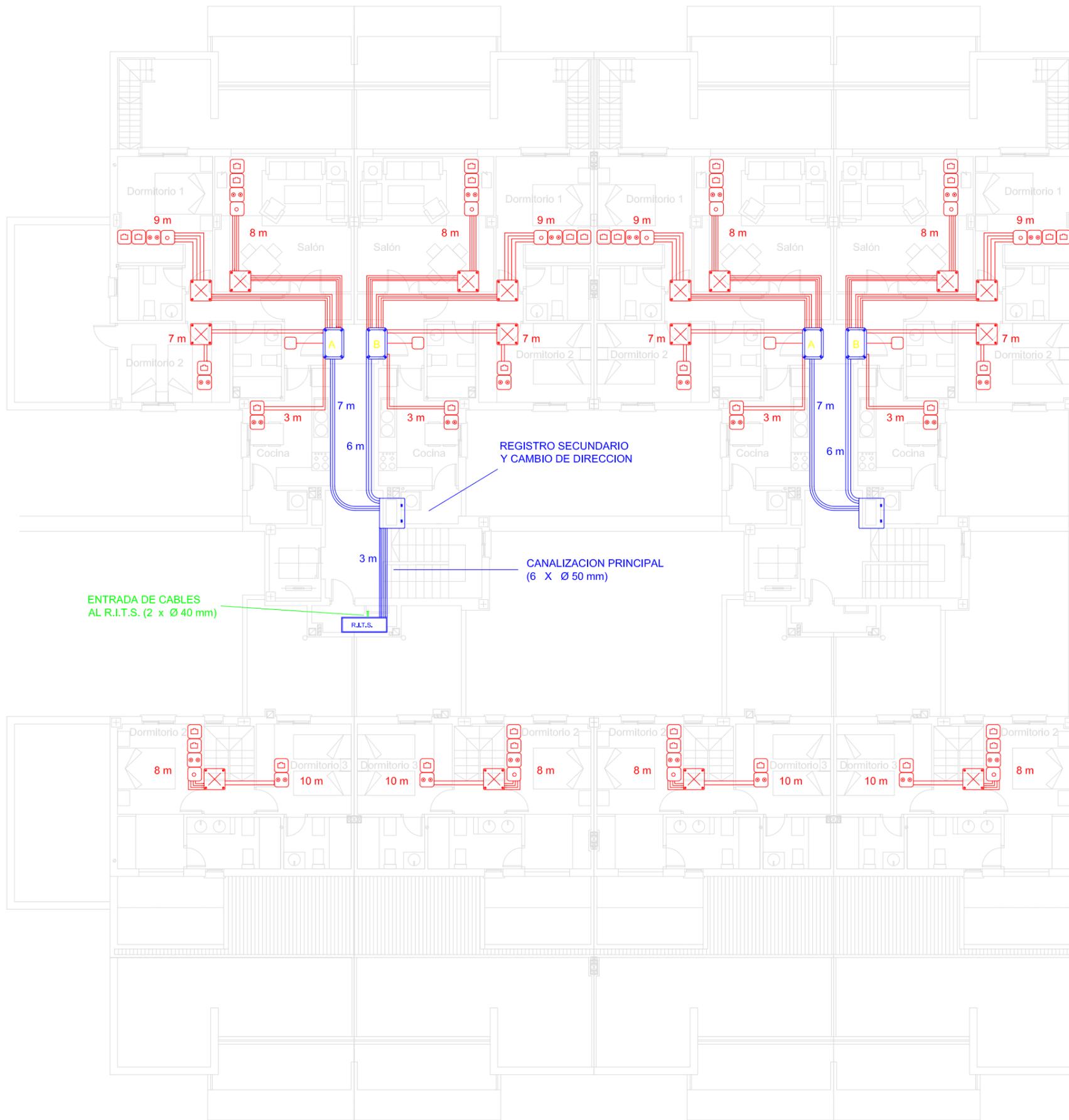


LEYENDA:

-  REGISTRO SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)
-  REGISTRO TERMINACIÓN DE RED (500 x 600 x 80 mm)
-  CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 x Ø25 mm)
-  CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (TUBOS DE Ø20 mm)
-  REGISTRO DE PASO TIPO C (100 x 160 x 40 mm)
-  TOMA RJ-45
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE

NIVEL 3

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓÑALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/100
	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO EN PLANTA 2 (NIVEL 3)	NUMERO
		2.2.A.3

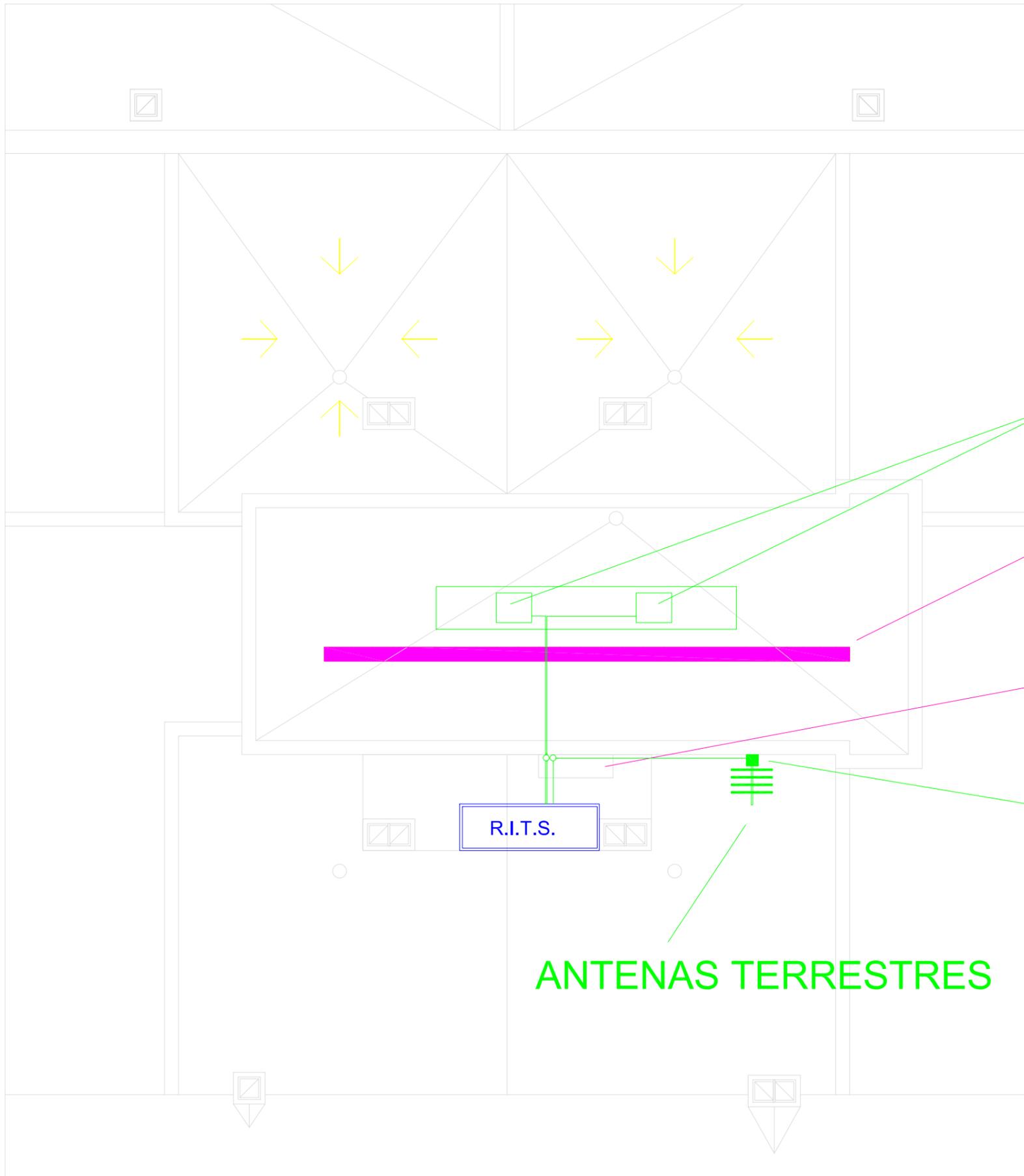


LEYENDA:

- R.I.T.S. R.I.T.S (2000 x 1500 x 500 mm)
- CANALIZACIÓN PRINCIPAL (6 x Ø50 mm)
- REGISTRO SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)
- REGISTRO TERMINACIÓN DE RED (500 x 600 x 80 mm)
- CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 x Ø25 mm)
- CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (TUBOS DE Ø20 mm)
- REGISTRO DE PASO TIPO C (100 x 160 x 40 mm)
- TOMA RJ-45
- TOMA COAXIAL RTV
- TOMA COAXIAL BA
- REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE

NIVEL 4

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/100
	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO EN PLANTA 3 (NIVEL 4)	NUMERO
		2.2.A.4



**BASES DE SUJECCION
ANTENAS PARABOLICAS**

LINEA DE VIDA

ACCESO A CUBIERTA

**MASTIL SUJECCION
ANTENAS TERRESTRES**

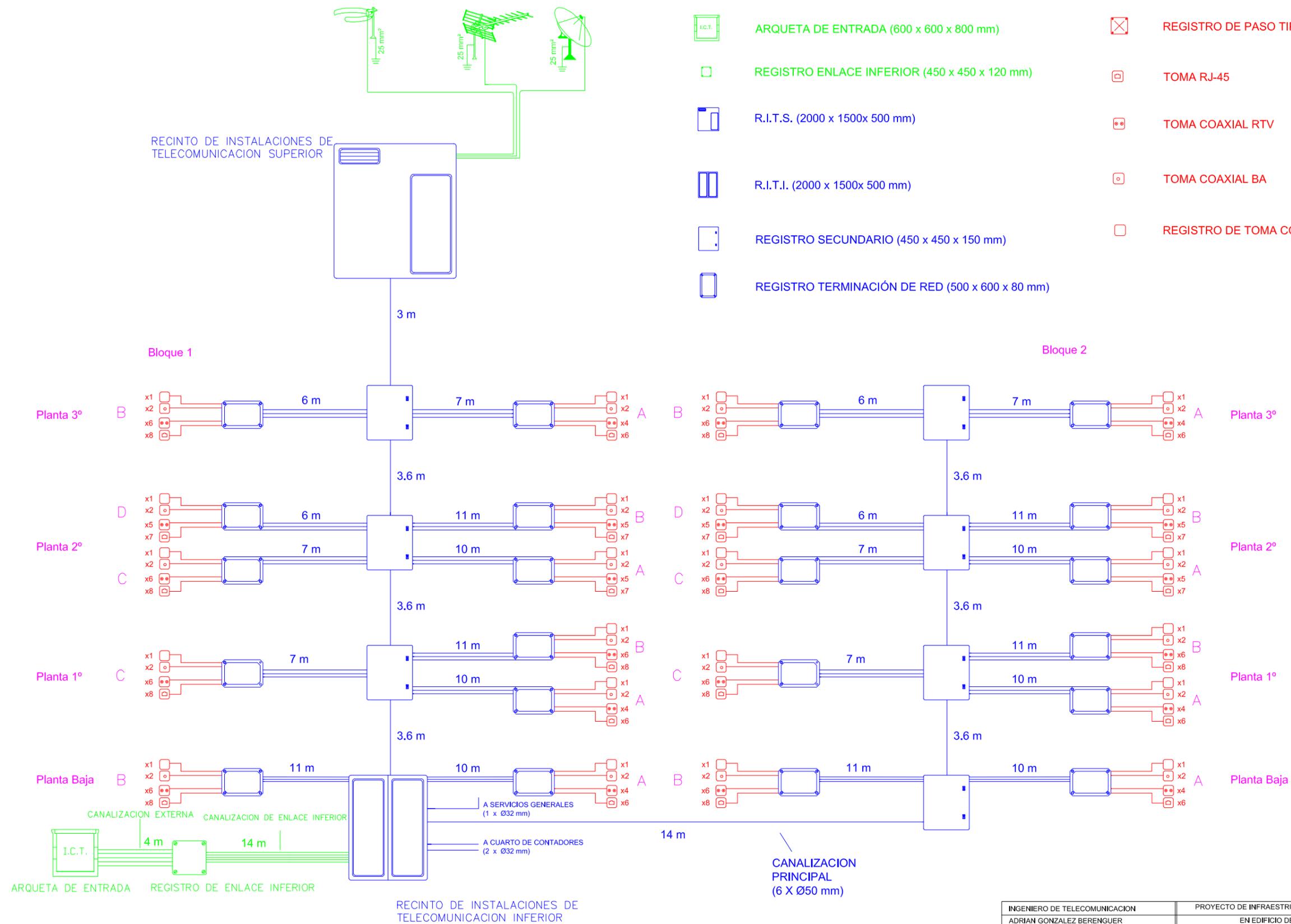
ANTENAS TERRESTRES

Detalle Cubierta

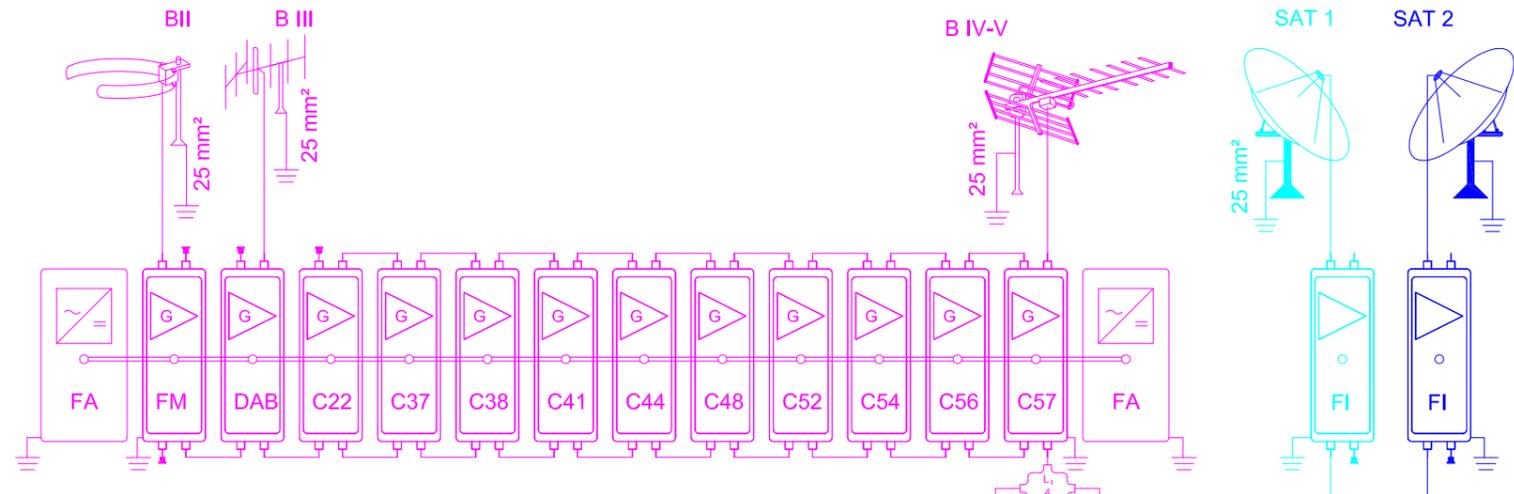
INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	1/100
	PLANO DE INSTALACIONES EN PLANTA CUBIERTA	NUMERO
		2.2.B

LEYENDA:

-  ARQUETA DE ENTRADA (600 x 600 x 800 mm)
-  REGISTRO DE PASO TIPO C (100 x 160 x 40 mm)
-  REGISTRO ENLACE INFERIOR (450 x 450 x 120 mm)
-  TOMA RJ-45
-  R.I.T.S. (2000 x 1500x 500 mm)
-  TOMA COAXIAL RTV
-  R.I.T.I. (2000 x 1500x 500 mm)
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO SECUNDARIO (450 x 450 x 150 mm)
-  REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE
-  REGISTRO TERMINACIÓN DE RED (500 x 600 x 80 mm)



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION, DISTRIBUCION Y DISPERSION	NUMERO
		2.3.A

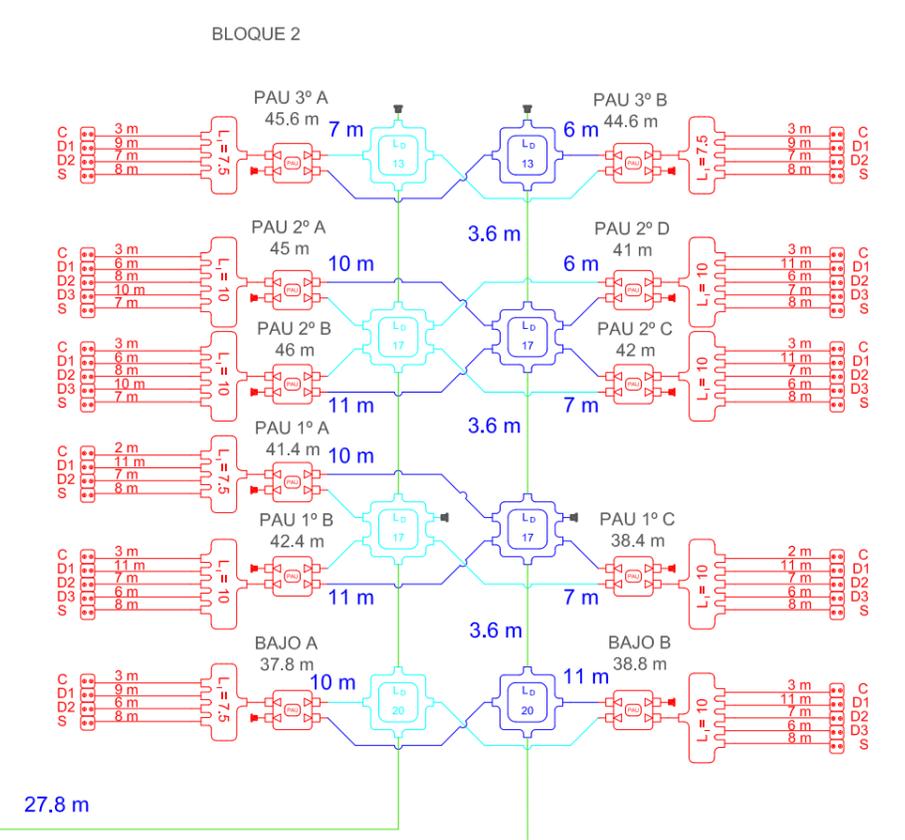
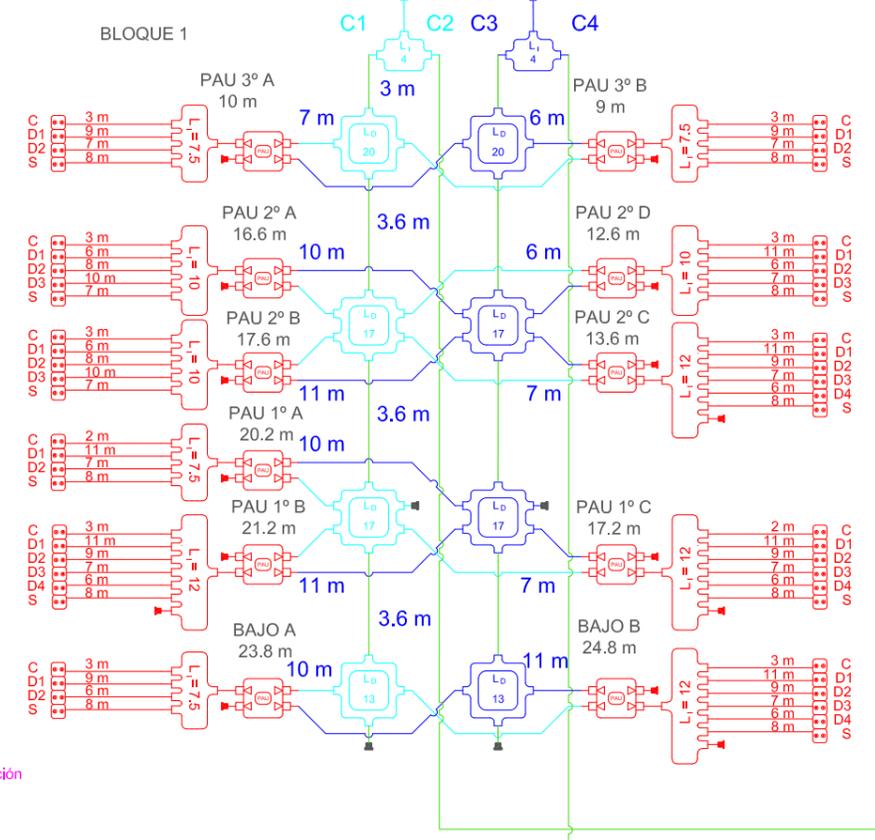


SEÑAL TERRESTRE TDT 107 dBµV
 FM 104 dBµV
 DAB 100 dBµV

SEÑAL SATELITE 110 dBµV

LEYENDA:

- Pau + Distribuidor de 4 salidas (7.5 dB, 15 a 862 MHz; 9.5 dB, 950 a 2150 MHz)
- Pau + Distribuidor de 5 salidas (10 dB, 15 a 862 MHz; 12 dB, 950 a 2150 MHz)
- Pau + Distribuidor de 7 salidas (12 dB, 15 a 862 MHz; 14 dB, 950 a 2150 MHz)
- Derivador tipo B 2 salidas (derivación 20 dB, 5 a 2150 MHz; paso 1.1 dB, 15 a 862 MHz; 1.2 dB, 950 a 2150 MHz)
- Derivador tipo A 4 salidas (derivación 17 dB, 5 a 2150 MHz; paso 2.3 dB, 15 a 862 MHz; 2.3 dB, 950 a 2150 MHz)
- Derivador tipo TA 2 salidas (derivación 13 dB, 5 a 862 MHz; 12 dB, 950 a 2150 MHz; paso 2.2 dB, 15 a 862 MHz; 2.4 dB, 950 a 2150 MHz)
- Mezclador (4 dB, 5 a 2150 MHz)
- Distribuidor 2 salidas (4 dB, 15 a 862 MHz; 5dB, 950 a 2150 MHz)
- Resistencia 75 Ohms
- Cable Coaxial SK2000 Plus
- Cable Coaxial TR-165
- Toma Coaxial RTV (derivación 2 dB, 15 a 862 MHz; 3.5 dB, 950 a 2150 MHz)

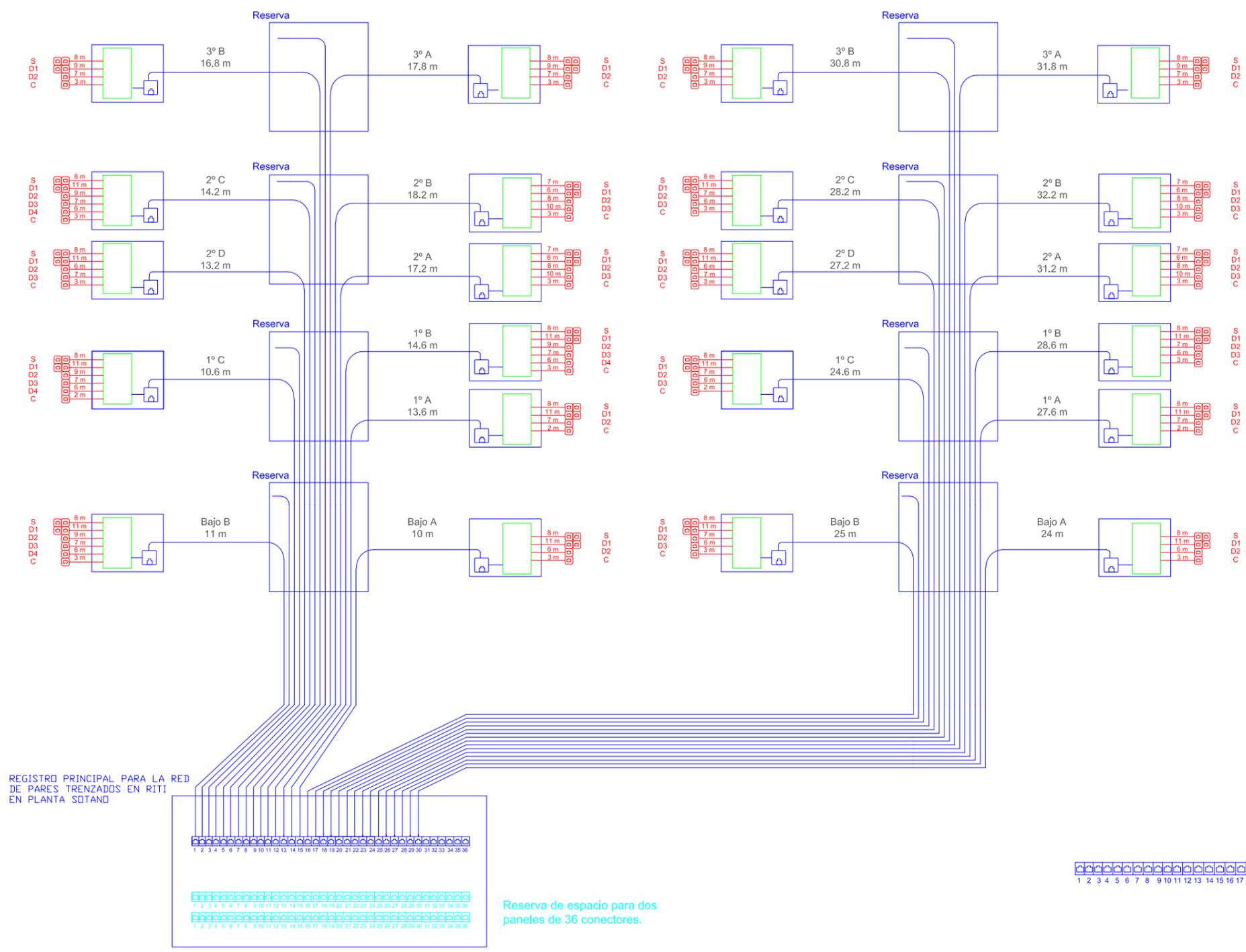


27.8 m

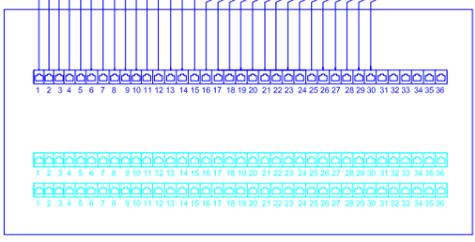
INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN RTV	NUMERO
		2.3.B

ASIGNACIÓN DE ACOMETIDAS
(1 ACOMETIDA = 1 CABLE UTP 4 PARES)

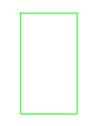
Bloque 1		Bloque 2	
Reserva PB	2	Reserva PB	17
Bajo A	15	Bajo A	30
Bajo B	1	Bajo B	16
Reserva 1°	4	Reserva 1°	19
1° A	14	1° A	29
1° B	13	1° B	28
1° C	3	1° C	18
Reserva 2°	7	Reserva 2°	22
2° A	12	2° A	27
2° B	11	2° B	26
2° C	6	2° C	21
2° D	5	2° D	20
Reserva 3°	9	Reserva 3°	24
3° A	10	3° A	25
3° B	8	3° B	23



REGISTRO PRINCIPAL PARA LA RED DE PARES TRENZADOS EN RIT EN PLANTA SOTANO



Reserva de espacio para dos paneles de 36 conectores.



MULTIPLEXOR PASIVO
NUMERO DE PUERTOS = NUMERO DE ESTANCIAS (VIVIENDAS)



ROSETA PARA CABLE DE PARES TRENZADOS



2 PANELES DE CONEXIÓN DE 24 Y 12 CABLES DE 4 PARES TRENZADOS UTP

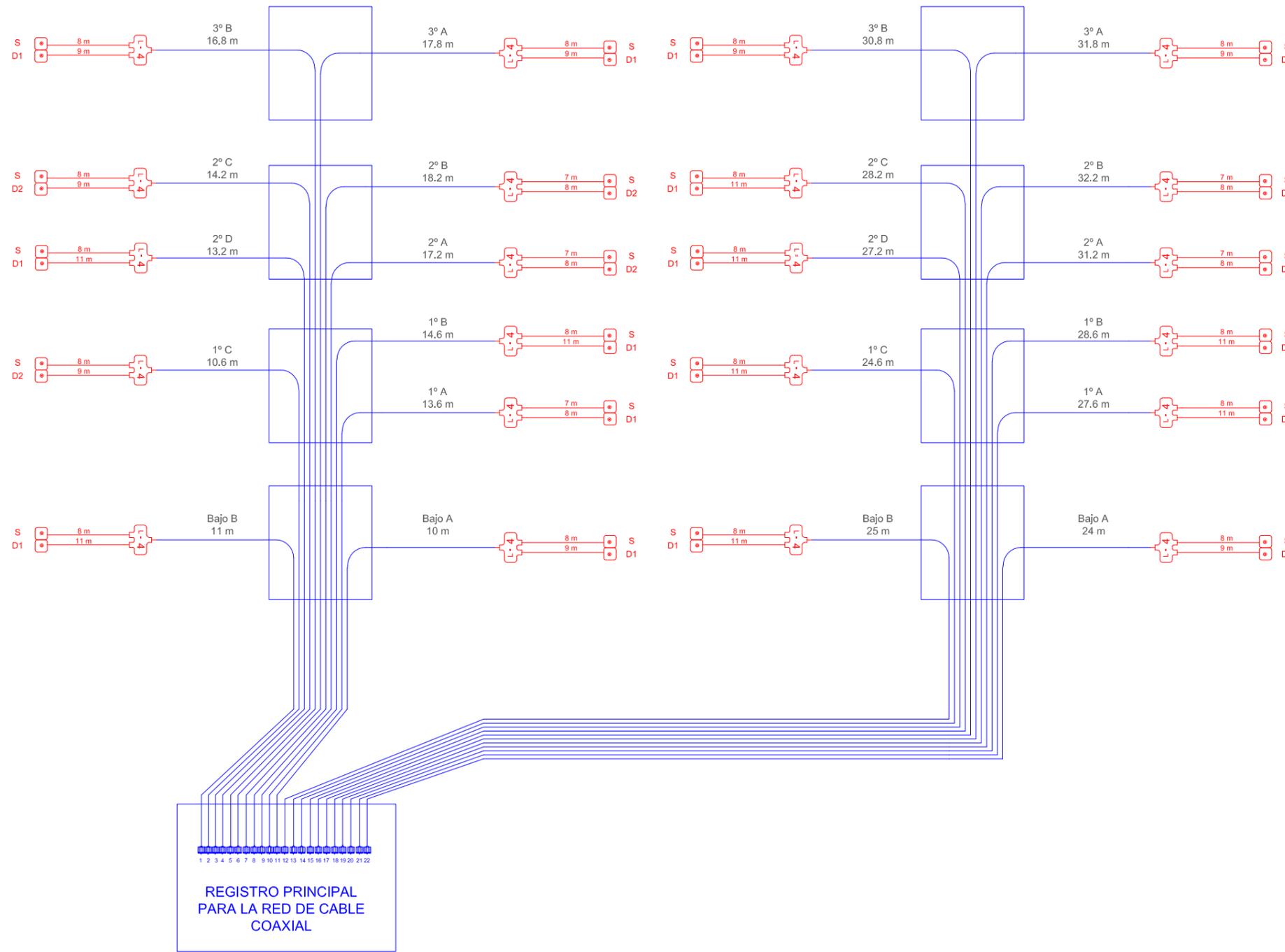


CABLE DE 4 PARES TRENZADOS UTP CAT 6



TOMA PARA CABLE DE PARES TRENZADOS

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE CABLE TRENZADO	NUMERO
		2.3.C.1



**ASIGNACIÓN DE ACOMETIDAS
(1 ACOMETIDA = 1 CABLE COAXIAL)**

Bloque 1		Bloque 2	
Bajo A	11	Bajo A	22
Bajo B	1	Bajo B	12
1° A	10	1° A	21
1° B	9	1° B	20
1° C	2	1° C	13
2° A	8	2° A	19
2° B	7	2° B	18
2° C	4	2° C	15
2° D	3	2° D	14
3° A	6	3° A	17
3° B	5	3° B	16



DISTRIBUIDOR SIMÉTRICO DE DOS SALIDAS (4 dB)



CONECTOR F MACHO



CABLE COAXIAL

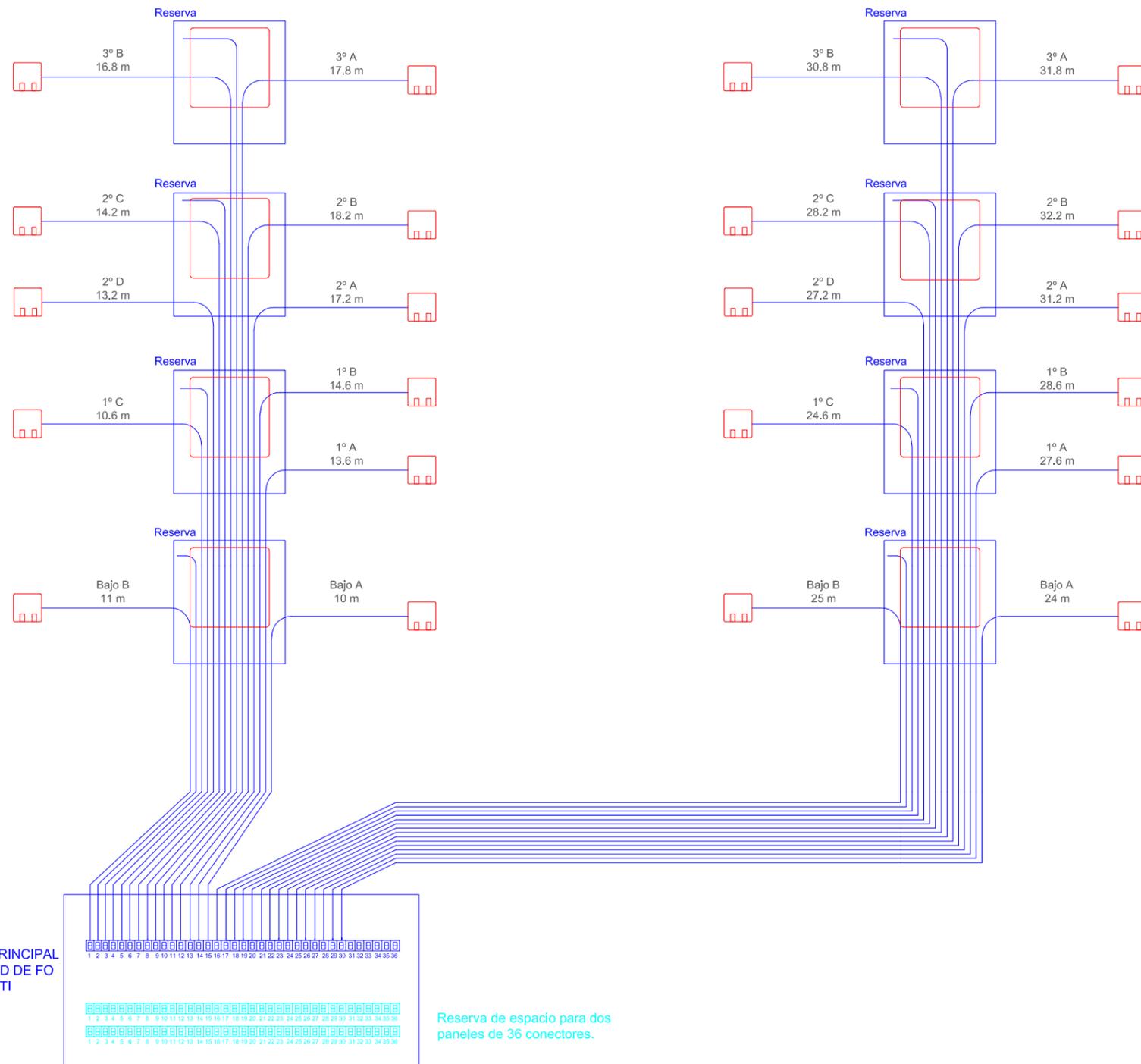


TOMA COAXIAL BA

**REGISTRO PRINCIPAL
PARA LA RED DE CABLE
COAXIAL**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE CABLE COAXIAL		NUMERO
		2.3.C.2



ASIGNACIÓN DE ACOMETIDAS
(1 ACOMETIDA = 1 CABLE DE 2 FO)

Bloque 1		Bloque 2	
Reserva PB	2	Reserva PB	17
Bajo A	15	Bajo A	30
Bajo B	1	Bajo B	16
Reserva 1º	4	Reserva 1º	19
1º A	14	1º A	29
1º B	13	1º B	28
1º C	3	1º C	18
Reserva 2º	7	Reserva 2º	22
2º A	12	2º A	27
2º B	11	2º B	26
2º C	6	2º C	21
2º D	5	2º D	20
Reserva 3º	9	Reserva 3º	24
3º A	10	3º A	25
3º B	8	3º B	23
Sin Conexión		31 a 36	



CAJA DE SEGREGACIÓN



2 PANELES DE CONEXIÓN DE 24 Y 12 CABLES DE 2 FO CON ACOPLADORES



CABLE DE 2 FO, MONOMODO 9/125 µm, TIPO G.657



ROSETA PARA CABLE DE 2 FO

REGISTRO PRINCIPAL
PARA LA RED DE FO
EN RITI

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

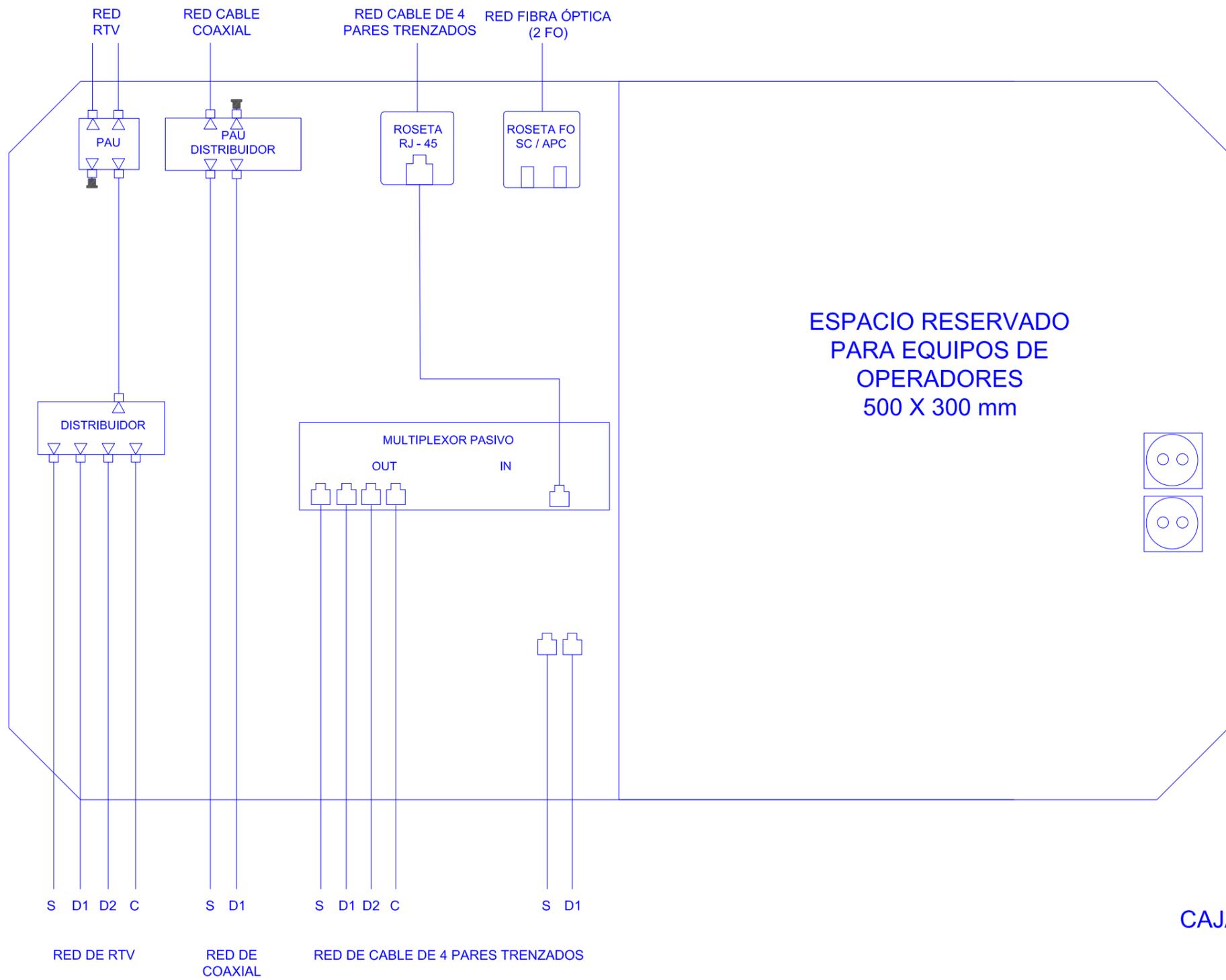
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

Reserva de espacio para dos
paneles de 36 conectores.

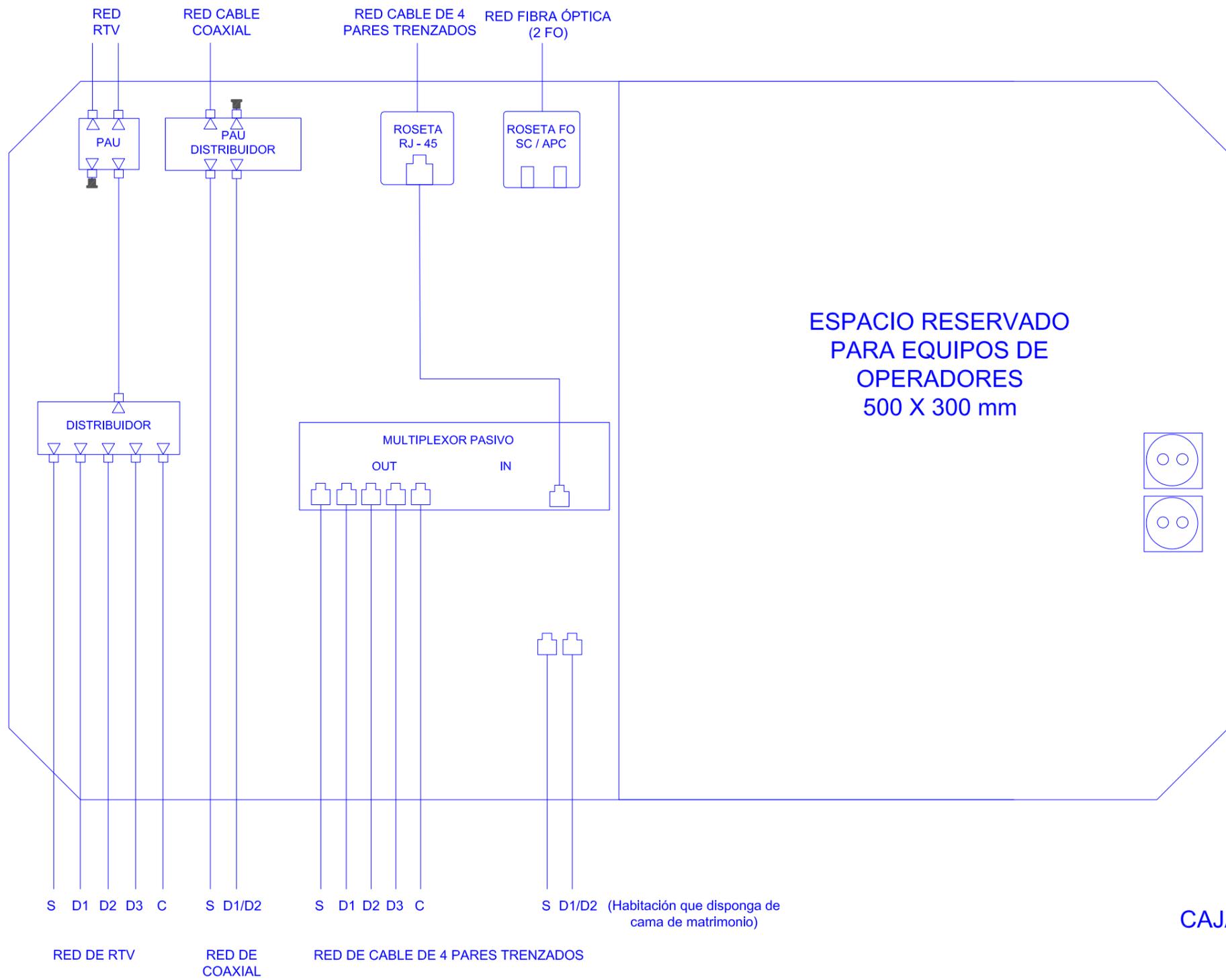
INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GÓNZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE FO	NUMERO
		2.3.C.3

VIVIENDA TIPO 4 ESTANCIAS	
BLOQUE 1	BLOQUE 2
Bajo A	Bajo A
1° A	1° A
3° A	3° A
3° B	3° B



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL RTR PARA VIVIENDAS DE 4 ESTANCIAS	NUMERO
		2.3.E.1

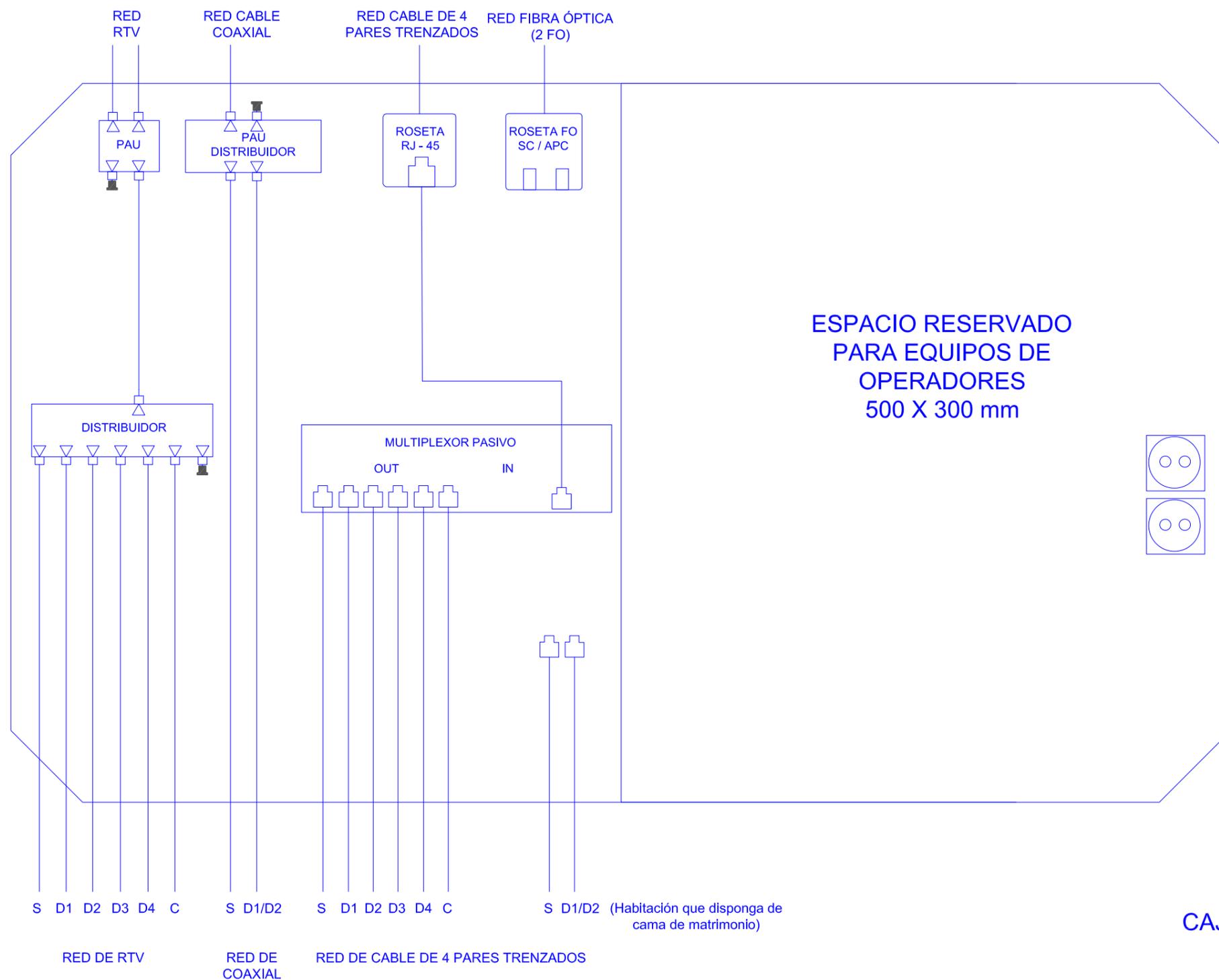
VIVIENDA TIPO 5 ESTANCIAS	
BLOQUE 1	BLOQUE 2
2° A	Bajo B
2° B	1° B
2° D	1° C
	2° A
	2° B
	2° C
	2° D



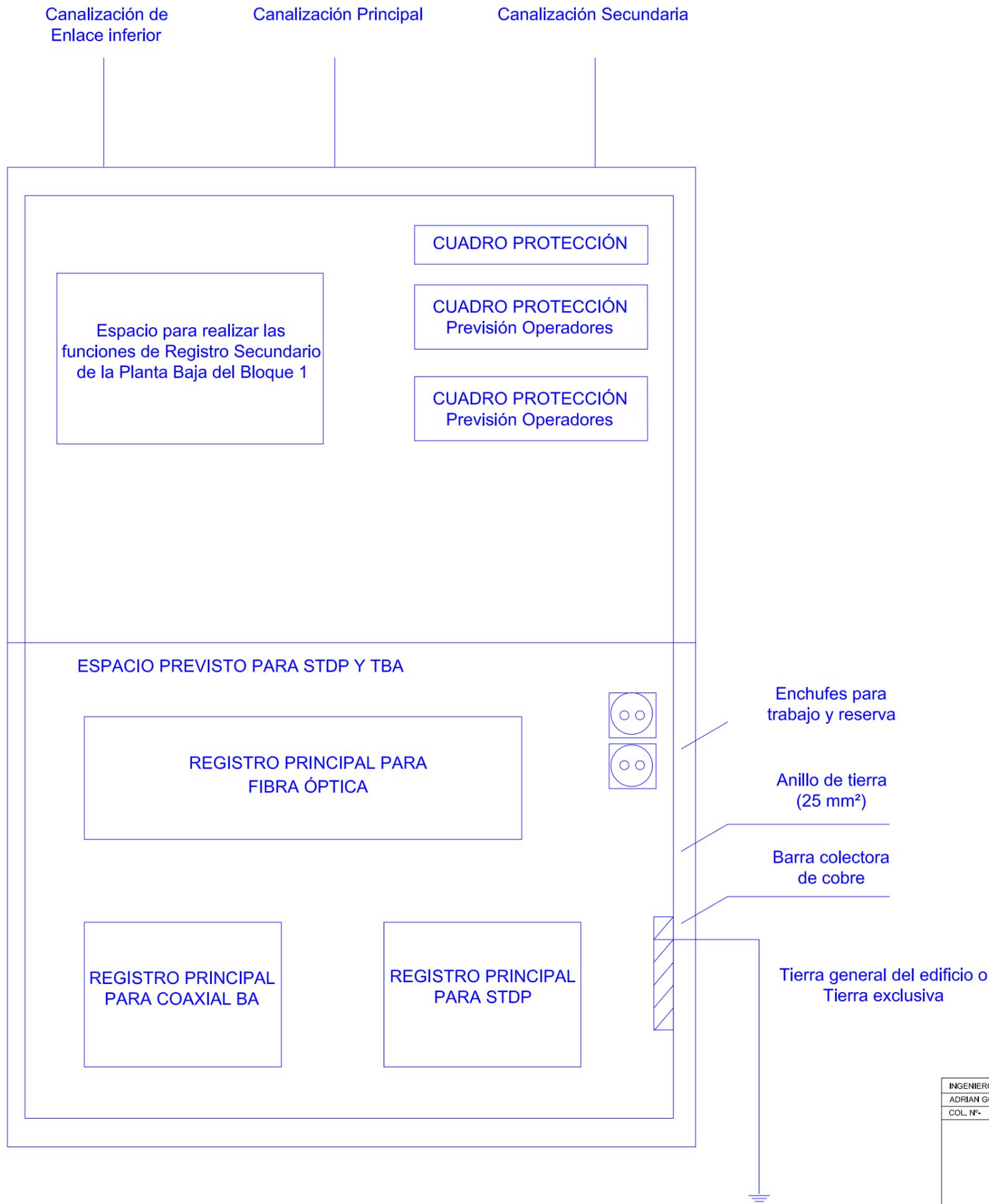
CAJA 500 X 600 X 80 mm

INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. N°-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL RTR PARA VIVIENDAS DE 5 ESTANCIAS	NUMERO
		2.3.E.2

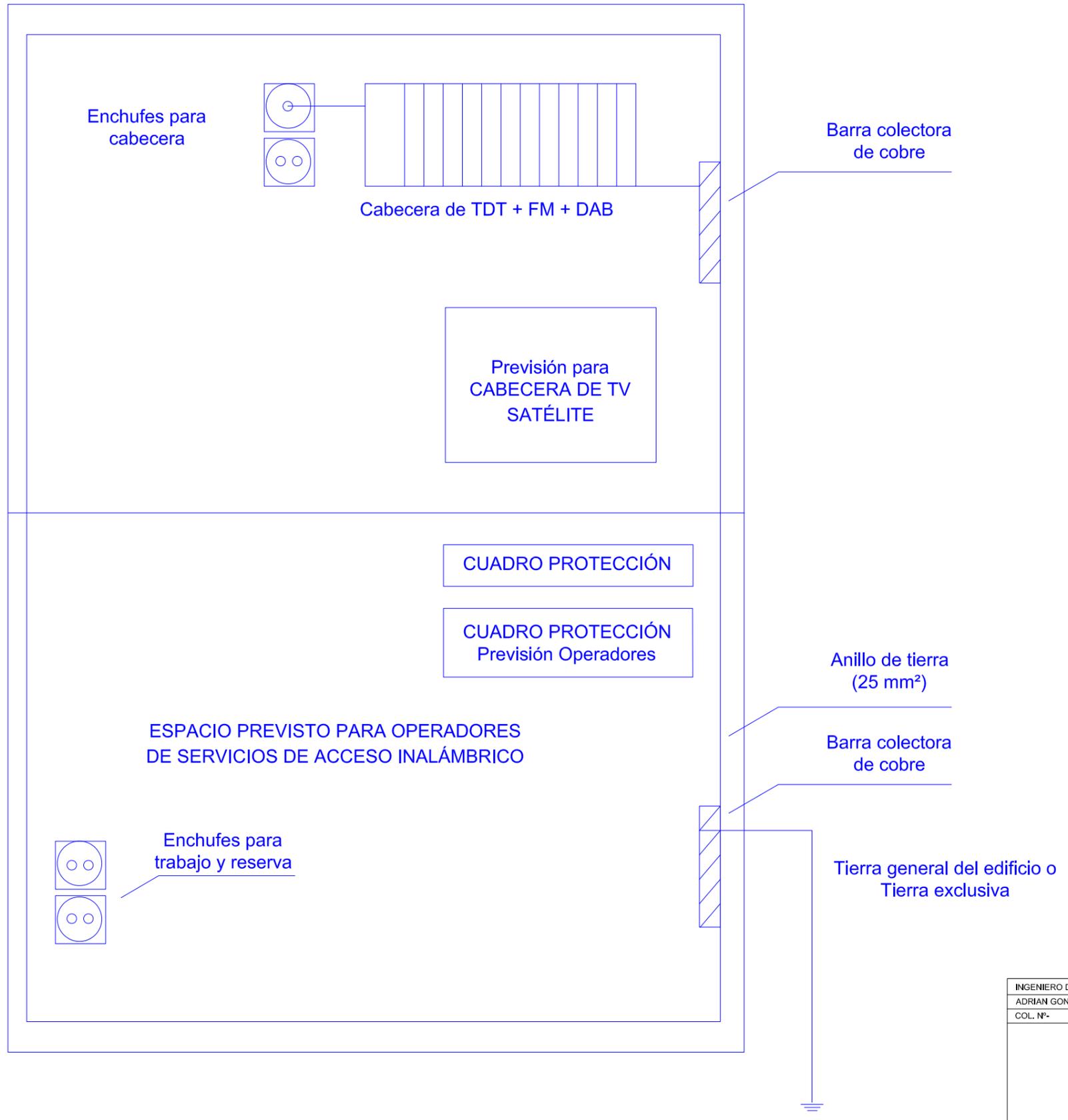
VIVIENDA TIPO 6 ESTANCIAS
BLOQUE 1
Bajo B 1° B 1° C 2° C



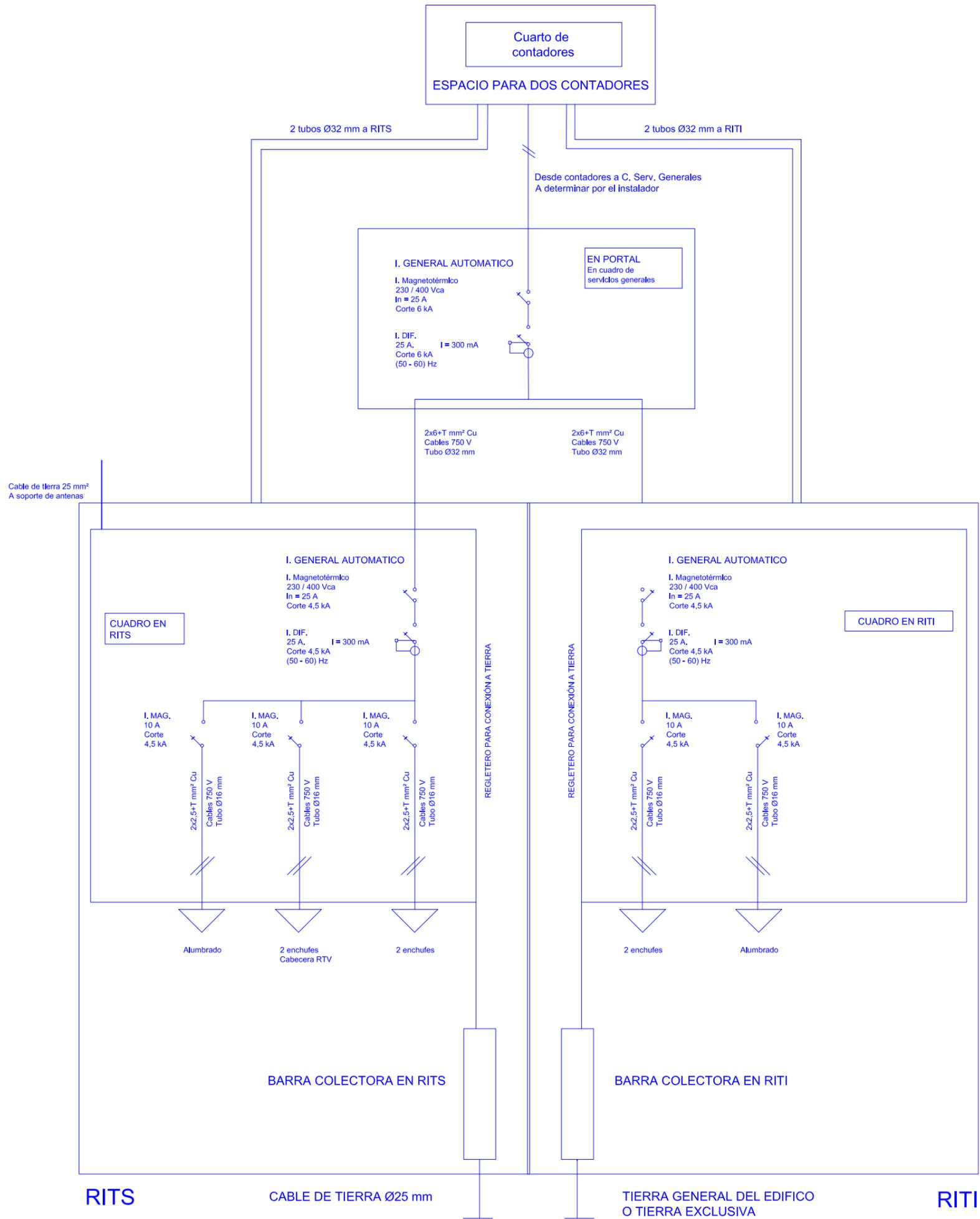
INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL RTR PARA VIVIENDAS DE 6 ESTANCIAS	NUMERO
		2.3.E.3



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DISTRIBUCIÓN INTERIOR RITI	NUMERO
		2.3.F



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA DISTRIBUCIÓN INTERIOR RITS	NUMERO
		2.3.G



INGENIERO DE TELECOMUNICACION	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES	FECHA
ADRIAN GONZALEZ BERENGUER	EN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS SITUADO EN LA	JUN. 18
COL. Nº-	AV. JOSÉ RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA CAMEYÁN	ESCALA
	PROMOTOR:	S/E
	ESQUEMA ELÉCTRICO DE RECINTOS	NUMERO
		2.3.H

PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CONDICIONES PARTICULARES.

3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión.

Ya se ha comentado en la Memoria de este Proyecto que éste afecta a los sistemas de telecomunicación y las redes que permiten la correcta distribución de las señales hasta las viviendas o locales del inmueble.

La captación y adaptación de señales de Radiodifusión sonora y TV por satélite no son objeto de este Proyecto. Sí lo es su distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar su estructura de amarre en el edificio.

Se ha diseñado la Red de Distribución teniendo en cuenta los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento de ICT para que estas señales puedan ser recibidas cuando la propiedad del inmueble lo decida.

3.1.A.a) Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV se hará desde zona común en el descansillo de la planta bajo cubierta, mediante una escala fija, a través de la salida existente en la cubierta.

En el plano 2.2.B, Instalaciones Planta Cubierta, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite, y la ubicación de la salida de acceso a la misma desde el interior de la edificación.

3.1.A.b) Características de los sistemas de captación.

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre, estará compuesto por las antenas, torreta, mástil, y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestres difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado 1.2.A.b. de la memoria.

3.1.A.b.1) Antenas.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

Televisión: Antena para los canales 21 al 60 (UHF) de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	>12 dB (UHF)
Angulo de apertura horizontal	<40º
Angulo de apertura vertical	<50º
ROE	<2
Relación D/A	>25 dB
Carga al viento (150Km/h)	< 100 Newton

FM: Tipo omnidireccional

ROE < 2

Carga al viento (150 Km/h): < 40 Newton

DAB: Antena para los canales 8 a 11 (VHF) de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 8 dB
ROE Relación	<2
D/A	>15dB
Carga al viento (150Km/h)	< 60 Newton

Las antenas deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente.

3.1.A.b.2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.

Se utilizara un mástil para la colocación de las antenas, que será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor. El mástil ira sujeto mediante anclajes a la pared del castillete de cubierta. Las dimensiones y composición de los anclajes serán definidas por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, teniendo en cuenta los momentos calculados en la memoria.

Sobre este mástil se situarán, únicamente, las antenas aquí especificadas y no podrá colocarse ningún otro elemento mecánico sin la autorización previa de un proyectista o del Director de Obra de ICT, caso en que este existiese.

Para otros detalles sobre la fijación del mástil así como de sus conexiones véase el punto 3.1.H.a.1) de este pliego de condiciones.

Los mástiles, tubos de mástiles y los elementos anexos, soportes, anclajes, etc. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos y, deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

3.1.A.b.3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión satélite.

Aunque en este Proyecto no está prevista la instalación inicial de la televisión por satélite, es necesario dejar hechas las previsiones para la posterior instalación de las parábolas.

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos zapatas de hormigón que sobresaldrán 10 cm del tejado, a las cuales se fijarán, en su día los pedestales de las antenas mediante pernos de acero de 16 mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma.

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 esfuerzos calculados en la memoria.

El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

3.1.A.c) Características de los elementos activos.

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestres serán monocanales todos ellos con separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z, serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:

Tipo	FM	UHF monocanal digital	VHF de grupo
Banda cubierta	88-108 MHz	1 canal UHF digital	C8- 11
Nivel de salida máximo	>120 dB μ V	>110 dB μ V (*)	>100 dB μ V (*)
Ganancia mínima	55 dB	55 dB	55 dB
Margen de regulación de la ganancia	>20 dB	> 20 dB	> 20 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	9 dB	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB	>10 dB	>10 dB
Rechazo a los canales n +/- 1	----	----	----
Rechazo a los canales n +/- 2	----	>25 dB	>25 dB
Rechazo a los canales n +/- 3	----	>50 dB	>50 dB

(*) Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

3.1.A.d) Características de los elementos pasivos.

3.1.A.d.1) Mezclador.

Los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la de satélite, tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas inserción máximas V/U	4 +/- 0.5 dB
Pérdidas inserción máximas FI	4 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ω
Rechazo entre entradas	>20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB

3.1.A.d.2) Derivadores.

Los derivadores tomados como referencia son de Televés, con las siguientes características.

Tipo (Ref.)	TA (5425)	A (5445)	B (5427)
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2	4	2
Pérdidas de deriv. típicas V/U	13 +/- 0.5 dB	17 +/- 0.5 dB	20 +/- 0.5 dB
Pérdidas de deriv. típicas FI	12 +/- 0.5 dB	17 +/- 0.5 dB	20 +/- 0.5 dB
Pérdidas de inserc. típicas V/U	2,2 +/- 0.25 dB	2,3 +/- 0.25 dB	1,1 +/- 0.25 dB
Pérdidas de inserc. típicas FI	2,4 +/- 0.25 dB	2,3 +/- 0.25 dB	1,2 +/- 0.25 dB
Aislamiento entre derivaciones			
40-300 MHz	38 dB	38 dB	38 dB
300-950 MHz	30 dB	30 dB	30 dB
300-950 MHz	20 dB	20 dB	20 dB

3.1.A.d.3) Distribuidores.

Se ha tomado como referencia el modelo 5150 de Televés, con las siguientes características:

Tipo	5150
Banda cubierta	5 – 2.400 MHz
Nº de salidas	2
Pérdidas de distribución típicas V/U	4 +/- 0.25 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	5 +/- 0.25 dB
Desacoplo entrada-salida	>20 dB

Distribuidores + PAU

Para el PAU se ha optado por el uso de un elemento que integra distribuidor y PAU. Se ha tomado como referencia los modelos de Televés, cuyas características son las siguientes:

Tipo (Ref.) Repartidor + PAU F	5154	5160	5161
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz	5 – 2.300 MHz	5 – 2.300 MHz
Nº de salidas	4	5	7
Pérdidas de inserción típicas V/U	7,5 +/- 0.25 dB	10 +/- 0.25 dB	12 +/- 0.25 dB
Pérdidas de inserción típicas FI	9,5 +/- 0.25 dB	12 +/- 0.25 dB	14 +/- 0.25 dB
Rechazo entre salidas	>20 dB	>20 dB	>20 dB
Paso DC salida-entrada máx. (A)	1	1	1

3.1.A.d.4) Cables.

El cable utilizado deberá cumplir lo dispuesto en las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5 para instalaciones interiores.

Se han empleado 2 tipos de cables del catálogo de Televés que se detallan a continuación:

Cable Coaxial SK2000 Plus

Este se emplea para la red interior de usuario y dispersión.

Tiene un diámetro exterior de 7 mm.

La velocidad de propagación será mayor o igual a 0.7.

Tiene una Impedancia característica media de $75 \pm 3 \Omega$.

El conductor central es de cobre y el dieléctrico de polietileno.

El cable coaxial utilizado esta apantallado mediante cinta metalizada y trenza aluminio.

La cubierta del cable no propaga la llama y es de baja emisión y opacidad de humo.

El cable coaxial SK2000 Plus presenta la siguiente tabla de atenuaciones:

Atenuación 15 MHz	3.5 dB/100 m
Atenuación 50 MHz	4 dB/100 m
Atenuación 100 MHz	6 dB/100 m
Atenuación 500 MHz	16.5 dB/100 m
Atenuación 790 MHz	18.5 dB/100 m
Atenuación 950 MHz	19.8 dB/100 m
Atenuación 1000 MHz	20.5 dB/100 m
Atenuación 1500 MHz	26 dB/100 m
Atenuación 2150 MHz	32 dB/100 m

Cable Coaxial TR-165

Este se emplea para la red de distribución.

Tiene un diámetro exterior de 10 mm.

La velocidad de propagación será mayor o igual a 0.7.

Tiene una Impedancia característica media de $75 \pm 3 \Omega$.

El conductor central es de cobre y el dieléctrico de polietileno.

El cable coaxial utilizado esta apantallado mediante cinta metalizada y trenza aluminio – poliéster – aluminio.

La cubierta del cable no propaga la llama y es de baja emisión y opacidad de humo.

El cable coaxial TR-165 presenta la siguiente tabla de atenuaciones:

Atenuación 15 MHz	4 dB/100 m
Atenuación 50 MHz	4.1 dB/100 m
Atenuación 100 MHz	4.5 dB/100 m
Atenuación 500 MHz	10 dB/100 m
Atenuación 790 MHz	12 dB/100 m
Atenuación 950 MHz	14 dB/100 m
Atenuación 1000 MHz	15 dB/100 m
Atenuación 1500 MHz	18 dB/100 m
Atenuación 2150 MHz	21 dB/100 m

3.1.A.d.5) Punto de Acceso al Usuario.

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior de usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable.

Como se ha explicado en el apartado 3.1.A.d.4), se ha optado por un PAU+repartidor integrado. Para más información consultar dicho apartado.

3.1.A.d.6) Bases de acceso terminal.

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas de derivación V/U	2 +/- 0.5 dB
Pérdidas de derivación FI	3,5 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ω
Pérdidas de retorno	>10 dB

Cualquiera que sea la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en éste y en anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoples, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.4 del ANEXO I, del Reglamento de ICT.

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

Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de dos plataformas a través de los satélites HISPASAT y ASTRA, estará constituido por los elementos que se especifican a continuación:

Cada una de las dos unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un conversor (LNB). Sus características serán:

Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT.

Diámetro de la antena	90 cm
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω

Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA.

Diámetro de la antena	120 cm
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω

Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	118 dB μ V
Banda cubierta	950 – 2150 MHz
Ganancia mínima	40 dB
Margen de regulación de ganancia	>10 dB
Figura de ruido máxima	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB

(*) Para una relación S/I > 18 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

3.1.B. Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).

Será responsabilidad de la propiedad de la edificación, el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de estos servicios.

3.1.B.a) Redes de Cables de Pares Trenzados.

3.1.B.a.1) Características de los cables.

Los cables de pares trenzados se utilizan en la red de distribución y dispersión y en la red interior de usuario.

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

Para la red interior de usuario, los cables utilizados serán como mínimo de cuatro pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual clase E (categoría 6) y cubierta de material no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos, y deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios) y UNE-EN 50288-6-2 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado).

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

Los cables de pares trenzados que se utilizarán en este proyecto deberán tener una atenuación máxima de 34 dB/100 metros a 300 MHz y serán de categoría 6 clase E o superior.

3.1.B.a.2) Características de los elementos activos (si existen).

No se instalarán elementos activos en la red de pares trenzados.

3.1.B.a.3) Características de los elementos pasivos.

Los elementos de conexión (regletas y conectores) de pares metálicos cumplirán los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50% H.R.), deberá ser superior a $10^6 \text{ M}\Omega$.
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a $10 \text{ m}\Omega$.
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de $1.000 V_{\text{efca}} \pm 10\%$ y $1.500 V_{\text{cc}} \pm 10\%$.

Panel de conexión para cables de pares trenzados

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

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

Punto de Acceso al Usuario (PAU)

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

Conectores para Cables de Pares Trenzados

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

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

3.1.B.b) Redes de Cables Coaxiales.

3.1.B.b.1) Características de los cables.

Los cables coaxiales a utilizar en las redes de Distribución y dispersión de este proyecto serán del tipo RG-59; aunque con carácter general pueden utilizarse también cables de los tipos RG-6 y RG-11. Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-2-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y de la Norma UNE-EN 50117-2-2 (Cables coaxiales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida exterior para sistemas operando entre 5 MHz - 1 000 MHz) y cumpliendo:

- Impedancia característica media 75 Ohmios.
- Conductor central de acero recubierto de cobre de acuerdo a la Norma UNE-EN-50117-1.
- Dieléctrico de polietileno celular físico, expandido mediante inyección de gas de acuerdo a la norma UNE-EN 50290-2-23, estando adherido al conductor central.
- Pantalla formada por una cinta laminada de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico.
- Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, cuyo porcentaje de recubrimiento será superior al 75%.
- Cubierta externa de PVC, resistente a rayos ultravioleta para el exterior, y no propagador de la llama debiendo cumplir la normativa UNE-EN 50265-2 de resistencia de propagación de la llama.
- Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto anti-humedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

	RG-11	RG-6	RG-59
Diámetro exterior (mm)	10.3 ± 0.2	7.1 ± 0.2	6.2 ± 0.2
Atenuaciones	dB/100 m	dB/100m	dB/100m
5 MHz	1.3	1.9	2.8
862 MHz	13.5	20	24.5
Atenuación de apantallamiento	Clase A según Apartado 5.1.2.7 de las Normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2		

3.1.B.b.2) Características de los elementos pasivos.

Todos los elementos pasivos de exterior permitirán el paso y corte de corriente incluso cuando la tapa esté abierta, la cual estará equipada con una junta de neopreno o de poliuretano y de una malla metálica, que aseguren tanto su estanqueidad como su apantallamiento electromagnético. Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

Todos los elementos pasivos utilizados en la red de cables coaxiales tendrán una impedancia nominal de 75 Ω , con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento de los mismos que, al menos, estará comprendido entre 5 MHz y 1.000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN-50083-4 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos. Parte 4: Equipos pasivos de banda ancha utilizados en las redes de distribución coaxial), tendrán una directividad superior a 10 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 20 dB y su aislamiento electromagnético cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados con conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación del dispositivo en pared. Su diseño será tal que asegure el apantallamiento electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanquidad del dispositivo.

Cargas tipo F inviolables.

Estarán constituidas por un cilindro formado por una pieza única de material de alta resistencia a la corrosión. El puerto de entrada F tendrá una espiga para la instalación en el puerto F hembra del derivador. La rosca de conexión será de 3/8-32.

Cargas de terminación.

La carga de terminación coaxial a instalar en todos los puertos de los derivadores o distribuidores (incluidos los de terminación de línea) que no lleven conectado un cable de acometida será una carga de 75 ohmios de tipo F.

Conectores.

Con carácter general en la red de cables coaxiales se utilizarán conectores de tipo F universal de compresión.

Distribuidor.

Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra.

Bases de acceso de Terminal.

Cumplirán las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7 (Instalaciones de antenas colectivas. Caja de toma), UNE 20523-9 (Instalaciones de antenas colectivas. Prolongador) y UNE-EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).
- Impedancia: 75 Ω .
- Banda de frecuencia: 86-862 MHz.
- Banda de retorno 5-65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40-862 MHz): $\geq 14\text{dB}-1'5\text{dB/Octava}$ y en todo caso $\geq 10\text{ dB}$.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: $\geq 10\text{ dB}$.

3.1.B.c) Redes de Cables de Fibra Óptica.

3.1.B.c.1) Características de los cables.

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

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

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

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

En lo relativo a los elementos de refuerzo, deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Se utilizará 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.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

La atenuación óptica de la red de distribución y dispersión de fibra óptica no deberá ser superior a 2 dB en ningún caso, recomendándose que no supere 1.55 dB.

3.1.B.c.2) Características de los elementos pasivos.

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

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

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de 48 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en un conector SC/APC con su correspondiente adaptador. Se instalarán tantos módulos como sean necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación.

Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí.

Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

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

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

Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

Caja de segregación de cables de fibra óptica.

Las fibras de la red de distribución/dispersión estarán en paso en el punto de distribución. El punto de distribución estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta. Los extremos de las fibras ópticas de la red de dispersión se identificarán mediante etiquetas que indicarán los puntos de acceso al usuario a los que dan servicio.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. Las cajas de segregación serán de interior, para 8 fibras ópticas.

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), grado de protección IK 08, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

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

Roseta de fibra óptica.

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

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, , de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

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

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

Conectores para cables de fibra óptica.

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores. Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma PNE-prEN 50377-4-2.

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

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

3.1.B.c.3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).

En esta instalación no se realizarán empalmes en las redes de fibra óptica, al realizarse las redes de distribución y dispersión mediante cables de dos fibras desde el RITI hasta cada RTR.

3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.

No se instalan en este Proyecto.

3.1.D. Infraestructuras.

3.1.D.a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.

Para la ubicación de la arqueta de entrada, que se muestra en el plano 2.2.A.1 se ha tenido en cuenta que quede lo más cerca posible del punto de entrada general al edificio de modo que la canalización externa sea lo más corta posible.

Posteriormente y antes de la realización del Acta de Replanteo se deberá cursar la consulta a los operadores en la que se les informará por parte del director de obra de esta ubicación. En caso de que los operadores propongan justificadamente otra ubicación, el director de obra realizará el Anexo correspondiente para reflejar la ubicación definitiva y la modificación en la canalización externa.

3.1.D.b) Características de las arquetas.

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

Su ubicación final, objeto de la consulta a los operadores prevista en la normativa, será la indicada en el plano 2.2.A.1.

Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la Norma UNE-EN 124 (Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad) para la Clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberá tener un grado de protección IP 55. La arqueta de entrada, además, dispondrá de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. Se presumirán conformes con las características anteriores las arquetas que cumplan con la Norma UNE 133100-2 (Infraestructura para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro). En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

3.1.D.c) Características de las canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.

Con carácter general, e independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos de la ICT estarán dotados con el correspondiente hilo-guía para facilitar las tareas de mantenimiento de la infraestructura. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aun cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos.

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa. Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥ 1.250 N	≥ 320 N	≥ 450 N
Resistencia al impacto	≥ 2 J	≥ 1 J para R = 320 N ≥ 2 J para R ≥ 320 N	Normal
Temperatura de instalación y servicio	-5 °C ≤ T ≤ 60 °C	-5 °C ≤ T ≤ 60 °C	No declaradas
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos (*)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)
Propiedades eléctricas	Continuidad Eléctrica/Aislante	No declaradas	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No propagador

(*) Para instalaciones en intemperie, la resistencia de corrosión será de protección elevada (Clase 4).

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan las normas UNE EN 50086 y UNE EN 61386.

3.1.D.c.1) Características de la canalización externa.

La canalización externa está formada por tubos de 63 mm de diámetro exterior que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir las normas UNE EN 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

3.1.D.c.2) Características de la canalización de enlace.

La canalización de enlace está formada por tubos de 40 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

3.1.D.c.3) Características de la canalización principal.

La canalización principal está formada por tubos de 50 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

3.1.D.c.4) Características de la canalización secundaria.

La canalización secundaria está formada por tubos de 25 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

3.1.D.c.5) Características de la canalización interior de usuario.

La canalización interior de usuario está formada por tubos de 20 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

3.1.D.c.6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada general al edificio.

Los tubos de la canalización de enlace inferior se sujetarán al techo de la planta sótano mediante grapas o bridas en tramos de 1 m. como máximo

Los tubos de la canalización principal se alojarán en el patinillo previsto al efecto en el proyecto arquitectónico y se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza en los paramentos por donde discurran.

Los de interior de usuario se llevarán empotrados verticalmente desde los registros de toma hasta alcanzar el hueco del falso techo en pasillos y cocina, por el que discurrirán hasta encontrar la vertical de los registros de terminación de red o de los registros de paso.

Se dejará guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, se deberá consultar al ingeniero redactor del proyecto.

3.1.D.d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

Características Constructivas

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos, de dimensiones indicadas en la Memoria.

Tendrán un grado de protección mínimo IP 33, según CEI 60529, y un grado IK7, según UNE EN 50102, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.1.H.d)2).

Al situarse el RITS a menos de dos metros de la maquinaria del ascensor, se utilizará un armario con protección contra campo electromagnético según las condiciones previstas en el apartado 7.3 del Anexo III del RD 346/2011.

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

RITI:

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.

En el Registro Principal del Servicio de Telefonía Disponible al Público se etiquetará claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada cable de 4 pares trenzados.

RITS:

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.

Ubicación de los recintos.

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos 2.2.A.4 para el RITS y 2.2.A.1 para el RITI.

Ventilación.

Los armarios que configuran los RIT's estarán exentos de humedad y dispondrán de rejilla de ventilación natural directa que permita la renovación del aire dos veces por hora.

Instalaciones eléctricas de los recintos.

Con carácter general, las instalaciones eléctricas de los recintos deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto (REBT).

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. Asimismo y con la misma finalidad, desde el lugar de centralización de contadores se instalarán al menos dos canalizaciones hasta el RITI, o hasta el RITU en los casos en que proceda, y una hasta el RITS, todas ellas de 32 mm de diámetro exterior mínimo.

Desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación se alimentarán también los servicios de telecomunicación, para lo cual estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Cajas para los posibles interruptores de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500 A.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo o retardado.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias.
- Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En cumplimiento con el apartado 2.6 de la ITC-BT-19 del REBT de 2002 en el origen de este cuadro debe instalarse un dispositivo que garantice el seccionamiento de la alimentación.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2x6 + T mm² de sección mínimas, irá en el interior de un de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:

- Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los Recintos, se dotará al cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de bornas para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 2,5 + T mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, las bases de toma de corriente necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

Alumbrado.

Se habilitarán los medios para que exista una intensidad mínima de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Puerta de acceso.

Será metálica de apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios. El hueco será de 0.80 x 1.80 m (ancho x alto).

Identificación de la instalación.

En ambos recintos de instalaciones de telecomunicación se instalará una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

Registros Principales.

Se considerarán conformes los registros principales para cables de pares trenzados (o pares), cables coaxiales para servicios de TBA y cables de fibra óptica que cumplan con alguna de las normas UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según UNE 20324 y un grado IK 7 según UNE EN 50102.

Los Registros Principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

3.1.D.e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.

3.1.D.e.1) Registros secundarios.

Se realizarán montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 20324, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

Se considerarán conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 62208 o con la UNE EN 60670-1.

Las puertas de los registros dispondrán de cerradura con llave de apertura. La llave quedará depositada en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

Las puertas de los registros secundarios tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

3.1.D.e.2) Registros de paso.

Son cajas con entradas laterales pre-iniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

Se colocarán empotrados en la pared.

3.1.D.e.3) Registros de Terminación de red.

Se instalará un registro de terminación de red en cada vivienda para todos los servicios. Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria.

Los distintos registros de terminación de red, dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

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

Los registros de terminación de red dispondrán de dos tomas de corriente o bases de enchufe.

Las tapas deberán ser abatibles y de fácil apertura y dispondrán de una rejilla de ventilación, para evacuar el calor generado por los componentes electrónicos que se puedan instalar. En cualquier caso deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas.

3.1.D.e.4) Registros de Toma.

Los registros de toma deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de lado exterior.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer de los medios adecuados para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario).

3.1.D.e.5) Registros de enlace inferior y superior.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según EN 20324, y un grado IK 7, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico. Tendrán las dimensiones indicadas en Memoria.

3.1.D.e.6) Condiciones de instalación.

Los registros de Terminación de Red dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

Todos los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm.) una toma de corriente alterna.

3.1.E. Cuadros de medidas.

A continuación se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrestre y satélite, y telefonía disponible al público.

3.1.E.a) Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.

En la Banda 15-790 MHz:

- Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TDT los niveles, a la frecuencia central, en dB/ μ V para cada canal.
- Niveles de FM, TDT y radio digital en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles a la frecuencia central para cada canal de TDT.
- BER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- MER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950-2150 MHz:

- Medida en los terminales de los ramales.
- Respuesta amplitud-frecuencia.

- Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.
- BER para las señales de TV digital por satélite.
- Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

3.1.E.b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.

3.1.E.b.1) Red de Cables de Pares Trenzados.

Las redes de distribución/dispersión e interior de usuario de cables de pares trenzados serán certificadas con arreglo a las normas UNE-EN 50346:2004 y UNE-EN 50346:2004/A1:2008 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Se deberán medir, además de las longitudes de los cables de todas las acometidas de las redes de distribución y dispersión desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red, la atenuación, diafonía y retardo de propagación de cada una de ellas. Así mismo se realizarán estas medias en las redes interiores de usuario desde el Registro de Terminación de Red hasta cada Registro de toma.

3.1.E.b.2) Red de Cables Coaxiales.

Se medirá la máxima y la mínima atenuación desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red.

Así mismo se medirán estos valores máximos y mínimos desde el Registro de Terminación de Red de cada vivienda hasta cada una de las tomas de usuario.

3.1.E.b.3) Red de Cables de Fibra Óptica.

Se medirá para cada una de las fibras ópticas que forman la red, la atenuación óptica, desde el Registro Principal correspondiente hasta cada uno de los Registros de Terminación de Red.

3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).

No se utilizan elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones para la instalación de la ICT.

3.1.F.a) Descripción de los elementos y de su uso.

3.1.F.b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.

3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.

No se generará residuos especiales que deban ser tratados de manera singular. Todos los posibles residuos serán transportados por el Contratista a un vertedero autorizado para su correcto procesado. El Promotor podrá exigir al contratista la presentación de la documentación que acredite el cumplimiento de estas obligaciones legales.

En Anexo al final de este Pliego de Condiciones se añade un Estudio de Gestión de Residuos que incluye la estimación de la cantidad de residuos, los métodos de separación y prevención y la valoración del coste de esta gestión.

3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias.

Las instalaciones deben realizarse teniendo en cuenta diversos aspectos que son necesarios para asegurar la calidad de las mismas y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad que requieren los elementos.

Los aspectos a tener en cuenta son:

3.1.H.a) De carácter mecánico.

3.1.H.a.1) Fijación del conjunto mástil, y su anclaje.

El mástil se colocará anclado en la pared del castillete de la última planta (planta 3º-Cubierta), según puede verse en el plano de cubierta 2.2.A.4, en el irán colocadas las antenas.

Las dimensiones y composición de los anclajes serán definidas por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, teniendo en cuenta que el momento máximo que deberá soportar para una velocidad del viento de 150 Km/hora son los siguientes.

Momento flector total: 223,43 N x m.

Momento máximo que deberá soportar el mástil: 446,86 N x m.

El mástil elegido que posee estas características será de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor, de 3 metros de altura.

Las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí al menos 1 metro entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de UHF y en la inferior la de FM.

Si al proceder a su instalación se apreciase que el emplazamiento señalado en el plano de cubierta queda a menos de 5 metros de un obstáculo o mástil, o bien existen redes eléctricas a una distancia igual o inferior a 1,5 veces la longitud del mástil, el instalador deberá consultar al Proyectista la ubicación correcta, y no proceder con la instalación de dichos elementos hasta obtener su nueva ubicación.

3.1.H.a.2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.

Los elementos de conexión de las diversas redes, derivadores, repartidores, regletas, PAU's, etc. que se monten en los diferentes registros se fijarán al fondo de los mismos, de manera que no queden sueltos.

3.1.H.b) De carácter constructivo.

3.1.H.b.1) Instalación de la arqueta.

Una vez determinada la ubicación de la arqueta se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con

pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta cuyas dimensiones 40 x 40 x 60 (cm) se muestran en la Memoria, apartado 1.2.E.b).

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Una vez finalizada la excavación se colocará la arqueta en su posición correcta debiendo quedar enrasada la tapa con la superficie del pavimento.

Se procederá al relleno y compactación con el mismo material de la excavación y se finalizará el trabajo reponiendo el pavimento de la acera.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto de edificación, las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

3.1.H.b.2) Instalación de las canalizaciones.

2.i) Canalización externa enterrada.

Una vez determinado el trazado de la canalización enterrada será necesario realizar la zanja donde se deposite.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde puedan instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

Antes de proceder a la colocación de los tubos en el interior de la zanja se realizará una solera de hormigón de 8 cm de espesor, con resistencia 150 Kp/cm² (no estructural) consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm. A continuación se colocará la primera capa de tubos y se acoplarán los soportes distanciadores a la distancia adecuada.

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.

Se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores.

Se cubrirán los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm.

El vertido de hormigón deberá realizarse de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de 25 cm. de espesor y humedad adecuada. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Edificación las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

2.ii) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

La canalización de enlace inferior, por ser superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

La canalización de enlace superior deberá tener los embocamientos de los tubos hacia abajo para evitar la entrada de agua de lluvia, debiendo taparse los extremos de esta canalización con tapones removibles para evitar la entrada de roedores o que los pájaros puedan anidar en su interior.

La canalización principal discurrirá por el patinillo a tal efecto y los tubos se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

El patinillo dispondrá de elementos cortafuegos a la altura de las plantas 1ª y 3ª.

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

2.iii) Accesibilidad.

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

2.iv) Identificación.

Las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, especialmente en lo que se refiere a conductos no ocupados inicialmente, así como los de reserva, se procederá al etiquetado de los mismos indicando la función para la cual han sido instalados.

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas o locales en planta y en el registro principal de telefonía se adjuntará

fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles. En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado o similar la información requerida.

3.1.H.b.3) Instalación de Registros.

3.i) Registros secundarios.

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierre que dispondrá de llave en los instalados en los rellanos de las plantas no siendo necesaria la misma en los registros secundarios de cambio de dirección. Estas llaves serán transmitidas por el Promotor a la propiedad del inmueble, y quedarán depositadas en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

3.ii) Registros de paso.

Se ubicarán empotrados en la pared de las viviendas, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierre que dispondrá de llaves.

3.iii) Registros de terminación de red.

Estarán en el interior de la vivienda, local u oficina y estarán empotrados en la pared disponiendo de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Los registros dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

3.iv) Registros de toma.

Irán empotrados en la pared y en sus inmediaciones tendrán (máximo 500 cm) una toma de corriente alterna.

3.v) Registros de enlace inferior y superior.

Los Registros de enlace asociados a los puntos de entrada al inmueble se situarán junto a los pasamuros y desde ellos partirán las canalizaciones de enlace inferior y superior.

3.1.H.b.4) Instalación en los RIT's.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.

4.i) Instalación de bandejas o canales.

En este Proyecto se utilizan recintos modulares no siendo necesarias ni bandejas ni canales.

4.ii) Montaje de los equipos en los RIT's.

Los espacios asignados a cada servicio se muestran en los planos 2.3.F y 2.3.G.

4.iii) Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.

El Cuadro de Protección se instalará en la zona más próxima a la puerta de entrada, tendrán tapa. Por tratarse de un recinto modular se instalará de forma superficial.

4.iv) Registros Principales en el RITI.

La instalación en el RITI de los Registros Principales para Red de Cables de Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica se realizará conforme se indica en el esquema de distribución del RITI, en la sección de Planos.

4.v) Equipos de cabecera.

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos indicado en la Memoria, apartado 1.2.E.e) y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Director de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

En la sección de Planos se indica la distribución de los equipos en el interior del RITS. (Plano 2.3.G).

4.vi) Identificación de la instalación.

La placa de identificación, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación estará situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura.

3.1.H.c) Cortafuegos.

Ver apartado 3.1.H.b)2.ii.

3.1.H.d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.

3.1.H.d.1) Conexiones a tierra.

Los elementos de la ICT que requieren conexión a la toma de tierra del edificio son:

- Equipos instalados en los RIT's.
- Conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin de proteger la instalación de RTV frente a la caída del rayo, y para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas entre cualquier estructura metálica y los sistemas de captación, éstos se deberán conectar al sistema de protección general del edificio como se describe seguidamente.

Antes de proceder a realizar las conexiones de toma de tierra de los Recintos y de los conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite, debe medirse la resistencia eléctrica de las mismas que NO DEBE SER SUPERIOR a 10Ω respecto de la tierra lejana.

Solo cuando se obtengan las medidas correctas se procederá a realizar las citadas conexiones.

3.1.H.d.2) Conexiones a tierra de los RIT's.

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él, con los que estarán equipados los RITs, estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos al anillo o a la barra colectora de tierra local.

3.1.H.d.3) Conexiones a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.

Las antenas, el mástil, y la torreta, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm^2 de sección.

3.1.H.d.4) Conexiones a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.

Aunque en este proyecto no se incluye la instalación de los elementos captadores de los servicios de televisión por satélite, se incluyen, a continuación, las normas de conexionado a tierra de los mismos para que sean tenidas en cuenta si estos se instalan con posterioridad.

Las parábolas, y los elementos de sujeción, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm^2 de sección.

3.1.H.e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.

3.1.H.e.1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deben cerrarse con una resistencia terminal de 75 Ohmios.

Las salidas de los derivadores y distribuidores no cargadas deben cerrarse con una resistencia de 75 Ohmios.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos.

3.1.H.e.2) Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

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

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

En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones de telecomunicación, las eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

1. La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC-BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductos.
2. Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con la conducción de fluido caliente.
- La condensación.
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de estos.
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

3.1.H.e.3) Instalación de cables coaxiales.

En toda la instalación de cable coaxial y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en dichos cables, respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

El cable coaxial cuando no vaya dentro de tubo se sujetará cada 40 cm, con una brida o una grapa no estrangulante y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro. El radio de curvatura en los cambios de dirección será como mínimo, diez veces el diámetro del cable.

3.1.H.e.4) Instalación de cables de fibra óptica.

En toda la instalación de cable de fibra óptica y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de respetar los procedimientos de empalme especificados en el proyecto y no superar los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los mismos.

Los adaptadores de montaje de los conectores ópticos de la roseta, dispondrán en la cara situada en el exterior de la roseta de una tapa abatible, accionada mediante un muelle u otro elemento flexible, de tal forma que permita el cierre y protección del adaptador cuando no esté alojado ningún conector óptico en dicha cara exterior de la roseta.

Para evitar el peligro de lesiones personales por la manipulación de los cables de fibra óptica de las redes ópticas de la ICT por parte de personal no experto o con cualificación técnica inadecuada, las puertas o tapas de las cajas de interconexión, de las cajas de segregación y de las rosetas ópticas, exhibirán de forma perfectamente visible en su exterior las correspondientes marcas y leyendas, de acuerdo con el apartado 5 de la norma UNE-EN 60825-1:2008 (Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos).

3.1.H.e.5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.

Excepto en los puntos de interconexión de redes de cables coaxiales configuradas en árbol-rama en los que se identificará la vertical a la que presta servicio cada árbol, todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda, local o estancia común a los que da servicio.

En caso de que por una avería o cualquier otro problema no se pudiese respetar dicha asignación inicial y fuese necesario sustituir algún par por los de reserva, el instalador debe reflejar dicha circunstancia en el etiquetado final, que reflejará fielmente el estado de la instalación.

Las etiquetas finales deben quedar instaladas en los lugares en donde se realicen las conexiones respectivas y una copia de las mismas debe incluirse en la documentación que se entregue tanto al Director de obra que certifique la ICT, como a la Comunidad de propietarios o titular de la propiedad.

3.2. CONDICIONES GENERALES.

3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.

Las instalaciones de ICT deberán respetar la propia normativa tal como se especifica en el objeto de este proyecto, así como aquellos requisitos legales pudiesen quedar establecidos en las normas anexas se relacionan a continuación.

En relación a las telecomunicaciones:

LEY 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

REAL DECRETO 805/2014, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del Dividendo Digital.

NORMAS UNE 133100.

REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.

REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).

ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

En relación a la edificación y el resto de instalaciones:

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

En relación al mantenimiento del edificio, la instalación de ICT descrita en el presente proyecto corresponde al Tipo F de los definidos en el artículo 4 de la Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo.

La empresa instaladora encargada de la ejecución de este proyecto deberá estar inscrita en el Registro de empresas instaladoras de telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y deberá cumplir los requisitos y disponer de los medios técnicos establecidos en las citadas disposiciones. La empresa deberá presentar a la Dirección Facultativa la mencionada acreditación en el inicio de las obras.

3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.

Ver Anexo sobre condiciones de Seguridad y Salud al final de este Pliego de Condiciones.

3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.

3.2.C.a) Tierra local.

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

En el caso de que durante la dirección de obra de la ICT, el Director de obra decidiera sustituir los recintos modulares prefabricados por recintos realizados de obra, se deberá tener en cuenta que se deberán equipar con un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en la edificación existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

3.2.C.b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

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

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan

próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

3.2.C.c) Accesos y cableados.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

3.2.C.d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.

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

Así mismo las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de la ICT, así como los elementos que constituyen los respectivos puntos de interconexión, distribución, acceso al usuario (PAU) y base de acceso de terminal (BAT) deberán cumplir el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

3.2.D. Secreto de las comunicaciones.

El Artículo 39 de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo a este R.D., todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados de modo que en todo su recorrido, no es posible el acceso a los cables que las soportan. Los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones así como los Registros Secundarios, y los Registros Principales de los distintos operadores, estarán dotados de cerraduras con llave que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la Comunidad.

3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.

LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

3.2.F. Normativa en materia de protección contra incendios. Deberá incluirse una declaración de que todos los materiales prescritos cumplen la normativa vigente en materia de protección contra incendios.

Todos los materiales prescritos cumplen los requisitos sobre seguridad contra incendios, establecidos en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación, en particular:

- En los pasos de canalizaciones a través de elementos que deban cumplir una función de compartimentación frente a incendio se debe mantener la resistencia al fuego exigible a dichos elementos, de acuerdo con lo establecido en el artículo SI 1-3 del documento básico DB SI del Código Técnico de la Edificación.
- A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI (Seguridad en caso de incendio) del vigente Código Técnico de la Edificación, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.
- Cuando la canalización principal esté construida mediante conductos de obra de fábrica la resistencia de las paredes deberá tener una resistencia al fuego EI 120. En estos casos y para evitar la caída de objetos y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.
- Cuando la canalización principal esté construida mediante conducto de obra las tapas o puertas de registro secundario tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

3.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.

En la Comunidad Autónoma donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma que le pueda afectar.

3.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.

En el Ayuntamiento donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma u Ordenanza que deba ser tenida en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT que le pueda afectar.

En Sevilla, Junio de 2018
Fdo.: Adrián González Berenguer
Ingeniero de Telecomunicación colegiado nº xx.xxx

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

A continuación se detalla una lista de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento:

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, (BOE 29/03/1995), (Estatuto de los trabajadores).

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).

Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

Así mismo existen otras Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor, que de una forma indirecta pueden afectar a la Prevención de Riesgos Laborales, pero que se omiten por no estar directamente relacionadas con los trabajos a realizar.

B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.

Se describen a continuación las actividades y tareas que deben realizarse para la ejecución de las infraestructuras proyectadas, así como para el mantenimiento previsto de las mismas, para que el responsable de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud (o del Estudio Básico de Seguridad y Salud), de la obra de edificación, evalúe los riesgos que se derivan de las mismas y establezca las medidas preventivas adecuadas.

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en el Interior de los edificios (ICT), tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción:

1) **INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES**, que normalmente se realiza durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA.

2) **INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA, Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES**, que normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES DE LA OBRA.

Se describen a continuación estas actividades.

1) INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.

Esta infraestructura se puede subdividir en dos partes, una que se realiza en exterior del edificio y otra que se realiza en el interior del edificio.

Normalmente se realizan durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA.

A continuación se detallan estas dos partes y los trabajos que conllevan.

1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.

La infraestructura en el exterior del edificio está constituida por:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el Registro de Enlace Inferior.

Los trabajos que comportan la instalación de la arqueta, y la canalización externa, consisten en:

- Excavación del hueco para la colocación de la arqueta.
- Excavación de zanja para la colocación de la canalización.
- Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
- Reposición del pavimento.

Pueden ser realizados bien con medios mecánicos o bien con medios manuales.

1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.

La infraestructura en el interior del edificio está constituida por:

- Dos Recintos de Infraestructuras de Telecomunicación Modulares en el interior del edificio.
- Una red de tubos que unen el Registro de Enlace Inferior con los Recintos.
- Una red de tubos que une los Recintos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan los Registros Secundarios.
- Una red de tubos que parten de los Registros secundarios de los rellanos y discurren por éstos hasta los Registros de terminación de Red, situados a la entrada de cada vivienda.
- Una red de tubos que parte de los Registros de terminación de Red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comportan consisten en:

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

2) INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA, Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES.

Normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES.

Se pueden considerar cuatro partes diferenciadas:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes (antenas y mástiles).
- La instalación eléctrica en el interior de los Recintos consistente en, un cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera y de los Registros Principales de los diferentes servicios en los Recintos.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

A continuación se detallan estas cuatro partes y los trabajos que conllevan.

2.1) Instalación de los elementos de captación.

Los trabajos a realizar para la instalación de los elementos de captación se realizan en la cubierta del edificio que es inclinada.

Serán los siguientes:

- Colocación de base de mástil.
- Colocación de antena sobre el mástil.

- Conexión de cable coaxial a la antena.
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.

Las instalaciones antes descritas deben ser mantenidas periódicamente, ser complementadas con otras similares o incluso sustituidas. Dado que estos trabajos se realizarán después de finalizada la obra y terminado el edificio, las medidas de protección que se hayan definido como necesarias para la realización de los trabajos de instalación serán también necesarios durante estos trabajos de mantenimiento.

Por ello en el estudio de Seguridad y Salud o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra de edificación, se definirán dichas protecciones como permanentes, definiendo, igualmente las medidas de conservación de las mismas para garantizar su eficacia a lo largo del tiempo.

2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.

La instalación eléctrica en los Recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección de cada Recinto.
- Instalación en cada Recinto del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
- Montaje en el interior del cuadro de protección de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de las bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que lo requieran.

Se manejan tensiones máximas de 220 V-50 Hz para alimentación del equipamiento.

2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.

La instalación de los equipos de cabecera, y los Registros principales, consiste en la fijación a la pared de un chasis para el montaje en el mismo de amplificadores y otros elementos de pequeño tamaño y peso (así como manguitos, regletas, etc.) mediante tornillos, y la conexión eléctrica a una base de corriente.

2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

Consiste en:

- Pelado de cables coaxiales y cables eléctricos.
- Conexión de los mismos a bases u otros elementos de conexión mediante atornilladores.
- Utilización esporádica de soldadores eléctricos.
- Todas ellas se realizan en el interior del edificio (salvo el cable coaxial de conexión a las antenas).

ANEXO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

1º.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.

En este proyecto de ICT, todos los residuos generados son del tipo contemplado en el capítulo 17 "Residuos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)" de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/02) y en la corrección de errores de la misma (BOE 12/03/02).

Su clasificación y estimaciones se indican a continuación:

Tipo	Residuo	Código	Densidad Kg/m ³	Volumen M. ³	Peso T.M.
Prisma para 4 tubos de 63 mm y Arqueta de 40x40x60 cm	Hormigón y Loseta	170107	900	0,9695	0,87
	Tierra Sobrante de relleno	170504	1200	1,2395	1,48
	Tubos PVC	170903	750	0,00055	0,04
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170107				0,9695	0,87
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170504				1,2395	1,49
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170903				0,00055	0,04
TOTAL RESIDUO GENERADO PARA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO				2,10955	2,40

2º.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Al ser muy pequeño el volumen de residuos generados se dispondrán, bolsas de transporte de 1 m³ en las cuales se colocarán los residuos según los tres tipos identificados, sin mezclarse, al lado de la Obra para ser retiradas por camión al vertedero.

3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA.

Las tierras resultantes de la realización del prisma, al ser de tipo clasificado, pueden ser reutilizadas en el cierre del mismo siendo el volumen sobrante, ya calculado, el que queda como residuo generado.

El resto de los residuos, hormigón y tubos no serán reutilizados por lo que se procederá al traslado al vertedero.

4º.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5.

Tal y como se ha indicado anteriormente, se ha procedido a la separación de residuos según su naturaleza en los tres tipos antes enumerados.

Se ha procedido a reutilizar uno de los tipos de residuos generados, tierra, que se ha utilizado para el relleno.

Los residuos sobrantes se han clasificado de forma separada y dispuestos en bolsas especiales se trasladarán al vertedero.

Como puede verse en el Punto 1, los pesos de los mismos son muy inferiores a los máximos que determina el RD 105/2008 artículo 5, punto 5, siendo entregados, debidamente clasificados y separados, al Gestor de Residuos para su traslado al vertedero.

5º.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.

Los residuos generados son de tan escasa entidad que no precisan de instalaciones especiales para su almacenamiento ya que son suficientes bolsas de traslado para su separación y transporte.

Por ello no se incluyen planos de instalaciones.

6º.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

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

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

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

7º.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

4 Bolsas de transporte: 10 € c/u (Precio orientativo).

1 Viaje de camión con capacidad de carga de 3,5 TM, como mínimo, dotado de grúa portante para la carga y descarga de las bolsas 50 € (nota. Precio variable según zona).

Tasas por Depósito en vertedero (según Ayuntamiento).

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO.

**Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación,
Distribución y Dispersión**

Partida 1.1.- RED RTV

Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV

	Conjunto de captación de señales de TV terrenal, DAB y FM formado por antenas para UHF, VHF y FM, respectivamente mástil de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm ² hasta toma de tierra del edificio.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Antena FM	23,40 €	23,40 €
1	Antena VHF DAB	31,20 €	31,20 €
1	Antenas UHF B-IV y V (C21 a 60)	48,80 €	48,80 €
1	Mástil de acero de 3 m.	35,46 €	35,46 €
2	Anclajes para mástil	12,50 €	25,00 €
15	Mt. Cable coaxial SK2000 Plus	0,75 €	11,25 €
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	15,00 €	15,00 €
46	Mts. Cable tierra 25 mm ² .	2,00 €	92,00 €
1	Instalación del mástil y sus anclajes. Ubicación y orientación de antenas en mástil y tendido y conexionado de cableado entre antenas y sistema de cabecera en RITS.	132,70 €	132,70 €
Total 1.1.1.:			414,81 €

Partida 1.1.2.- CABECERA RTV

	Equipo de cabecera formado por 10 amplificadores monocanales UHF, un amplificador FM, uno de grupo VHF y dos fuentes de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalado, ecualizado y ajustados los niveles de señal de salida.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Amp. monocanal para FM	51,35 €	51,35 €
10	Amp. monocanal para UHF (C22, C26, C33, C39, C41, C49, C50, C55, C58, C59)	75,85 €	758,50 €
1	Amp. de grupo para DAB (C8 a C11)	64,65 €	64,65 €
2	Fuente de Alimentación, 750 mA.	72,43 €	144,86 €
1	Distribuidor 2 salidas	6,35 €	6,35 €
2	Mezclador TIPO 1 para la mezcla con TVSAT.	3,10 €	6,20 €
2	Chasis soporte para monocanales y fuente.	14,15 €	28,30 €
24	Puentes de interconexión	2,70 €	64,80 €
4	Cargas adaptadoras	0,80 €	3,20 €
1	Instalación de sistema de cabecera en RITS. Ajuste de amplificación e instalación de elementos pasivos de mezcla a la salida para inserción de FI.	114,65 €	114,65 €
Total 1.1.2.:			1.242,86 €

Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV

	Red cuádruple de distribución de señal transparente, 5-2.150 MHz, compuesta por cable coaxial TR-165, derivadores TA (5425), A (5445) y B (5427), debidamente instalado y conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
4	Derivadores TA 2 Salidas	8,64 €	34,56 €
8	Derivadores A 4 Salidas	10,11 €	80,88 €
4	Derivadores B 2 Salidas	9,70 €	38,80 €
105	Mt. cable Coaxial TR-165	1,80 €	189,00 €
28	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,05 €	1,40 €
8	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,60 €	4,80 €
1	Tendido de cableado de red de distribución a través de la canalización principal de la ICT. Colocación de elementos pasivos de derivación en Registros secundarios. Carga y adaptación de red.	185,20 €	185,20 €
Total 1.1.3:			534,64 €

Partida 1.1.4.- RED DE DISPERSIÓN DE RTV

	Red de dispersión de la señal desde los registros secundarios hasta los registros de terminación de red, compuesta por cable coaxial Sk2000 Plus, debidamente instalado y conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
192	Mts. Cable Coaxial SK2000 Plus, desde RS a RTR	1,21 €	232,32 €
10	Resistencias de 75 ohmios	0,05 €	0,50 €
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,57 €	0,57 €
1	Tendido y conexionado de cableado de la red de dispersión formada por cable coaxial desde el Registro Secundario hasta el RTR en el interior de cada una de las viviendas y locales.	496,70 €	496,70 €
Total 1.1.4:			730,09 €

Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO**Partida 1.2.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

	Instalación de cables de 4 pares trenzados desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
469	Mts. Cable de 4 pares UTP	0,91 €	426,79 €
1	Panel de conexión para 24 conectores RJ45 hembra	48,50 €	48,50 €
1	Panel de conexión para 12 conectores RJ45 hembra	26,30 €	26,30 €
30	Conectores hembra RJ 45	4,85 €	145,50 €
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITI y en RS	57,00 €	57,00 €
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable trenzado UTP, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	395,00 €	395,00 €
Total 1.2.1.:			1099,09 €

Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL

Partida 1.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN

	Instalación de cables de Cables Coaxiales en estrella desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
469	Mts. Cable Coaxial RG-59	1,35 €	633,15 €
22	Conectores tipo F macho en extremo cable de red de distribución	0,65€	14,30 €
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable coaxial, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	435,00 €	435,00 €
Total 1.3.1.:			1082,45 €

Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA

Partida 1.4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN

	Instalación de cables de dos FO desde el Registro principal hasta el punto de acceso de usuario, instalados y debidamente conexionados.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
469	Mts. Cable de dos FO monomodo	1,36 €	637,84 €
8	Cajas de segregación en registro secundario para contener las fibras ópticas de reserva.	27,10 €	216,80 €
1	Panel de conexión para 24 conexiones dobles con sus acopladores SC/APC	115,00 €	115,00 €
1	Panel de conexión para 12 conexiones dobles con sus acopladores SC/APC	68,00 €	68,00 €
104	Conector SC/APC	2,86 €	297,44 €
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable de Fibra óptica, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	870,00 €	870,00 €
Total 1.4.1.:			2.205,08 €

Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS**Partida 1.5.1.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION****Partida 1.5.1.1.- RTV****Partida 1.5.1.1.1.- ARMARIO PARA PROTEGER EQUIPOS PARA RTV**

Armario modular para guardar equipos de RTV terrestre con puerta y cerradura, debidamente instalado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE EN50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	123,37 €	123,37 €
1	Pequeño material (tirafondos, tacos, etc.)	1,56 €	1,56 €
1	Instalación de Registro principal de RTV en RITS.	13,25 €	13,25 €
Total 1.5.1.1.1.:			138,18 €

Partida 1.5.1.1.2.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACIÓN RTV

Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del edificio			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
2	Base de antena parabólica compuesta por placa metálica de 250 x 250 x 2 mm y cuatro zarpas varilla M16	31,00 €	62,00 €
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83 €	12,83 €
1	Instalación de base de parabólica en cubierta del edificio	25,70 €	25,70 €
Total 1.5.1.1.2.:			100,53 €

Partida 1.5.1.2.- INFRAESTRUCTURA PARA REDES DE OPERADORES**Partida 1.5.1.2.1.- ARQUETA DE ENTRADA**

Arqueta de entrada de 60x60x80 cm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Dúctil			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
1	Arqueta de entrada de 600x600x800 mm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Dúctil	346,18 €	346,18 €
1	Colocación y fijación de arqueta de entrada a la infraestructura común en zona de dominio público exterior a cargo de peón especializado. Excavación manual de hueco 0,193 m3, retirada de tierra y colocación de relleno	195,80 €	195,80 €
Total 1.5.1.2.1.:			541,98 €

Partida 1.5.1.2.2.- CANALIZACIÓN EXTERNA Y REGISTRO DE ENLACE INFERIOR

	Canalización externa enterrada, compuesta de 5 tubos de 63 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía, uniendo arqueta de entrada y RE, debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
0,5	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm	57,00 €	28,50 €
20	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086 con hilo guía.	2,10 €	42,00 €
1	Registro de Enlace 450 x 450 x 120 mm, según normativa, en parte interior muro de fachada	74,57 €	74,57 €
10	Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,20 €	12,00 €
1	Instalación de conductos para canalización externa entre arqueta de entrada y punto de entrada general. Instalación de registro de enlace en pared interior del muro interior de la construcción para posterior tendido de canalización de enlace inferior.	77,10 €	77,10 €
Total 1.5.1.2.2.:			234,17 €

Partida 1.5.1.2.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR

	Canalización de enlace inferior, compuesta de 5 tubos de 40 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, uniendo RE y RITI debidamente instalado con grapas en techo planta sótano, con hilo guía.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
70	Mts. canalización de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido, diámetro 40 mm. norma UNE 50086, con hilo guía.	1,48 €	103,60 €
1	Caja de grapas para fijación de canalización en techo	7,60 €	7,60 €
1	Instalación de conductos correspondientes a la canalización de enlace inferior entre Registro de enlace inferior y RITI. Grapeado por techo zona planta baja.	187,20 €	187,20 €
Total 1.5.1.2.3.:			298,40 €

Partida 1.5.1.2.4- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE TRENZADO

	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de pares de cobre UTP del inmueble debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80 €	120,80 €
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26 €	1,26 €
Total 1.5.1.2.4.:			122,06 €

Partida 1.5.1.2.5- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE FO

	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de FO del inmueble debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80 €	120,80 €
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26 €	1,26 €
		Total 1.5.1.2.5.:	122,06 €

Partida 1.5.1.2.6- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE COAXIAL

	Registro principal para alojar los elementos de reparto y en su caso los amplificadores necesarios, y los extremos de los cables con conector F de la red de Cables Coaxiales del inmueble, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80 €	120,80 €
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26 €	1,26 €
		Total 1.5.1.2.6.:	122,06 €

Partida 1.5.2.- INFRAESTRUCTURA PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSION

Partida 1.5.2.1.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL

	Canalización principal compuesta por 6 tubos de 50 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía los de reserva, desde RITI a RITS, con interrupción en los registros de planta, alojados en patinillo de columna montante, debidamente instalada.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
232	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 50 mm. de diámetro, norma UNE50086.	1,62 €	375,84 €
6	Ud. 2 bastidores soporte de tubos.	7,71 €	46,26 €
7	Caja registro secundario 45 x 45 x 15 cm.	132,53 €	927,71 €
1	Instalación de conductos de canalización principal por montante de instalaciones del edificio. Grapeado en pared posterior mediante bastidor y brida y terminación en cada uno de los registros secundarios.	225,80 €	225,80 €
		Total 1.5.2.1.:	1.575,61 €

Partida 1.5.2.2.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA			
	Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25mm de diámetro de plástico no propagador de la llama, desde RS a RTR en interior de cada vivienda y local, en roza sobre ladrillo doble, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
576	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,74 €	426,24 €
1	Instalación de conductos que componen la canalización secundaria, discurriendo por las zonas comunes en el rellano de cada una de las plantas, de unión entre registro secundario y registro de terminación de red en el interior de las viviendas. Grapeado por falso techo.	412,50 €	412,50 €
Total 1.5.2.2.:			838,74 €

Partida 1.5.3.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN			
	Armarios ignífugos para recintos de instalaciones de telecomunicación, según normativa, debidamente equipados e instalados.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario de 2000x1500x500 mm (RITI)	932,84 €	932,84 €
1	Armario de 2000x1500x500 mm apantallado (RITS)	1.032,28 €	1.032,28 €
1	Instalación de Recintos de Instalación de Telecomunicación modulares en espacios comunes habilitados a tal efecto.	48,40 €	48,40 €
Total 1.5.3.:			2.013,52 €

Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión	
Partida 1.1.- RED DE RTV	2.922,40 €
Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO	1.099,09 €
Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL	1.082,45 €
Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA	2.205,08 €
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	6.107,31 €
TOTAL CAPITULO 1:	13.416,33 €

Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario

Partida 2.1.- RED RED INTERIOR RTV

Partida 2.1.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido repartidores, instalado y debidamente conexionado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
8	PAU + REPARTIDOR RTV con conector tipo F a su entrada y 4 salidas.	8,10 €	64,80 €
10	PAU + REPARTIDOR RTV con conector tipo F a su entrada y 5 salidas.	8,65 €	86,50 €
4	PAU + REPARTIDOR RTV con conector tipo F a su entrada y 7 salidas.	15,30 €	61,20 €
22	Conector tipo F.	0,50 €	11,00 €
4	Resistencias 75 ohmios tipo F	0,45 €	1,80 €
22	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,60 €	13,20 €
1	Instalación de equipos pasivos de terminación, paso y distribución de señales de RTV distribuidas en la ICT. Fijación a fondo de Registro de Terminación de Red y conectorización y conexionado del cableado al dispositivo PAU.	196,80 €	196,80 €
		Total 2.1.1.:	435,30 €

Partida 2.1.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE USUARIO DE RTV

Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por bases de acceso terminal (toma) tipo BA y cable coaxial SK2000 Plus, debidamente instalado y conexionado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
106	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz.	6,90 €	731,40 €
106	Embellecedor TV-FM/FI.	0,70 €	72,80 €
106	Conector tipo F.	0,50 €	53,00 €
736	Mt. cable coaxial SK2000 Plus, desde RTR a toma.	0,81 €	596,16 €
1	Tendido de cableado interior desde PAU de distribución de RTV hasta las tomas de servicio de RTV. Instalación de tomas de servicio de radiodifusión sonora y televisión en el interior de cada una de las viviendas. Conexión del cableado procedente de la distribución del PAU, colocación del embellecedor y comprobación de niveles.	2.568,20 €	2.568,20 €
		Total 2.1.2.:	4.021,56 €

Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO

Partida 2.2.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE TRENZADO

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable trenzado UTP, instalados y debidamente conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
22	Roseta de terminación de red.	6,95 €	152,90 €
22	Conector RJ45 hembra.	6,20 €	136,40 €
8	Multiplexores pasivos de 4 salidas.	5,90 €	47,20 €
10	Multiplexores pasivos de 5 salidas.	6,80 €	68,00 €
4	Multiplexores pasivos de 6 salidas.	7,65 €	30,60 €
22	Latiguillos cat. 6	3,25 €	71,50 €
22	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42 €	9,24 €
1	Instalación y conexiados de roseta de terminación de red de cable de pares trenzados.	345,80 €	345,80 €
		Total 2.2.1:	861,04 €

Partida 2.2.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE TRENZADO

Bases RJ 45 incluyendo cable de cuatro pares UTP categoría 6 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
150	Toma RJ45 con embellecedor.	8,55 €	1.282,50 €
150	Conectores macho RJ45 en RTR.	5,91 €	866,50 €
736	Mts. cable de cobre de 4 pares UTP categoría 6, libre de halógenos desde RTR a toma de usuario.	0,74 €	544,64 €
10	Ud. Material de sujeción.	0,14 €	1,40 €
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de red hasta cada una de las tomas RJ45 de servicio en el interior de las viviendas. Instalación de rosetas RJ45, inserción de pares y comprobación.	1925,35 €	1925,35 €
		Total 2.2.2.:	4.620,39 €

Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL

Partida 2.3.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE COAXIAL

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable coaxial, instalado y debidamente conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
22	Distribuidores de dos salidas.	7,30 €	160,60 €
22	Conector tipo F macho, entrada a distribuidor.	0,78 €	17,16 €
22	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,44 €	9,68 €
1	Instalación y conexiados de distribuidor de dos salidas.	144,00 €	144,00 €
		Total 2.3.1:	331,44 €

Partida 2.3.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE COAXIAL

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Tomas de usuario y cable coaxial en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
44	Toma coaxial con embellecedor.	8,50 €	374,00 €
44	Conector tipo F macho, salida de distribuidor.	0,50 €	22,00 €
382	Mts. cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma.	0,73 €	278,86 €
22	Ud. Material de sujeción.	0,14 €	3,08 €
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de Red hasta cada una de las tomas de usuario en el interior de viviendas	685,75 €	685,75 €
		Total 2.3.2:	1.363,69 €

Partida 2.4.- RED DE TERMINACIÓN DE RED DE FO**Partida 2.4.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE FO**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexionado.		
22	Roseta de terminación de red con dos acopladores.	17,50 €	385,00 €
44	Conector SC/APC	2,94 €	129,36 €
22	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42 €	9,24 €
1	Instalación y conexionado de roseta de terminación de red de fibra óptica.	415,50 €	415,50 €
		Total 2.4.1:	939,10 €

Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS**Partida 2.5.1.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Canalización interior de RTV compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
736	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,38 €	279,68 €
106	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,96 €	101,76 €
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio de RTV en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1.650,60 €	1.650,60 €
		Total 2.5.1.:	2.032,04 €

Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Canalización interior para cable trenzado UTP compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
736	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,36 €	264,96 €
150	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,52 €	78,00 €
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio RJ45 en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1.945,65 €	1.945,65 €
Total 2.5.2.:			2.288,61 €

Partida 2.5.3.- CANALIZACION INTERIOR DE COAXIAL

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Canalización interior de Cable Coaxial compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
382	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,37 €	141,34 €
44	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,56 €	24,64 €
1	Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los diferentes registros de Cable Coaxial. Grapeado por techos y tabiquería seca. Finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de las viviendas	470,00 €	470,00 €
Total 2.5.3.:			635,98 €

Partida 2.5.4.- REGISTROS DE PASO

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Registros de paso de 100 x 160 x 40 mm debidamente instalados.		
70	Cajas Registro de Paso de 100x160x40 mm	18,50 €	1.295,00 €
1	Instalación de Registros de Paso en el interior de las viviendas en la ubicación señalada en proyecto.	130,80 €	130,80 €
Total 2.5.4.:			1.425,80 €

Partida 2.5.5.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Registros de terminación de red de 500 x 600 x 80 mm con tres tomas de corriente o bases de enchufe debidamente instalados. Toma configurable cercana al RTR.		
22	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm	46,26 €	1.017,72 €
33	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro, con hilo guía.	0,32 €	10,56 €
22	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42) mm.	0,58 €	12,76 €
1	Instalación de Registros de Terminación de Red en el interior de las viviendas y locales. Fijación en fondo de tabique seco en la ubicación señalada en proyecto. Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los registros configurables. Grapeado por techos y tabiquería seca. Terminación de conductos de servicio a tomas y gestión de las conducciones correspondientes a la canalización secundaria. Tendido de punto de conexión eléctrica unido a cuadro eléctrico de la vivienda.	123,80 €	123,80 €
Total 2.5.5.:			1.164,84 €

Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario	
Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV	4.456,86 €
Partida 2.2.- RED INTERIOR DE CABLE TRENZADO	5.481,43 €
Partida 2.3.- RED INTERIOR DE CABLE COAXIAL	1.695,13 €
Partida 2.4.- RED DE TERMINACION DE RED DE FO	939,10 €
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	7.547,27 €
TOTAL CAPITULO 1:	20.119,79 €

RESUMEN:

TOTAL CAPÍTULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión	13.416,33 €
TOTAL CAPÍTULO 2: Infraestructuras y redes interiores de usuario	20.130,79 €
TOTAL PROYECTO:	33.536,12 €

COSTE PROMEDIADO POR VIVIENDA	1.524,37 €
--------------------------------------	-------------------

Asciende el presente presupuesto de Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en un edificio formado por dos bloques de 11 viviendas cada uno a la cantidad de TREINTA Y TRES MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS CON DOCE CENTIMOS.

Sevilla, Junio de 2018

Fdo.: Adrián González Berenguer
Ingeniero de Telecomunicación

CONCLUSIONES

Hoy día vivimos en un mundo que está en continuo desarrollo, para ser más concreto, el mundo de las telecomunicaciones está evolucionando constantemente, avanzando a pasos agigantados con el fin de dar soporte a lo que los usuarios finales demandan. Con la normativa ICT, conseguimos unificar y proporcionar un servicio al usuario y además dar la posibilidad de instalar posibles mejoras futuras a fin de aumentar estos servicios, como pueden ser:

- Preinstalación para dar cabida a la domótica. Es algo que cada día está más solicitado por la sociedad.
- Servicios de videovigilancia comunitaria con conexión a central remota de alarmas.
- Posibilidad de instalación de video portero en las viviendas.

El implantar estos servicios comentados sumados a los descritos en el proyecto, no implicaría más que añadir algún anexo de diseño en la ICT actual y no implicaría obras relevantes, debido que el proyecto realizado cumple de forma amplia las especificaciones y con las infraestructuras instaladas se podría dar soporte a esos nuevos servicios. Esto implica una gran ventaja tanto para los usuarios finales como para las empresas proveedoras de servicios, derivando en gran beneficio para el cliente final que va a poder disfrutar de mayor variedad de servicios y a precios más competitivos. Puesto que a las empresas les va a ser más fácil proveer nuevos servicios y a menor coste provocando más competitividad entre estas.

A título personal, la realización de este proyecto me ha servido mucho, hasta la realización de este había afrontado asignaturas y aunque muchas dependían una de la otra, nunca había afrontado un proyecto de esta envergadura. Partes de cero ante la necesidad de aportar una solución a un problema real, que es el dotar a un edificio de una infraestructura común de telecomunicaciones. Para realizar este proyecto ha sido muy importante ser ordenado y planificar bien la solución con la intención de cubrir necesidades futuras, no solo las inmediatas y diseñarlo de forma que sea más sencillo el diagnóstico de incidencias futuras para darle solución.

REFERENCIAS

[1] Real decreto 346/2011, de 11 de Marzo del 2011.

Autor: Ministerio de Industria, Turismo y comercio.

Dirección web: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-5834

[2] Orden ITC/1644/2011, de 10 de Junio del 2011.

Autor: Ministerio de Industria, Turismo y comercio.

Dirección web: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-10457

[3] Proyecto guía de ICT, de 1 de Julio del 2011.

Autor: COIT (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación).

[4] Material de la asignatura Sistemas de Telecomunicación.

Autor: Rafael Boloix Tortosa.

Departamento: Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Curso: 4º Licenciatura Ingeniería Telecomunicaciones.

[5] Catálogos de los equipos instalados Televés.

Dirección web: <https://www.televes.com/es/servicios/descargas/catalogos>