

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

it
Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación de 136 viviendas y 2 locales, en calle La Princesa Wallada 2 de Rivas-Vaciamadrid		
	Nº plantas: 6	Nº viviendas: 136	Nº locales/oficinas: 2
Situación	Tipo vía: calle	Nombre vía: La Princes Wallada 2	
	Localidad: Rivas-Vaciamadrid		
	Código postal: 28523	Provincia: Madrid	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	40° 22' 34" N	3° 32' 37" O E / O
Promotor	Nombre o Razón Social: AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL		
	NIF: Q2840001H		
	Dirección:	Tipo vía: Calle	
		Nombre vía: Basílica 23	
	Población: Madrid		
	Código postal: 28020	Provincia: Madrid	
Teléfono:	Fax:		
Autor del Proyecto Técnico	Apellidos y Nombre: Francia Castillo, Ramón		
	Titulación: Ingeniero Superior de Telecomunicación		
	Dirección:	Tipo vía: Calle	
		Nombre vía: Fermín Caballero, 30; 11ªA	
	Localidad: Madrid		
	Municipio: Madrid	Código postal: 28034	
	Provincia: Madrid	Teléfono: 606318324	
	Fax:	Correo electrónico: rfrancia@telefonica.net	
Verificado por:	Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación		
Fecha de presentación	En Madrid, a 28 de Octubre de 2022		

El Colegio

INDICE

1.1.	DATOS GENERALES.	10
1.1.A.	Datos del promotor.	10
1.1.B.	Descripción del edificio	10
1.1.C.	Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.	11
1.1.D.	Objeto del Proyecto Técnico.	11
1.2.	ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.	11
1.2.A.	Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.	11
a)	Consideraciones sobre el Diseño.	11
b)	Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.	12
c)	Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.	12
d)	Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.	13
e)	Plan de frecuencias.	13
f)	Número de tomas.	14
g)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	14
1)	Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.	14
2)	Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 694 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	15
3)	Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).	16
4)	Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).	16
5)	Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	19
	Para banda 87,5 – 108 MHz (FM)	20
6)	Relación señal / ruido en la peor toma.	23
7)	Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	28
8)	Número máximo de canales de televisión	32
	Incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento (en el caso de utilización de amplificadores en la red de distribución).	32
h)	Descripción de los elementos componentes de la instalación.	32
1)	Sistemas captadores.	33
2)	Amplificadores.	33
3)	Mezcladores.	33
4)	Distribuidores, derivadores, PAUs.	33
5)	Cables.	34
6)	Materiales complementarios.	34
1.2.B.	Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.	34
a)	Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.	34
b)	Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.	35
c)	Previsión para incorporar las señales de satélite.	36

d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.	36
e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	36
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).	36
2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 MHz a 2150 MHz (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso).	36
3) Amplificadores necesarios.	37
4) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	41
5) Relación señal/ruido en la peor toma.	41
6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).	42
f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).	43
1) Sistemas captadores.	43
2) Amplificadores.	43
3) Materiales complementarios	43
1.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	43
1.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión.	43
a) Redes de Cables de Pares o de Pares Trenzados.	43
1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares o pares trenzados.	44
b) Redes de Cables Coaxiales.	46
1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.	46
5) Dimensionamiento de:	48
5.i) Punto de interconexión.	48
5.ii) Puntos de distribución de cada planta.	48
6.i) Conectores.	49
c) Redes de Cables de Fibra Óptica.	49
1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.	49
2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.	50
El número de acometidas necesarias de FO es de 172 y corresponde a viviendas con una ocupación aproximada de la red del 80%.	50
3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	50
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.	50
3.ii) Otros cálculos.	51
4) Estructura de distribución y conexión.	51
5) Dimensionamiento de:	51
5.i) Punto de interconexión.	51
5.ii) Puntos de distribución de cada planta.	51
6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.	51
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).	52
1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.	52
a) Red de Cables de Pares Trenzados.	52
1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.	52
2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	53

2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados.	53
2.ii) Otros cálculos.	53
3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	53
4) Tipos de cables.	53
5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.	53
5.i) Cables.	53
5.ii) Conectores.	53
5.iii) BATs.	53
b) Red de Cables Coaxiales.	54
1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.	54
2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	54
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.	54
2.ii) Otros cálculos.	54
3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	54
4) Tipos de cables.	54
5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.	54
5.i) Cables.	55
5.ii) Conectores.	55
5.iii) BATs.	55
c) Red de Cables de fibra óptica.	55
1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de fibra óptica.	55
2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	55
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de fibra óptica.	55
2.ii) Otros cálculos.	55
3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	55
4) Tipo de cables.	55
5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de fibra óptica:	55
5.i) Cables	55
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
a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.	56
b) Arqueta de entrada y canalización externa.	56
c) Registros de enlace inferior y superior.	57
d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.	57
e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.	57
1) Recinto Inferior.	58
2) Recinto Superior.	58
3) Equipamiento de los mismos.	58
f) Registros Principales.	59
g) Canalización Principal y Registros Secundarios.	60
a) Canalización Secundaria, Canalización de Ascensores y Registros de Paso.	60
b) Registros de Terminación de Red.	61
c) Canalización Interior de Usuario.	61
d) Registros de Toma.	61
e) Cuadro resumen de materiales necesarios.	62
1) Arquetas.	62

2)	Tubos de diverso diámetro y canales.	
3)	Registros de los diversos tipos.	
4)	Material de equipamiento de los Recintos.	
1.2.F.	Varios.	
ANEXO 1		64
ANEXO 2		86
ANEXO 3		92
ANEXO 4		98
1.	PLANOS.	105
2.1.	PLANO GENERAL DE SITUACIÓN DEL EDIFICIO	105
2.2.	PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIÓN QUE CONSTITUYEN LA ICT.	105
2.2.A.	Instalaciones de ICT en planta sótano. (1)	105
2.2.B.	Instalaciones de ICT en planta baja. (1)	105
2.2.C.1	Instalaciones de ICT en plantas 1. (1)	105
2.2.C.2	Instalaciones de ICT en plantas 2. (1)	105
2.2.D	Instalaciones de ICT en plantas ático. (1)	105
2.2.E.	Instalaciones de ICT en planta Cubierta. (1)	105
2.3.	ESQUEMAS DE PRINCIPIO.	105
2.3.A.	Esquema general de la infraestructura proyectada para el edificio, con las diferentes canalizaciones y registros identificados para cada red de telecomunicación incluida en la ICT. (1)	105
2.3.B.	Esquemas de principio de la instalación de Radiodifusión Sonora y Televisión, mostrando todo el material activo y pasivo (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros. (1)	105
2.3.C.	Esquemas de principio de cada una de las redes para el acceso a los servicios de telefonía disponible al público y de banda ancha, mostrando la asignación de cables por planta y por vivienda así como las características de los cables, y demás elementos utilizados en los puntos de interconexión, distribución y de acceso al usuario (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros. (1)	105
2.3.E.	Esquema de distribución de equipos en el interior del Registro de Terminación de Red.	105
2.3.H.	Esquema de principio de la instalación eléctrica de RITI y RITS. (1)	105
3.	PLIEGO DE CONDICIONES.	107
3.1.	CONDICIONES PARTICULARES.	107
3.1.A.	Radiodifusión sonora y televisión.	107
a)	Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.	107
b)	Características de los sistemas de captación.	107
1)	Antenas.	107
2)	Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.	108
3)	Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.	108
c)	Características de los elementos activos.	109
d)	Características de los elementos pasivos.	109
1)	Mezclador.	109
2)	Derivadores.	110
3)	Distribuidores.	110
4)	Cables.	111
5)	Punto de Acceso al Usuario.	112
6)	Bases de acceso de terminal.	112
3.1.B.	Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	112
a)	Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	112



1) Características de los cables.	112
2) Características de los elementos activos (si existe).	114
3) Características de los elementos pasivos.	114
b) Redes de cables coaxiales.	115
1) Características de los cables.	115
2) Características de los elementos pasivos.	116
c) Redes de cables de Fibra Óptica.	117
1) Características de los cables.	117
2) Características de los elementos pasivos.	118
3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).	119
3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.	119
3.1.D. Infraestructuras.	119
a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.	119
b) Características de las arquetas.	119
c) Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.	120
1) Características de la canalización externa.	120
2) Características de la canalización de enlace.	120
3) Características de la canalización principal.	120
4) Características de la canalización secundaria.	121
5) Características de la canalización interior de usuario.	121
6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.	121
d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT.	121
Instalación y ubicación de los diferentes equipos.	121
Ubicación de los recintos	122
Instalaciones eléctricas de los recintos	122
Alumbrado	123
Identificación de la instalación	123
Registros principales	123
e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.	123
1) Registros secundarios.	123
2) Registros de paso.	124
3) Registros de Terminación de red.	124
4) Registros de Toma.	125
5) Registros de enlace inferior y superior.	125
6) Condiciones de instalación.	125
3.1.E. Cuadros de medidas.	125
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.	125
b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.	126
1) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	126
Requisitos eléctricos de los cables	126
Requisitos eléctricos de los elementos de conexión	126
2) Redes de Cables Coaxiales.	126
3) Redes de Cables de Fibra Óptica.	126
3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).	127
a) Descripción de los elementos y de su uso.	127
b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.	127
3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.	127
3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.	127
a) De carácter mecánico.	127
1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostramiento.	127



2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.	127
b) De carácter constructivo.	128
1) Instalación de la arqueta.	128
2) Instalación de las canalizaciones.	128
2.i) Canalización externa enterrada.	128
2.ii) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.	128
2.iii) Accesibilidad.	129
2.iv) Identificación.	129
3) Instalación de Registros.	129
3.i) Registros secundarios.	129
3.ii) Registros de paso.	129
3.iii) Registros de terminación de red.	130
3.iv) Registros de toma.	130
3.v) Registros de enlace inferior y superior.	130
4) Instalaciones en los RIT's.	130
4.i) Instalación de escalerillas o canales.	130
4.ii) Montaje de los equipos en los RIT's.	130
4.iii) Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.	130
4.iv) Registros Principales en el RITI.	130
4.v) Equipos de Cabecera.	130
4.vi) Identificación de la instalación.	130
c) Cortafuegos.	131
d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexión.	131
1) Conexiones a tierra.	131
2) Conexión a tierra de los RIT's.	132
3) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.	132
4) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.	132
e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.	132
1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.	132
2) Requisitos de seguridad entre instalaciones.	132
3) Instalación de cables coaxiales.	133
4) Instalación de cables de fibra óptica.	133
5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.	133
3.2. CONDICIONES GENERALES.	134
3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.	134
LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN A LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN	134
3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.	135
3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.	135
a) Tierra local.	135
b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.	135
c) Accesos y cableados.	135
d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.	135
3.2.D. Secreto de las comunicaciones.	136
3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.	136
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.	136
3.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.	137
3.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.	137
ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	138



A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.	
B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.	138
1) INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.	139
1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.	139
1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.	139
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.	139
2.1) Instalación de los elementos de captación,	139
2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.	140
2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.	140
2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.	140
ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	141
1º.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.	141
2º.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.	141
3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA.	141
4º.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5.	141
5º PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.	142
6º.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	142
7º.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	142



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

MEMORIA

El Colegio



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

1.1. DATOS GENERALES.

1.1.A. Datos del promotor.

PROMOTOR: AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL

CIF: Q2840001H

c/ Basilica, 23

28020 Madrid

1.1.B. Descripción del edificio

Edificio, con 136 viviendas y 2 locales en la calle La Princesa Wallada 2 de Rivas-Vaciamadrid (28523).

Las plantas del edificio tienen la siguiente distribución de viviendas:

Vertical	Planta B	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5		TOTAL
1	1	2	2	2	2	2		11
2	2	2	2	2	2	2		12
3	-	3	3	3	3	3		15
4	2	4	4	4	4	4		22
5	2	4	4	4	4	4		22
6	2	4	4	4	4	4		22
7	-	2	2	2	2	2		10
8	2	2	2	2	2	2		12
9	-	2	2	2	2	2		10
TOTAL	11	25	25	25	25	25		136

Las viviendas tienen la siguiente distribución de estancias:

Portal	1			2		3			4						
Planta	B ^a	1 a 5		B ^a a 5		1 a 5			B ^a		1 a 5				
Vivienda	A	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	C	D	
Dormitorios	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	
Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Estancias	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	

Portal	5						6						7		
Planta	B ^a		1 a 5				B ^a		1 a 5				1 a 5		
Vivienda	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	C	D	A	B	
Dormitorios	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	

Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estancias	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	6	

Portal	8				9										
Planta	B ^a		1 a 5		1 a 5										
Vivienda	A	B	A	B	A	B									
Dormitorios	4	2	2	2	2	2									
Estar	1	1	1	1	1	1									
Cocina	1	1	1	1	1	1									
Estancias	6	4	4	4	4	4									

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

Tras la constitución de la comunidad de propietarios (una por cada una de las 9 escaleras o una única comunidad para el edificio), este edificio estará acogido al régimen de propiedad horizontal regulado por la ley 49/1960 de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, reformada por la Ley 8/1999, de 6 de abril, aplicándose lo previsto en el artículo 10 de esta ley en cuanto al mantenimiento, pertenencias y servicios comunes. Los tramos de cada escalera (desde el registro de paso del sótano en su base) corresponderán a la comunidad de propietarios.

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 establecer 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, por la que se desarrolla el citado reglamento. Se dará cumplimiento también a la Ley 10/2005 de 14 de julio de medidas urgentes para el impulso de la TDT, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

También se dará cumplimiento a la Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.

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

a) Consideraciones sobre el Diseño.

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

Para el servicio de televisión y radiodifusión sonora terrestres: Captación, adaptación y

distribución. Previsión de captación del servicio por satélite. Distribución y mezcla con las señales anteriores. Red duplicada de distribución y dispersión con ancho de banda de 5 a 2150 MHz.

El establecimiento de un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrenal de las entidades con título habilitante, sin manipulación ni conversión de frecuencias y que permita la distribución de señales, no contempladas en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrenal conlleva el uso de las frecuencias 195.0 MHz a 223.0 MHz. (C8 a C12, BIII) y 470 a 694 MHz (C21 a C48, BIV y BV), que se destinan con carácter prioritario para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrenal respectivamente.

La infraestructura de RTV se diseña en árbol y duplicada para las redes de distribución y dispersión y en estrella para la red interior de usuario. El diseño se realiza de forma que las tomas de usuario tengan una señal de TV digital entre 47 dB μ V y 70 dB μ V.

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

En el emplazamiento se reciben los programas de entidades habilitadas indicadas en la siguiente tabla. Los valores de señal se obtienen con las antenas que se indican en el apartado en que se resumen los elementos de la instalación:

Programa	Canal	Frecuencia Central	Señal (dB μ V)
RGE 2	41	634,00 (1)	60
MAUT	38	610,00 (1)	60
MPE 2	34	578,00 (1)	60
RGE 1	33	570,00 (1)	60
MPE 1	32	562,00 (1)	60
MPE 4	26	514,00 (1)	60
MPE 3	25	506,00 (1)	60
MPE 5	22	482,00 (1)	60
TL03M	21	474,00 (1)	60
FM y DAB	Canales en la banda 87.5-108MHz y 195-223 MHz		62 (valor típico)

(1) Frecuencia central de los canales digitales

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

El conjunto captador se sitúa en planta cubierta en la terraza habilitada al efecto (ver plano nº 2.2.F). Consta de un mástil en el que se colocan tres antenas: la omnidireccional para FM-radio, la de DAB y la directiva para bandas IV/V. Sus características están descritas en el pliego de condiciones. (Punto 3.1.A.b del citado Pliego de Condiciones)

En lo que respecta a la prevención de riesgos laborales, se deben garantizar los puntos siguientes:

1. El acceso a la cubierta se debe poder realizar con seguridad

2. El desplazamiento desde la salida a la cubierta hasta los elementos de captación debe hacerse de forma segura.

3. Se debe establecer un área de trabajo segura para la instalación y mantenimiento de los elementos de captación.

En este caso, por tratarse de cubierta plana, a la que se accede por escalera fija, no se precisan medidas adicionales de seguridad.

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

El mástil de 3 m de longitud se fija al muro de la terraza. No hay ningún cálculo especial en principio, dada la altura del edificio.

La antena de UHF/TDT presenta una carga al viento, para una velocidad de 150 Km/h, de 160 N y la antena de FM presenta una carga al viento de 40 N y la antena DAB 25 N; los dos anclajes de soporte del mástil deben de soportar el momento flector de la carga de las antenas. La carga horizontal máxima debida al viento será de 225 N en total y el momento flexor máximo considerando la sujeción de los vientos a una distancia de 1 m desde el anclaje de las antenas será de 225 Nxm; el momento flexor máximo que soporta un mástil de 45 mm de diámetro es de 355 Nxm. La carga máxima horizontal se estima a partir del peso de las antenas, del propio mástil y del hielo acumulado en las peores condiciones, que depende del diámetro y longitud de las varillas de las antenas; en estas condiciones la carga vertical de las antenas se estima en 80 N debido al peso y un máximo de 80 N debido al hielo por debajo de 1000 m de altura, es decir un esfuerzo vertical menor de 160 N.

e) Plan de frecuencias.

Se establece un plan de frecuencias basándose en las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, bien sean útiles o interferentes.

	Banda IV	Banda V
Canales ocupados	21,22,25,26,32,33,34	38, 41
Canales interferentes	No hay	No hay

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

Banda	Canales Utilizados	Canales Interferent	Canales Utilizables	Servicio Recomendad
Banda I	No usada			
Banda II				FM- Radio
Banda S (alta y			Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III			5 al 12	TVSAT A/D
Hiperbanda			Todos	TVSAT A/D

Banda IV	21,22,25,26,32,33,34		12 a 19, 28 a 30, 36	TV A/D Terr.
Banda V	38, 41		43 a 48	TV A/D Terr.
950-1446 MHz			Todos	TVSAT A/D
1452 – 1492			Todos	Radio Dig.
1494 – 2150			Todos	TVSAT A/D

f) Número de tomas.

En los locales comerciales no se instalarán tomas. Existe 1 estancia común.

Las viviendas tienen la siguiente distribución de estancias:

Portal	1			2		3			4						
Planta	B ^a	1 a 5		B ^a a 5		1 a 5			B ^a		1 a 5				
Vivienda	A	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	C	D	
Dormitorios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tomas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Portal	5						6						7		
Planta	B ^a		1 a 5				B ^a		1 a 5				1 a 5		
Vivienda	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	C	D	A	B	
Dormitorios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	
Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tomas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	

Portal	8						9								
Planta	B ^a		1 a 5				1 a 5								
Vivienda	A	B	A	B	A	B									
Dormitorios	4	2	2	2	2	2									
Estar	1	1	1	1	1	1									
Cocina	1	-	1	1	1	1									
Tomas	6	3	4	4	4	4									

Son **560** tomas para el servicio de RTV.

g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

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

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

La red de distribución comienza a la salida del elemento de mezcla de las señales terrestre y de satélite y finaliza en el derivador de la planta baja. En ella se intercalan los derivadores de cada planta.

Derivadores de planta:

	Derivador	Salidas	Pérdida de acoplamiento
	Tipo D-215	2	15 dB
	Tipo D-210	2	10 dB
	Tipo D-415	4	15 dB
	Tipo D-410	4	10 dB

PAUS:

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

Repartidores interiores de viviendas y locales:

En cada vivienda se colocará, a la salida del PAU un distribuidor de 4 a 6 salidas.

A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondiente a cada estancia.

En los locales no se instalará distribuidor, instalándose únicamente un PAU en cada uno de ellos.

Cables:

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior que deberá cumplir la norma UNE-EN 50117-2-4. En la red de dispersión interior

Se instalará un cable tipo 3 (único en la red de distribución) de 7 mm, con una atenuación $694 \text{ MHz} \leq 0,029 \text{ dB/m}$ @ $2150 \text{ MHz} \leq 0,207 \text{ dB/m}$.

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

Tomas:

En cada vivienda el número de tomas es de 4 a 6, dependiendo del número de estancias.

En los locales comerciales no se instalarán tomas.

No hay estancia comun en la edificación.

Las características técnicas específicas de cada uno de estos elementos se incluyen en el punto 3.1.A.d del pliego de condiciones.

2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 694 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).

En el Anexo 1 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 cada vivienda.

En cada una de las tomas, la atenuación a cualquier frecuencia estará comprendida entre os valores extremos. La vivienda con mejor toma es **2-A Portal 5** y la peor **5-C Portal 5**. En el punto 1.2.A.g.5 se recogen los valores mejor y peor en cada caso.

Las características de los elementos pasivos se recogen en el pliego de condiciones.

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

Los rizados en la banda de 50 – 694 MHz producidos por el cable en las tomas con menor y mayor atenuación son de **3,3 dB** (en vivienda **2º-A Portal 5**) y **4,7 dB** (en vivienda **5º-C Portal 5**) respectivamente.

Los rizados producidos por el resto de los elementos de la red para ambas tomas son de $\pm 2,50$ dB y $\pm 2,25$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será: $R_T = R_{\text{cable}} + 2 R_{\text{pasivos}}$

en toma con menor atenuación: **8,3 dB** (en vivienda **2º-A Portal 5**) < 16 dB

en toma con mayor atenuación: **8,2 dB** (en vivienda **5º-C Portal 5**) < 16 dB

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a ± 1 dB en cualquier canal y nunca superar los $\pm 0,5$ dB/ MHz.

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

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores monocanales (Vertical 4):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dBμV y un mínimo de 47 dBμV, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.A.h) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 33,9 dB en el mejor caso y de 43,9 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 103,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 90,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango **103,9 a 90,9 dBμV**. Se elige **100 dBμV** como nivel de salida del conjunto de los amplificadores monocanales de cabecera.

Para los canales digitales se seleccionan amplificadores con **nivel máximo de salida de 120 dBμV** (compatibles con el Reglamento de ICT) que se ajustarán para que a su salida se obtengan **entre 100 y 103,5 dBμV**, según su posición en el combinador en Z de cabecera, de modo que a la salida del conjunto combinador haya **100 dBμV** garantizando 47 dBμV en la peor toma.

Asimismo, el monocal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida igual a los de televisión digital.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 47 dBμV en algunos de los programas distribuidos en TV digital terrenal, se aumentará la ganancia de los amplificadores correspondientes hasta obtener este valor.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 1):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dBμV y un mínimo de 47 dBμV, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 22,7 dB en el mejor caso y de 31,6 dB en el peor, obtenemos:

$$\text{Samax(dB}\mu\text{V)} = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amin(dB)} = 102,7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{Samin(dB}\mu\text{V)} = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amax(dB)} = 78,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 78,6 a 102,7 dB μ V. Se elige 90 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 90 dB μ V en torno a los 694 MHz y 10,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 100 dB μ V a 2150 MHz y 6,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 2):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dB μ V y un mínimo de 47 dB μ V, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 22,7 dB en el mejor caso y de 31,6 dB en el peor, obtenemos:

$$\text{Samax(dB}\mu\text{V)} = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amin(dB)} = 102,7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{Samin(dB}\mu\text{V)} = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amax(dB)} = 78,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 78,6 a 102,7 dB μ V. Se elige 92 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 96 dB μ V en torno a los 694 MHz y 10,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 100 dB μ V a 2150 MHz y 6,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 3):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dB μ V y un mínimo de 47 dB μ V, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 23,0 dB en el mejor caso y de 35,9 dB en el peor, obtenemos:

$$\text{Samax(dB}\mu\text{V)} = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amin(dB)} = 101,0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{Samin(dB}\mu\text{V)} = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + \text{Amax(dB)} = 82,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 82,9 a 101,0 dB μ V. Se elige 92 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 92 dB μ V en torno a los 694 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 102 dB μ V a 2150 MHz y 6,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores monocanales (Vertical 6):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dB μ V y un mínimo de 47 dB μ V, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.A.h) que

las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 33,9 dB en el mejor caso y de 43,9 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 103,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 90,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango **103,9 a 90,9 dBμV**. Se elige **100 dBμV** como nivel de salida del conjunto de los amplificadores monocanales de cabecera.

Para los canales digitales se seleccionan amplificadores con **nivel máximo de salida de 120 dBμV** (compatibles con el Reglamento de ICT) que se ajustarán para que a su salida se obtengan **entre 100 y 103,5 dBμV**, según su posición en el combinador en Z de cabecera, de modo que a la salida del conjunto combinador haya **100 dBμV** garantizando 47 dBμV en la peor toma.

Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida igual a los de televisión digital.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 47 dBμV en algunos de los programas distribuidos en TV digital terrenal, se aumentará la ganancia de los amplificadores correspondientes hasta obtener este valor.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 5):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dBμV y un mínimo de 47 dBμV, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 23,0 dB en el mejor caso y de 40,1 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 101,0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 87,1 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 87,1 a 101,0 dBμV. Se elige 94 dBμV como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 94 dBμV en torno a los 694 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 104 dBμV a 2150 MHz y 6,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 7):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dBμV y un mínimo de 47 dBμV, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 24,9 dB en el mejor caso y de 34,8 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 102,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 81,8 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 81,8 a 102,9 dB μ V. Se elige 92 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 92 dB μ V en torno a los 694 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 102 dB μ V a 2150 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 8):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dB μ V y un mínimo de 47 dB μ V, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 22,7 dB en el mejor caso y de 31,6 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\max}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\min}(\text{dB}) = 102,7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\min}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\max}(\text{dB}) = 78,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 84,5 a 104,3 dB μ V. Se elige 92 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 92 dB μ V en torno a los 694 MHz y 10,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 100 dB μ V a 2150 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

Cálculo del nivel de trabajo de los amplificadores compactos de banda ancha (Vertical 9):

Teniendo en cuenta que para la señal de TV digital terrenal se debe garantizar en toma un nivel máximo de 70 dB μ V y un mínimo de 47 dB μ V, y considerando (ver tabla del apartado 1.2.1.6) que las atenuaciones en la banda de 50-694 MHz resultan ser de 22,7 dB en el mejor caso y de 31,6 dB en el peor, obtenemos:

$$S_{\max}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\min}(\text{dB}) = 102,7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\min}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\max}(\text{dB}) = 78,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango 78,6 a 102,7 dB μ V. Se elige 92 dB μ V como nivel de salida de la central amplificadora en el canal más alto de RF.

En el canal de MATV se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 92 dB μ V en torno a los 694 MHz y 10,0 dB's menos en la parte baja de la banda de RF, teniendo en cuenta que la señal de FM radio (87.5 a 108 MHz) estará al mismo nivel.

En el canal de FI se ajustará la atenuación y pendiente para obtener 100 dB μ V a 2150 MHz y 8,0 dB's menos en la parte baja de la banda compensándose posteriormente si fuera necesario.

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

Las atenuaciones estimadas desde cabecera hasta la entrada del amplificador de línea son:

- Vertical 1: 20,3 a 29,6 dB en banda RF (50-694 MHz) y 26,1 a 36,9 dB en FI (950- 2150 MHz)
- Vertical 2: 19,7 a 27,4 dB en banda RF (50-694 MHz) y 23,7 a 33,1 dB en FI (950- 2150 MHz)

- Vertical 3: 14,6 a 18,5 dB en banda RF (50-694 MHz) y 14,8 a 20,0 dB en FI (950- 2150 MHz)
- Vertical 5: 18,8 a 23,4 dB en banda RF (50-694 MHz) y 19,6 a 26,5 dB en FI (950- 2150 MHz)
- Vertical 7: 22,4 a 28,0 dB en banda RF (50-694 MHz) y 24,7 a 33,4 dB en FI (950- 2150 MHz)
- Vertical 8: 23,0 a 30,6 dB en banda RF (50-694 MHz) y 27,4 a 37,8 dB en FI (950- 2150 MHz)
- Vertical 9: 23,5 a 32,6 dB en banda RF (50-694 MHz) y 29,5 a 41,1 dB en FI (950- 2150 MHz)

Las atenuaciones estimadas desde el reamplificador hasta las tomas con mejor y peor señal son:

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Atenuación dB	Mejor toma	23,0	24,0	25,2	26,3	29,6	30,8	31,5
	Peor toma	35,4	36,8	38,5	40,1	46,1	49,3	51,6

Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales RTV digital terrestre son:

Para banda 470 – 694 MHz (UHF)

Mejor nivel de señal = **67,7 dBμV** (en vivienda **2-A Portal 5**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **53,8 dBμV** (en vivienda **5-C Portal 5**) [> 47 dBμV]

Para banda 87,5 – 108 MHz (FM)

Mejor nivel de señal = **67,3 dBμV** (en vivienda **2-A Portal 5**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **54,5 dBμV** (en vivienda **5-C Portal 5**) [> 40 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	67,7	67,3	67,1	67,7	71,3	70,6	72,5
	Vivienda	2º-A	2º-A	2º-A	2º-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	55,2	54,5	53,8	53,9	54,8	52,1	52,4
	Vivienda	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C

El Colegio

Vertical 1 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital** son:

Mejor nivel de señal = **64,1 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **58,4 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [> 47 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	66,6	65,6	64,1	63,8	71,3	68,1	68,7
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-B	1º-B	1º-B
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	61,8	59,2	58,9	58,4	63,6	59,3	57,1
	Vivienda	5º-A	5º-B	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

Vertical 2 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital** son:

Mejor nivel de señal = **65,8 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **60,3 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [> 47 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	66,9	66,2	65,4	65,8	69,9	67,6	68,7
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-A	1º-A	1º-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	62,1	59,8	60,3	60,4	62,2	58,8	57,1
	Vivienda	5º-A	5º-B	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

Vertical 3 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **65,6 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **55,5 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [> 47 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	65,0	64,5	64,5	65,6	67,9	68,3	70,9
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-A	1º-A	1º-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	56,6	54,6	55,5	56,1	55,8	54,3	55,4
	Vivienda	5º-A	5º-B	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

Vertical 4 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **64,5 dBμV** (en vivienda **4º-B**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **56,1 dBμV** (en vivienda **Bº-A**) [> 47 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	66,1	65,6	64,5	62,5	71,4	68,7	67,3
	Vivienda	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	61,5	60,6	58,8	56,1	64,4	60,6	58,6
	Vivienda	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A

Vertical 5 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **67,7 dBμV** (en vivienda **2º-A**) [< 70 dBμV]

Peor nivel de señal = **53,8 dBμV** (en vivienda **5º-C**) [> 47 dBμV]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
--	------------	-----------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	67,7	67,3	67,1	67,7	71,3	70,6	72,5
	Vivienda	2º-A	2º-A	2º-A	2º-A	B-A	B-A	B-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	55,2	54,5	53,8	53,9	54,8	52,1	52,4
	Vivienda	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C	5º C

Vertical 6 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **64,5 dBμV** (en vivienda **4º-B**) [$< 70 \text{ dBμV}$]

Peor nivel de señal = **56,1 dBμV** (en vivienda **Bº-A**) [$> 47 \text{ dBμV}$]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	66,1	65,6	64,5	62,5	71,4	68,7	67,3
	Vivienda	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B	4º-B
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	61,5	60,6	58,8	56,1	64,4	60,6	58,6
	Vivienda	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A	Bº-A

Vertical 7 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **63,5 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [$< 70 \text{ dBμV}$]

Peor nivel de señal = **57,2 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [$> 47 \text{ dBμV}$]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	64,8	64,4	63,4	63,5	68,0	65,2	66,5
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-A	1º-A	1º-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	59,7	59,1	57,6	57,2	59,2	55,0	53,2
	Vivienda	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

Vertical 8 Las señales esperadas en las tomas de usuario para las señales **RTV digital**

son:

Mejor nivel de señal = **65,8 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [$< 70 \text{ dBμV}$]

Peor nivel de señal = **60,1 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [$> 47 \text{ dBμV}$]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	66,9	66,1	65,2	65,8	68,9	66,9	68,7
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-A	1º-A	1º-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	62,1	59,7	60,1	60,4	61,2	58,1	57,1
	Vivienda	5º-A	5º-B	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

son:

Mejor nivel de señal = **65,8 dBμV** (en vivienda **3º-A**) [**< 70 dBμV**]

Peor nivel de señal = **60,4 dBμV** (en vivienda **5º-A**) [**> 47 dBμV**]

	Frecuencia	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Nivel de señal en dBμV	Mejor señal	68,4	67,3	65,8	65,8	70,1	67,3	68,7
	Vivienda	3º-A	3º-A	3º-A	3º-A	1º-A	1º-A	1º-A
Nivel de señal en dBμV	Peor señal	63,6	60,9	60,6	60,4	62,4	58,5	57,1
	Vivienda	5º-A	5º-B	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A	5º-A

6) Relación señal / ruido en la peor toma.

Vertical 4 La figura de ruido para la peor toma será:

$$F_t = F_1 + \frac{L_d - 1}{G}$$

F_t = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador

L_d = Atenuación desde la salida de los amplificadores hasta la toma. (**46,0 dB** en la peor toma)

G = Ganancia del amplificador ($S_o - S_i$)

La figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a **10,33 dB** y su ganancia será de **50 dB** para los canales digitales. La figura de ruido del sistema es aproximadamente **10,43 dB** para este tipo de canales. La relación señal/ruido será:

S/N = 35,8 dB (> 25 dB) para los digitales.

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido >38 dB para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 1 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (**10,33 dB**)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la reamplificación (**29,6 dB**)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (**24 dB**)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (**9,5 dB**)

L_2 = Atenuación desde la reamplificación hasta la peor toma (**31,6 dB**)

G_2 = Ganancia del reamplificador (**23,6 dB**)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

Figura de ruido del sistema: **$F_T = 18,18 dB$**

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i \text{ (dB}\mu\text{V)} - N \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

S/N = Relación señal / ruido

S_i = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = $KT_e B$, siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_t - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_t B = 4, \text{E-}21 \text{ (w/Hz)} \times 15,58 \text{ (u.n.)} \times 8, \text{E+}06 \text{ (Hz)} = 16,4 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$$S/N = 55,6 \text{ dB} (> 25 \text{ dB}) \text{ para canales digitales.}$$

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido $> 38 \text{ dB}$ para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 2 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (**10,33 dB**)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la reamplificación (**27,4 dB**)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (**24 dB**)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (**9,5 dB**)

L_2 = Atenuación desde la reamplificación hasta la peor toma (**31,6 dB**)

G_2 = Ganancia del reamplificador (**23,4 dB**)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

$$\text{Figura de ruido del sistema: } F_T = 16,48 \text{ dB}$$

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i \text{ (dB}\mu\text{V)} - N \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

S/N = Relación señal / ruido

S_i = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = $KT_e B$, siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_t - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_t B = 4, \text{E-}21 \text{ (w/Hz)} \times 15,58 \text{ (u.n.)} \times 8, \text{E+}06 \text{ (Hz)} = 16,0 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$$S/N = 56,0 \text{ dB} (> 25 \text{ dB}) \text{ para canales digitales.}$$

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido $> 38 \text{ dB}$ para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 3 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (**10,33 dB**)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la remplificación (**18,5 dB**)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (**24 dB**)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (**9,5 dB**)

L_2 = Atenuación desde la remplificación hasta la peor toma (**35,9 dB**)

G_2 = Ganancia del reamplificador (**14,5 dB**)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

Figura de ruido del sistema: **$F_T = 17,17 \text{ dB}$**

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i (\text{dB}\mu\text{V}) - N (\text{dB}\mu\text{V})$$

S/N = Relación señal / ruido

S_i = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = KT_eB , siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_T - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_T B = 4, \text{E-}21 (\text{w/Hz}) \times 15,58 (\text{u.n.}) \times 8, \text{E+}06 (\text{Hz}) = 16,2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$S/N = 55,8 \text{ dB}$ (> 25 dB) para canales digitales.

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido >38 dB para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 6 La figura de ruido para la peor toma será:

$$F_t = F_1 + \frac{L_d - 1}{G}$$

F_t = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador

L_d = Atenuación desde la salida de los amplificadores hasta la toma. (**43,9dB** en la peor toma)

G = Ganancia del amplificador (So – Si)

La figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a **10,33 dB** y su ganancia será de **50 dB** para los canales digitales. La figura de ruido del sistema es aproximadamente **10,43 dB** para este tipo de canales. La relación señal/ruido será:

$S/N = 35,8 \text{ dB}$ (> 25 dB) para los digitales.

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido >38 dB para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 5 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (10,33

dB)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la remplificación (23,4 dB)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (24 dB)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (9,5 dB)

L_2 = Atenuación desde la remplificación hasta la peor toma (40,1 dB)

G_2 = Ganancia del reamplificador (21,4 dB)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

Figura de ruido del sistema: $F_T = 19,23 \text{ dB}$

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i (\text{dB}\mu\text{V}) - N (\text{dB}\mu\text{V})$$

S/N = Relación señal / ruido

S_i = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = KT_eB , siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_t - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_t B = 4, \text{E-}21 (\text{w/Hz}) \times 15,58 (\text{u.n.}) \times 8, \text{E}+06 (\text{Hz}) = 16,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$S/N = 55,4 \text{ dB}$ (> 25 dB) para canales digitales.

El Colegio

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido >38 dB para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 7 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (10,33

dB)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la remplificación (28,0 dB)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (24 dB)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (9,5 dB)

L_2 = Atenuación desde la remplificación hasta la peor toma (34,8 dB)

G_2 = Ganancia del reamplificador (24,0 dB)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

Figura de ruido del sistema: $F_T = 18,03 \text{ dB}$

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i (\text{dB}\mu\text{V}) - N (\text{dB}\mu\text{V})$$

S/N = Relación señal / ruido

Si = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = KT_eB , siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_t - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_t B = 4, \times 10^{-21} \text{ (w/Hz)} \times 15,58 \text{ (u.n.)} \times 8, \times 10^6 \text{ (Hz)} = 16,4 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$$S/N = 55,6 \text{ dB} (> 25 \text{ dB}) \text{ para canales digitales.}$$

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido $> 38 \text{ dB}$ para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 8 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (**10,33 dB**)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la reamplificación (**30,6 dB**)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (**24 dB**)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (**9,5 dB**)

L_2 = Atenuación desde la reamplificación hasta la peor toma (**31,6 dB**)

G_2 = Ganancia del reamplificador (**26,6 dB**)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

$$\text{Figura de ruido del sistema: } F_T = 18,20 \text{ dB}$$

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i \text{ (dB}\mu\text{V)} - N \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

S/N = Relación señal / ruido

Si = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = KT_eB , siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_t - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_t B = 4, \times 10^{-21} \text{ (w/Hz)} \times 15,58 \text{ (u.n.)} \times 8, \times 10^6 \text{ (Hz)} = 16,4 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$$S/N = 55,6 \text{ dB} (> 25 \text{ dB}) \text{ para canales digitales.}$$

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido $> 38 \text{ dB}$ para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Vertical 9 Hay una amplificación en cabecera y una reamplificación. La figura de ruido total para estas dos etapas de amplificación será:

$$F_T = F_1 + \frac{L_1 - 1}{G_1} + \frac{(F_2 - 1)L_1}{G_1} + \frac{(L_2 - 1)L_1}{G_1 \times G_2}$$

F_T = Figura de ruido del sistema

F_1 = Factor de ruido del conjunto cable de antena - amplificador, más amplificador (10,33 dB)

L_1 = Atenuación desde cabecera hasta la remplificación (32,6 dB)

G_1 = Ganancia del amplificador monocanal (24 dB)

F_2 = Factor de ruido del reamplificador (9,5 dB)

L_2 = Atenuación desde la remplificación hasta la peor toma (31,6 dB)

G_2 = Ganancia del reamplificador (28,6 dB)

Sustituyendo en la fórmula para el peor caso a 860 MHz, se obtiene:

Figura de ruido del sistema: $F_T = 19,52$ dB

La relación señal / ruido se calcula según la siguiente fórmula:

$$S/N = S_i \text{ (dB}\mu\text{V)} - N \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

S/N = Relación señal / ruido

S_i = nivel en antena para el canal más desfavorable

N = potencia de ruido = KT_eB , siendo B el ancho de banda (8 MHz) y $T_e = T_a + T_0 (F_T - 1)$.

T_e = temperatura de ruido equivalente en la antena

Potencia de ruido del sistema:

$$N = KT_e F_T B = 4, E-21 \text{ (w/Hz)} \times 15,58 \text{ (u.n.)} \times 8, E+06 \text{ (Hz)} = 16,7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Sustituyendo los valores obtenidos tendremos que la relación señal/ruido es al menos de:

$S/N = 55,3$ dB (> 25 dB) para canales digitales.

Así mismo, la instalación garantiza ampliamente una relación señal/ruido >38 dB para señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

El Colegio

7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).

Vertical 4 La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)} - S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}] > 35 \text{ dB}$$

$S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)}$: Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

$(S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)}$: Relación S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior

$S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}$: Nivel de salida del amplificador

Como los amplificadores seleccionados para los canales digitales tienen una tensión de salida máxima de 112,5 dB μ V (S/I = 68 dB) los de TDT y 96 dB μ V el de FM, y se ajustan para un nivel de salida entre 100 y 103,5 dB μ V (igual en FM) según su posición en el combinador, la relación S/I esperada es $35 + 2 \times (112,5 - 100,0) = 89,0$ dB. O sea:

$S/I = 89,0$ dB (>30 dB) en canales digitales.

Vertical 1: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)} - S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}]$$

$S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)}$: Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

$(S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)}$: S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60

dB)

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**90 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por

fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dBμV**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dBμV**) así como la ganancia de este último (**23,6 dB**) y la atenuación (**29,6 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

S/I = 103,1 dB para canales digitales (>30 dB)

Vertical 2: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo (dB)}} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dBμV)} - S_a \text{ (dBμV)}]$$

S_{nom} (dBμV) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60 dB)

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**92 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la

fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dBμV**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dBμV**) así como la ganancia de este último (**23,4 dB**) y la atenuación (**27,4 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

S/I = 99,1 dB para canales digitales (>30 dB)

Vertical 3: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo (dB)}} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dBμV)} - S_a \text{ (dBμV)}]$$

S_{nom} (dBμV) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60 dB)

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**92 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la

fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dB μ V**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dB μ V**) así como la ganancia de este último (**14,5 dB**) y la atenuación (**18,5 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

$$S/I = 96,9 \text{ dB para canales digitales (>30 dB)}$$

Vertical 6 La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)} - S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}] > 35 \text{ dB}$$

S_{nom} (dB μ V): Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): Relación S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior

S_a (dB μ V): Nivel de salida del amplificador

Como los amplificadores seleccionados para los canales digitales tienen una tensión de salida máxima de **112,5 dB μ V** (S/I = 68 dB) los de TDT y 96 dB μ V el de FM, y se ajustan para un nivel de salida entre **100** y **103,5 dB μ V** (igual en FM) según su posición en el combinador, la relación S/I esperada es **35 + 2 x (112,5- 100,0) = 89,0 dB**. O sea:

S/I = 89,0 dB (>30 dB) en canales digitales.

Vertical 5: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)} - S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}]$$

S_{nom} (dB μ V) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60 dB)

S_a (dB μ V) : Nivel de salida del amplificador (**94 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la fórmula:

$$\frac{1}{S_{\text{max T}}} = \frac{1}{S_{\text{max 2}}} + \frac{L_1}{S_{\text{max 1}} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dB μ V**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dB μ V**) así como la ganancia de este último (**21,4 dB**) y la atenuación (**23,4 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

$$S/I = 94,4 \text{ dB para canales digitales (>30 dB)}$$

Vertical 7: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dB}\mu\text{V)} - S_a \text{ (dB}\mu\text{V)}]$$

S_{nom} (dB μ V) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

dB)

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**92 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dBμV**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dBμV**) así como la ganancia de este último (**24,0 dB**) y la atenuación (**28,0 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

$$S/I = 99,0 \text{ dB para canales digitales (>30 dB)}$$

Vertical 8: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dBμV)} - S_a \text{ (dBμV)}]$$

S_{nom} (dBμV) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60 dB)

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**92 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dBμV**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dBμV**) así como la ganancia de este último (**26,6 dB**) y la atenuación (**31,6 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

$$S/I = 99,2 \text{ dB para canales digitales (>30 dB)}$$

Vertical 9: La relación señal-intermodulación considerando la prueba de dos tonos viene dada por:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom}} \text{ (dBμV)} - S_a \text{ (dBμV)}]$$

S_{nom} (dBμV) : Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante

(S/I)_{nivel máximo} (dB): S/I de tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior (60 dB)

S_a (dBμV) : Nivel de salida del amplificador (**92 dB**)

Se reamplifican 10 canales y debe sustituirse **S_{nom}** por **S_{maxT}** deducido de la fórmula:

$$\frac{1}{S_{\max T}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L_1}{S_{\max 1} \times G_2}$$

Donde sustituyendo los valores de las tensiones máximas de salida del amplificador de cabecera (**112,5 dB μ V**) y del reamplificador (**120 – 7.5 x Log (10 – 1) = 112,5 dB μ V**) así como la ganancia de este último (**28,6 dB**) y la atenuación (**32,6 dB**) (expresados en unidades de potencia), resulta:

$$S/I = 99,2 \text{ dB para canales digitales (>30 dB)}$$

8) Número máximo de canales de televisión

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

En el caso de utilización de amplificadores en la 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 de canales de televisión no considerados en el proyecto original, que se podrían incorporar a la instalación con posterioridad, manteniendo las características de la instalación dentro de los límites establecidos del Anexo 2 del Reglamento. Con estas condiciones, en el caso del Ramal 2 con menor relación S/I de los reamplificadores, el número máximo de canales que se podrían establecer para una **S/I = 96,9 dB** sería de **49 canales**

En el caso de incorporar un número de canales que suponga una ocupación superior al 3% del ancho de banda de cualquiera de los cables de la red de distribución (más de 8 canales de TV terrestre), se deberá proceder a la realización de un Proyecto Modificado de ICT

h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.

En los planos y esquemas se presentan con detalle la situación del equipo captador, la situación y configuración de la estación cabecera y de las redes de distribución, dispersión y de usuario.

Sobre el mástil se sitúan las 3 antenas: la omnidireccional para FM-radio, la de DAB y la de UHF (bandas IV y V). Sus correspondientes cables de bajada se llevan por el camino más corto hasta el RITS donde se sitúa el equipo de cabecera formado por amplificadores monocanales conectados mediante técnica en Z. El cable coaxial utilizado es del tipo intemperie.

La salida del equipo de cabecera, se lleva a un repartidor de 2 salidas (Tipo R2) que se conecta a 2 mezcladores (Tipo M) de 2 entradas (VHF/UHF y FI-SATELITE) y 1 salida cada uno para proporcionar la función de mezcla que se requiere en el R. D. y a fin de que la instalación quede preparada para la inyección de las señales de satélite en el momento que se decida. Se obtienen así 2 salidas con dos cables, uno de cada mezclador, para distribuir este servicio a todas las plantas del edificio. Como se mencionó en el apartado 1.2.A.g, se utilizan derivadores de:

- 2 salidas / 10 dB de atenuación tipo D210
- 2 salidas / 15 dB de atenuación tipo D215
- 4 salidas / 10 dB de atenuación tipo D410
- 4 salidas / 15 dB de atenuación tipo D415

Cada una de las salidas de los derivadores, se conectan a través de la red de dispersión con los PAU's (puntos de acceso usuario) que permiten la selección del cable de la red de dispersión que deseen. Desde estos, mediante un repartidor de 6 salidas (tipo R6), a 7 salidas (tipo R7) y mediante la red interior de usuario de topología en estrella, se alcanzan las BAT (tomas de usuario). Las salidas de los derivadores y repartidores no usadas se cargarán con resistencias de 75 ohm.

Las características de todos los elementos de red citados están descritas en el correspondiente apartado del pliego de condiciones.

1) Sistemas captadores.

Sistema captador de señal	1	Antena omnidireccional para FM B-II
	1	Antena polarización vertical para DAB (G > 8 dB)
	1	Antena directiva para UHF (G >15dB)
	1	Elementos de soporte de antenas

2) Amplificadores.

Amplificadores de cabecera	1	Amplificador monocanal FM, G =30 dB, Vmax=114 dBμV
	1	Amplificador monocanal DAB, G =50 dB, Vmax=113 dBμV
	2	Amplificador monocanal UHF, G=48dB, Vmax= 120 dBμV para los canales 38, 41
	7	Amplificador monocanal UHF selectivo, G=48dB, Vmax= 120 dBμV para los canales 21,22,25,26,32,33,34
	0	Amplificador de FI intermedio, doble

3) Mezcladores.

Mezcladores		Mediante técnica Z en los amplificadores de cabecera.
	1	Mezcladores tipo 1 de 2 entradas para la mezcla RF/FI

4) Distribuidores, derivadores, PAUs.

Derivadores	0	Derivadores tipo D420 de 4 direcciones y 20 dB
	34	Derivadores tipo D210 de 2 direcciones y 20 dB
	0	Derivadores tipo D220 de 2 direcciones y 20 dB
	22	Derivadores tipo D415 de 4 direcciones y 15 dB
	24	Derivadores tipo D410 de 4 direcciones y 10 dB
	16	Derivadores tipo D215 de 2 direcciones y 15 dB
	0	Derivadores tipo D816 de 8 direcciones y 16 dB
Distribuidores/ Repartidores	1	Repartidor tipo R2 de 2 salidas (cabecera)
	2	Repartidor tipo R2 de 2 salidas (en RS)
	4	Repartidor tipo R4 de 4 salidas (en RS)
	0	Repartidor tipo R2 de 2 salidas (en PAU's)

	1	Repartidor tipo R3 de 3 salidas (en PAU's)
	124	Repartidor tipo R4 de 4 salidas (en PAU's)
	5	Repartidor tipo R5 de 5 salidas (en PAU's)
	6	Repartidor tipo R6 de 6 salidas (en PAU's)
Tomas de usuario	560	BAT (tomas de usuario) con dos conectores (TV/FM y SAT)

5) Cables.

Cables	16	Metros de cable coaxial tipo C0 (intemperie, bajada de antena)
	960	Metros de cable coaxial tipo C3 (distribución)
	2000	Metros de cable coaxial tipo C3 (dispersión)
	5733	Metros de cable coaxial tipo C3 (red interior de usuario)

6) Materiales complementarios.

Otros materiales	1	Fuentes de alimentación. Cofre alojamiento de módulos
	10	Puentes de conexión de módulos. Toma de tierra
	34	Resistencias adaptadoras de 75 Ohm. para monocanales
	16	Resist. adaptadoras de 75 Ohm. para derivadores y repartidores
	136	PAU incluyendo resistencia de carga en uno de los 2 cables

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

En este punto se recoge la previsión de la instalación de los equipos necesarios para recibir los servicios de televisión y radiodifusión sonora por satélite, para los satélites ASTRA e HISPASAT.

a) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Se prevé la posibilidad de instalación de dos antenas parabólicas ubicadas según se representan en los planos y con la orientación siguiente, teniendo en cuenta que las coordenadas del emplazamiento del edificio son Longitud Oeste: $-3^{\circ},32',37''$ y Latitud Norte: $40^{\circ},22',34''$:

HISPASAT: Azimut: **219,4°**
Elevación: **38,77°**
ASTRA: Azimut: **145,2°**
Elevación: **40,69°**

Los diámetros necesarios para cada una de las antenas se calculan partiendo de la ecuación del enlace descendente:

$$C/N = PIRE + G - 10 \log (K T_e B) + 20 \log (\lambda / 4 \pi D)$$

PIRE = Potencia Isotrópica Radiada Efectiva en el lugar del emplazamiento

G = Ganancia de la antena receptora

λ = Longitud de onda (0,024 m)

D = Distancia al satélite (38.000 Km. aprox.)

K = Constante de Boltzman ($1.38 \cdot 10^{-23}$ W/Hz x °K)

T_e = Temperatura equivalente de ruido del conjunto conversor LNB – antena (°K)

B = Ancho de banda (36 MHz para canales modulados en QPSK)

C/N: Relación portadora ruido medida a la salida del conversor (dB).

Se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0,75 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

La determinación del diámetro de la parábola se hace partiendo de una **C/N = 17.5 dB**, que es 1.5 mejor que la requerida (15dB) y considerando 1dB de pérdidas adicionales por posibles degradaciones del sistema por lo que expresamos la ganancia por:

$$G = 17.5 - PIRE + 10 \log (K T_e B) + 20 \log (4 \pi D / \lambda)$$

Para Hispasat, PIRE = 52 dBw resultando: $G = 91.5 - 52 = 39.5$ dB

Para Astra (1E/1F/1G), PIRE = 50 dBw resultando: $G = 91.5 - 50 = 41.5$ dB

Con estos datos el diámetro de antena necesario es de 1m para Hispasat y de 1.2m para Astra.

b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Las antenas parabólicas serían de tipo foco centrado y dispondrán de un pedestal para su sujeción a cada una de las dos bases de anclaje que a su vez, dispondrán de tres pernos de 16mm de diámetro embutidos en una zapata de hormigón cuyas dimensiones serán definidas por el arquitecto y serán capaces de soportar los esfuerzos indicados en el pliego de condiciones.

De acuerdo con el Reglamento de ICT, las antenas y elementos del sistema de captación de señal deben soportar vientos de 130Km/h si están a menos de 20m. del suelo y vientos de 150 Km/h si están a mas de 20m. del suelo.

Para los cálculos tomamos la condición peor de 1,3m. de diámetro, para que la de 1m. de diámetro trabaje con margen de seguridad.

De acuerdo con la Norma Básica de Edificación, NBE-MV-101, 1962, la presión dinámica del viento toma el valor de: $P_d (Kg/m^2) = V^2/16$, siendo V la velocidad del viento en m/seg.

En el supuesto de viento de 150 Km./h, tenemos que $P_d = 108.5$ Kg / m²

Teniendo en cuenta que la superficie de la antena de 1,2 m de diámetro (condición peor) es de 1,13 m², la estructura deberá soportar una fuerza de 123 Kg.

Se instalarán los soportes que cumplan estas previsiones.

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.

d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.

La señal terrenal (radiodifusión y televisión analógica y digital) se distribuye mediante un repartidor de dos salidas para cada uno de los dos cables de bajada.

En el apartado 1.2.A.h. se describió la mezcla de señales UHF y FI para su distribución y tal como se indica en el esquema de RTV (plano nº 2.3.B).

e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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).

En el Anexo 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 cada vivienda.

En cada una de las tomas, la atenuación a cualquier frecuencia estará comprendida entre los valores extremos.

Las características de los elementos pasivos se recogen en el pliego de condiciones.

Las atenuaciones estimadas desde cabecera hasta las tomas de usuario son:

	Frecuencia	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz	vivienda
Atenuación en dB	Mejor señal	29,6	30,8	31,5	B-A Port 5
	Peor señal	46,1	49,3	51,6	5-C Port 5

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

Frecuencias	Atenuación en mejor toma	Atenuación en peor toma
950 MHz	29,6 dB	46,1 dB
2150 MHz	31,5 dB	51,6 dB

Obteniéndose unos rizados en la banda debidos al cable de 1,9 y 5,5 dB para cada una de las tomas consideradas. Asimismo se ha determinado la variación de la respuesta en amplitud de la red debido al resto de componentes hasta las tomas de usuario mejor y peor, obteniéndose unos

rizados de $\pm 1,25$ dB y $\pm 1,00$ dB respectivamente. El rizado máximo total esperado en la banda será: $R_t = R_{\text{cable}} + 2 R_{\text{comp}}$

en toma con menor atenuación: **4,4 dB** < 25 dB (en piso **B-A Portal 5**)

en toma con mayor atenuación: **7,5 dB** < 25 dB (en piso **5-C Portal 5**)

3) Amplificadores necesarios.

El estudio se realiza para garantizar en la peor toma 47 dB μ V y que en la mejor toma no se superen 77 dB μ V.

Las redes de distribución, dispersión y usuario están ya descritas en el apartado correspondiente a la radiodifusión y televisión terrenal. Los parámetros relevantes para las señales de satélite son la máxima y mínima atenuación en la banda de FI.

Para la atenuación máxima se consideran la frecuencia y toma más desfavorables, y para la atenuación mínima las más favorables.

Para la atenuación mínima en FI se ha considerado, en el caso de Hispasat, 1 dB menos de la atenuación real, para tener en cuenta los canales recibidos con polarización circular que tendrán un nivel de 1dB mas que cualquiera de los otros transmitidos con polarización lineal.

Se conocen también los niveles de señal máximo y mínimo requeridos en la toma de usuario para el servicio de televisión digital (FI). El máximo nivel de salida permisible de los amplificadores en su punto de trabajo será tal que nunca se supere la máxima señal aconsejada en ninguna de las tomas, y en particular en las condiciones de mínima atenuación. Tampoco se podrá superar el nivel de **110dB μ V** en la salida de cabecera según establece el Real Decreto. Los amplificadores trabajarán al menos con un nivel de salida tal que nunca se esté por debajo de la mínima señal aconsejada en cada una de las tomas y en particular en las condiciones de máxima atenuación. Los resultados de estos cálculos son los siguientes:

Amplificadores de cabecera Vertical 4

Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dB μ V y 47 dB μ V respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.A.f. que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **34,6 dB** y **51,4 dB** para el mejor y peor caso respectivamente se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 77 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) + 4,0 (\text{dB}) = 115,6 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 98,4 \text{ dB}\mu\text{V}$$

donde se ha tenido en cuenta una ecualización de **4,0 dB**.

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **111 dB μ V**. Al estar la señal modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4dB mas alto. Dado que el número de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{\text{maxQPSK}} = 111 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **98.4 a 115,6 dB μ V**. Se elige **110 dB μ V**.

Con el nivel de trabajo de **110 dBμV** (<111 dBμV) del amplificador se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 1: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,5 dB** y **42,9 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 105,5 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 89,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{\text{amaxQPSK}}(\text{dB}\mu\text{V}) = S_{\text{amaxFM}}(\text{dB}\mu\text{V}) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **89,9 a 105,5 dBμV**. Se elige **100 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **100 dBμV** del amplificador y una ecualización de **6 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

El Colegio

Amplificador Vertical 2: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,5 dB** y **42,9 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{\text{amax}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 70 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{min}}(\text{dB}) = 105,5 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{amin}}(\text{dB}\mu\text{V}) = 47 \text{ dB}\mu\text{V} + A_{\text{max}}(\text{dB}) = 89,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{\text{amaxQPSK}}(\text{dB}\mu\text{V}) = S_{\text{amaxFM}}(\text{dB}\mu\text{V}) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **89,9 a 105,5 dBμV**. Se elige **100 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **100 dBμV** del amplificador y una ecualización de **6 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 3: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la

distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,3 dB** y **46,6 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 70 dB\mu V + A_{min}(dB) = 105,3 dB\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 dB\mu V + A_{max}(dB) = 93,6 dB\mu V$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el n° de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{amaxQPSK}(dB\mu V) = S_{amaxFM}(dB\mu V) - 7.5 \log (N-1) + 4 dB = 118 - 11 + 4 = 111 dB\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **93,6 a 105,3 dBμV**. Se elige **102 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **102 dBμV** del amplificador y una ecualización de **6 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificadores de cabecera Vertical 6

Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.A.f. que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **34,6 dB** y **51,4 dB** para el mejor y peor caso respectivamente se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 77 dB\mu V + A_{min}(dB) + 4,0 (dB) = 115,6 dB\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 dB\mu V + A_{max}(dB) = 98,4 dB\mu V$$

donde se ha tenido en cuenta una ecualización de **4,0 dB**.

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **111 dBμV**. Al estar la señal modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4dB mas alto. Dado que el número de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{maxQPSK} = 111 dB\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **98.4 a 115,6 dBμV**. Se elige **110 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **110 dBμV** (<111 dBμV) del amplificador se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 5: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,6 dB** y **51,6 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 70 dB\mu V + A_{min}(dB) = 105,6 dB\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 dB\mu V + A_{max}(dB) = 98,6 dB\mu V$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{amaxQPSK}(dB\mu V) = S_{amaxFM}(dB\mu V) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **98,6 a 105,6 dBμV**. Se elige **104 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **104 dBμV** del amplificador y una ecualización de **6 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 7: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **30,7 dB** y **48,8 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 70 \text{ dB}\mu V + A_{min}(dB) = 108,7 \text{ dB}\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 \text{ dB}\mu V + A_{max}(dB) = 95,8 \text{ dB}\mu V$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{amaxQPSK}(dB\mu V) = S_{amaxFM}(dB\mu V) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **95,8 a 108,7 dBμV**. Se elige **102 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **102 dBμV** del amplificador y una ecualización de **8 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 8: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,5 dB** y **42,9 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 70 \text{ dB}\mu V + A_{min}(dB) = 107,5 \text{ dB}\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 \text{ dB}\mu V + A_{max}(dB) = 89,9 \text{ dB}\mu V$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada

del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{amaxQPSK}(dB\mu V) = S_{amaxFM}(dB\mu V) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **89,9 a 107,5 dBμV**. Se elige **100 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **100 dBμV** del amplificador y una ecualización de **8 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

Amplificador Vertical 9: Partiendo de los niveles máximos y mínimos requeridos en la toma de usuario (77 dBμV y 47 dBμV respectivamente), y de los cálculos de atenuaciones en la distribución expuestos en la tabla del apartado 1.2.1.6., que en la banda de 950 a 2150 MHz resultan ser de **29,5 dB** y **42,9 dB** para el mejor y peor caso respectivamente, se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo:

$$S_{amax}(dB\mu V) = 70 \text{ dB}\mu V + A_{min}(dB) = 107,5 \text{ dB}\mu V$$

$$S_{amin}(dB\mu V) = 47 \text{ dB}\mu V + A_{max}(dB) = 89,9 \text{ dB}\mu V$$

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM, servicio analógico) de **118 dBμV**. Como la señal está modulada en QPSK, el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto. Dado que el nº de portadoras a la entrada del amplificador será siempre menor de 30 (N=30 en QPSK), el máximo nivel que puede dar por canal es:

$$S_{amaxQPSK}(dB\mu V) = S_{amaxFM}(dB\mu V) - 7.5 \log (N-1) + 4 \text{ dB} = 118 - 11 + 4 = 111 \text{ dB}\mu V$$

Se utilizará un nivel intermedio en el rango de **89,9 a 107,5 dBμV**. Se elige **100 dBμV**.

Con el nivel de trabajo de **100 dBμV** del amplificador y una ecualización de **8 dB**, se garantiza en las tomas de usuario un nivel de acuerdo a la norma de ICT.

4) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

Los valores extremos de nivel en tomas de usuario quedan reflejados en el siguiente cuadro. Estos valores están en todos los casos dentro de los márgenes requeridos.

Niveles en dBμV	950 MHz	Vivienda	2150 MHz	Vivienda
Mejor nivel en toma	71,3	Bº- A P 5	72,5	Bº- A P 5
Peor nivel en toma	54,8	5º-C P 5	52,4	5º-C P 5

5) Relación señal/ruido en la peor toma.

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

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

6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).

Vertical 1: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **100 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 100) = 61,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 2: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **100 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 100) = 61,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 3: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **102 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 102) = 57,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 4: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **110 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 110) = 53,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 5: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **104 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 104) = 53,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 6: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** ($S/I = 35$ dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **110 dBμV**, teniendo en cuenta $N = 30$ portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 110) = 41,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 7: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** (S/I = 35 dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **102 dBμV**, teniendo en cuenta N = 30 portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 102) = 57,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 8: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** (S/I = 35 dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **100 dBμV**, teniendo en cuenta N = 30 portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 100) = 61,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Vertical 9: Como los amplificadores seleccionados tienen una tensión de salida máxima de **120 dBμV** (S/I = 35 dB) y se ajustan a un nivel nominal por portadora de **100 dBμV**, teniendo en cuenta N = 30 portadoras y modulación QSPK (el amplificador admite trabajar con un nivel de salida 4 dB mas alto, la relación S/I esperada es:

$$S/I \text{ (dB)} = (S/I)_{\text{nivel máximo FM}} \text{ (dB)} + 2 [S_{\text{nom FM}} \text{ (dBμV)} - 7.5 \log (N-1) + 4 - S_a \text{ (dBμV)}]$$

$$S/I = 35 + 2 (120 - 11 + 4 - 100) = 61,1 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

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

El Colegio

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

1) Sistemas captadores.

2) Amplificadores.

3) Materiales complementarios

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

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de las redes que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico disponible al público y de banda ancha, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo como mínimo al número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

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

a) Redes de Cables de Pares o de Pares Trenzados.

1) Establecimiento de la topología de la red de trenzados.

Red de Alimentación:

El diseño y dimensionado de la red de alimentación así como su realización, serán responsabilidad de los operadores del servicio los cuales, a través de los conductos previstos en la infraestructura, accederán al RITI donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.

Estos operadores terminarán sus redes en las Regletas de Entrada en el RITI, independientes para cada operador. Estas regletas de entrada serán instaladas por los distintos operadores.

Cada operador dispondrá de su registro principal dotado con los mecanismos de seguridad adecuados para evitar manipulaciones no autorizadas. El equipo terminal, que se instale en el RITI y los de captación y adaptación, en su caso, será responsabilidad del operador.

Se dejará espacio previsto en el RITS para la instalación de equipos de adaptación de este servicio para los operadores que accedan vía radio y para la instalación de la terminación de la red de alimentación, de todos los operadores, lo más próximo posible al Registro Principal.

Red de Interior del edificio:

Con el diseño del tendido de la red de distribución dispersión de pares previsto en este proyecto, no se supera en ningún caso la longitud de 100m entre el registro principal y cualquier PAU, se opta por cables de pares trenzados.

- Red de distribución/dispersión.
- Red interior de usuario.

El esquema de la red total se refleja en el plano nº 2.3-C-1.

Las distintas redes que configuran la red del edificio se conectionarán entre sí en:

- Punto de interconexión / distribución
- Punto de acceso de usuario

2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares o pares trenzados, y tipos de cables.

El edificio tiene 136 viviendas, 2 locales y no existe previsión de estancias comunes.

Cálculo de las líneas necesarias:

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

Escalera	Viviendas	Locales	Acom. / vivienda	Acom. / local	Demanda prevista	Factor de ocupación de red	Cables de 4 pares trenzados
Esc 1	11	-	1	2	11	1.2	14
Esc 2	12	-	1	2	12	1.2	15
Esc 3	15	-	1	2	15	1.2	18
Esc 4	22	-	1	2	22	1.2	27
Esc 5	22	-	1	2	22	1.2	27
Esc 6	22	-	1	2	22	1.2	27

Esc 7	10	2	1	2	14	1.2	17
Esc 8	12	-	1	2	12	1.2	15
Esc 9	10	-	1	2	10	1.2	12
TOTAL	50	2			139		170

El nº de acometidas necesarias es de 170 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 1 acometida por vivienda y 2 por local y una ocupación aproximada de la red del 80%. Esta previsión contempla posibles averías en pares y una desviación al alza de la demanda como puede ser la necesidad de líneas para el ascensor.

Dado que la red de pares trenzados es en estrella, los cables de pares se tienden directamente desde el Punto de Interconexión situado en el Registro Principal ubicado en el RITI hasta los PAU's de cada vivienda. El edificio tiene un único RITI y por tanto un único Registro Principal para telefonía.

Los pares de los cables estarán conectados en las regletas de salida del Punto de Interconexión. Posteriormente, cuando un Operador vaya a facilitar el servicio de telefonía disponible al público al inmueble, instalará las regletas de entrada y conectará en esta los pares del cable o cables de alimentación.

En el punto de distribución se dejara la acometida de reserva, con longitud suficiente para llegar con holgura al PAU mas alejado.

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 caso de pares trenzados).

Se realiza el cálculo de la atenuación del cable desde el punto de interconexión hasta cada PAU considerando el valor límite de la atenuación del cable de 34 dB/100m, incluyendo el valor de la atenuación de las conexiones de 0,3 dB. El valor calculado se recoge en el Anexo 2.

3.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

4) Estructura de distribución y conexión.

Se realiza el cálculo de la atenuación del cable desde el punto de interconexión hasta cada PAU considerando el valor límite de la atenuación del cable de 34 dB/100m, incluyendo el valor de la atenuación de las conexiones de 0,3 dB. El valor calculado se recoge en el Anexo 2.

5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de Interconexión.

Se equipa el Registro Principal con un panel de conexión con capacidad igual o superior a 340 conectores RJ45 hembra.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

it
Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

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

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

5.i) Puntos de Distribución de cada planta.

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión. En 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 mas alejado de cada planta.

6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares o pares trenzados.

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 7931 m de cable de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 clase E, para la red de distribución/dispersión.

6.i) Regletas o paneles del Punto de Interconexión.

El punto de interconexión se equipará con un panel de conectores RJ45 para 340 conexiones.

6.ii) Regletas de los Puntos de Distribución.

No se instalan regletas en el punto de interconexión.

6.iii) Conectores.

Cada uno de los pares trenzados que constituyen la red de distribución/dispersión estará conexionado en el punto de interconexión a un conector hembra RJ45 de 8 vías con todos los contactos conexionados.

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

El PAU de cada vivienda, local o estancia común estará constituido por una roseta hembra miniatura de 8 vías (RJ45) en la que en sus contactos 4 y 5 se conectarán los cables de pares de las redes de dispersión.

El número total de rosetas hembra miniatura de 8 vías es de 138.

b) Redes de Cables Coaxiales.

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 cual quier caso, accederán

El Colegio

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 situado 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, dimensionado 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 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 RITI se deberá establecer una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de recepción y procesamiento de la señal en el caso en que los operadores accedan vía radio.

Red Interior del edificio

Al tratarse de un edificio con más de 20 PAUs la red de distribución y dispersión se hará en arbol-rama desde el registro principal de cables coaxiales, con un solo cable coaxial por vertical.

La red total se refleja en el plano Nº 2.3.C-2

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 de distribución)

Punto de distribución (entre la red de dispersión y la red de dispersión). En este punto se instalan y conectan los derivadores de cada planta, con tantas salidas como PAUs existen en la planta.

Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario).

2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.

El bloque tiene 60 viviendas y 1 local. No existe la previsión de estancia comun.

Se instalará un solo cable coaxial en la red de distribución, del tipo RG11

El número de acometidas necesarias en la red de dispersión, constituida cada una por un cable coaxial del tipo RG11 es de:

	Número de viviendas	Número de locales	Nº de acometidas
	136	2	138
TOTAL	136	2	138

No se instalan cables de reserva.

La red de dispersión estará formada por 138 cables coaxiales del tipo RG11

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.

En las redes de distribución y dispersión se utilizará cable RG11 cuya atenuación máxima es de 13,5 dB/100m a 694 MHz y de 3,4 dB/100m a 86 mHz. En la red interior se utilizará cable RG59 cuya atenuación máxima es de 24,5 dB/100m a 694 MHz y de 6 dB/100m a 86 mHz.

La atenuación total desde el registro principal hasta cada PAU será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas del RTR, la atenuación de dos conectores F, uno en cada extremo del cable, que aportan 1 dB entre los dos.

El caso peor corresponde a la vivienda 5º A Portal 5 con una atenuación de 32,8 dB, por lo que no supera el valor de 36 dB establecido en el RD 346/2011 (29 dB banda 5-65 MHz).

En el Anexo 3 se incluye la atenuación a 86 MHz y 694 MHz para cada PAU.

3.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

4) Estructura de distribución y conexión.

Como se ha indicado en apartados anteriores la distribución de esta red se hará en árbol-rama mediante un cable que partirá del punto de interconexión situado en el RITI y los derivadores de cada RS, terminando un cable coaxial en cada PAU.

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 cuando vayan a recibir servicio.

5.ii) Puntos de distribución de cada planta.

Al tratarse de una distribución en árbol-rama, el punto de distribución está situado en los RS, instalándose derivadores para obtener las acometidas necesarias para cada PAU en la red de dispersión.

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 1798 m de cable coaxial de tipo RG11 de 6,2 mm de diámetro.

6.ii) Elementos pasivos.

Se instalarán derivadores de las salidas necesarias en cada uno de los RS.
El número total de derivadores es de 48

Se instalarán distribuidores de dos salidas en cada uno de los PAU.
El número total de distribuidores es de 138.

6.i) Conectores.

Cada uno de los cables quedará terminado en sus dos extremos mediante sendos conectores F macho.

El número total de conectores F macho es de 234.

6.ii) Puntos de Acceso al usuario (PAU).

El punto de acceso al usuario estará constituido por el distribuidor de dos salidas.

c) Redes de Cables de Fibra Óptica.

1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones 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 situado en el RITI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionado 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 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. Al tratarse de un edificio de mas de 15 viviendas, la topología de la red será de arbol-rama

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 deberá establecer 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 un edificio con más de 15 PAUs la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el registro principal utilizando cables multifibra. Las fibras ópticas serán monomodo, del tipo G657, categorías A2 o B3.

La red total se refleja en el plano Nº 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 de distribución)

Punto de distribución (entre la red de dispersión y la red de dispersión). En este caso se extraerán en cada RS las acometidas de dos fibras ópticas correspondientes a cada PAU y las de reserva.

Se instalarán las cajas de segregación de 4 u 8 fibras que sea necesario para cubrir la demanda de los PAUs de cada planta.

Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario)

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

El edificio tiene 60 viviendas y 1 local. Existe previsión de 1 estancia comun.

El número de acometidas necesarias constituida cada una por dos fibras es de:

Vertical	Nº viviendas	Nº de locales	Nº de acometidas	Coef. corrector	Acometidas totales	Nº total de FO	Cables
1	11	-	11	1,2	14	28	1 de 48
2	12	-	12	1,2	15	30	1 de 48
3	15	-	15	1,2	18	36	1 de 48
4	22	-	22	1,2	27	54	1 de 48 1 de 24
5	22	-	22	1,2	27	54	1 de 48 1 de 24
6	22	-	22	1,2	27	54	1 de 48 1 de 24
7	10	2	14	1,2	17	34	1 de 48
8	12	-	12	1,2	15	30	1 de 48
9	10	-	10	1,2	12	24	1 de 48
TOTAL	136	2	140		172	344	

El número de acometidas necesarias de FO es de 172 y corresponde a viviendas con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de FO es en estrella con cables multifibra, los cables se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta los RS donde se instalarán las cajas de segregación para las acometidas de los PAUs y los de reserva quedarán finalizados en los RS de cada planta.

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 FO cuya atenuación máxima es de 0,4 dB/Km a 1310 nm, 0,35 dB/Km a 1490 nm y de 0,3 dB/Km a 1550 nm. La atenuación total desde el registro principal hasta cada PAU será la suma de la atenuación del cable mas la atenuación de dos conectores SC/APC, uno en cada extremo del cable, que aportan 0,5 dB entre los dos, mas la atenuación del empalme mecánico en la caja de segregación menor de 0,1 dB.

El caso peor corresponde a la vivienda 5º A Portal 1, con una atenuación de 0,96 dB, por lo que no supera el valor de 1,55 dB establecido en el RD 346/2011.

En el Anexo 4 se incluye la atenuación a estas longitudes de onda para cada PAU.

3.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

4) Estructura de distribución y conexión.

Como se ha indicado en apartados anteriores la distribución de esta red se hará en estrella mediante cables de 48 FO y 24 FO en cada vertical, que partirán del punto de interconexión situado en los RITI y terminarán en el último RS. En cada RS se segregarán las acometidas para cada PAU constituidas por un cable de dos FO que partirá del punto de segregación situado en el RS y terminará en el PAU.

5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de interconexión.

Dado que se deben de conectar 504 cables de FO se equipará con dieciseis paneles de conexión de 32 conectores.

5.ii) Puntos de distribución de cada planta.

En cada RS se segregarán las acometidas para cada PAU constituidas por un cable de dos FO que partirá del punto de segregación situado en el RS y terminará en el PAU. Se instalarán las cajas de segregación necesarias en cada RS.

6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.

El Colegio

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 1000 m de cable de acometida de dos fibras ópticas.
Se tenderá un total de 461 m de cable de 48 fibras ópticas.
Se tenderá un total de 75 m de cable de 24 fibras ópticas.

6.ii) Panel de conectores de salida.

Se instalarán dieciseis módulos básicos de 32 conectores.

6.iii) Cajas de segregación.

Se instalará una caja de segregación de 12 fibras ópticas en cada uno de los RS en las que se almacenarán los bucles de las fibras ópticas.
El número total de cajas de segregación es de 48.

6.iv) Conectores.

Cada una de las fibras ópticas de cada PAU quedará terminada en sus dos extremos mediante sendos conectores SC/ACP.

El número total de conectores SC/APC es de 1008 en los PAU.

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

El punto de acceso al usuario estará constituido por una roseta óptica que alojara los conectores ópticos SC/APC y contendrá los acopladores para conectar con los dispositivos que se puedan instalar en el RTR.

1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.

a) Red de Cables de Pares Trenzados.

1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.

Las viviendas tienen la siguiente distribución de estancias:

Portal	1			2		3			4						
Planta	B ^a	1 a 5		B ^a a 5		1 a 5			B ^a		1 a 5				
Vivienda	A	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	C	D	
Dormitorios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tomas	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	

Portal	5						6						7		
Planta	B ^a		1 a 5				B ^a		1 a 5				1 a 5		
Vivienda	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	C	D	A	B	
Dormitorios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	
Estar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cocina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tomas	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	

Portal	8				9										
Planta	B ^a		1 a 5		1 a 5										
Vivienda	A	B	A	B	A	B									
Dormitorios	4	2	2	2	2	2									
Estar	1	1	1	1	1	1									
Cocina	1	-	1	1	1	1									
Tomas	9	6	7	7	7	7									

No existe estancia común en la edificación.

En los locales no se instalan tomas.

Son **968** tomas.

2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados.

Para el cálculo de la atenuación de las ramas interiores de las viviendas, se ha considerado la atenuación del cable (menor de 34 dB/100m), la atenuación de los conectores del PAU, la de cada una de las dos conexiones del multiplexor pasivo y la de la base de acceso terminal (menor de 0,3 dB por conexión).

En el salón y en el dormitorio principal se instalarán dos bases de acceso terminal, en un mismo registro de toma doble. En el salón se instalará una toma adicional.

Las viviendas con mayor y menor atenuación son las siguientes:

	vivienda	salón	cocina	Dorm. 1	Dorm. 2	Dorm 3	Dorm 4
Mayor atenuación	1º A Port 7	5,3 dB	3,9 dB	6.6 dB	6.6 dB	6,3 dB	-
Menor atenuación	Bº A Port 2	3,6 dB	4,3 dB	3,9 dB	3,6 dB	-	-

2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En viviendas se instalará una BAT en cada estancia (exceptuando baños y trasteros); en salón y dormitorio principal se instalará otra BAT en el mismo registro. En salón se instalará otra toma adicional. En los locales no se instalarán BAT. No existen estancias comunes.

Son **969** tomas en total.

4) Tipos de cables.

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

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 instalarán 10306 m de cables trenzados de 4 pares de hilos conductores del tipo UTP categoría 6, clase E para las redes interiores del edificio.

5.ii) Conectores.

En cada uno de los extremos de los cables en los RTR se instalará un conector RJ45 macho, miniatura, de 8 vías, haciendo un total de 1938 conectores.

5.iii) BATs.

Se instalará un total de 969 BATs. En el salón y en el dormitorio principal se instalarán dos tomas contiguas o una doble. En el salón se instala una toma adicional.

b) Red de Cables Coaxiales.

1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.

La red interior de usuario se configura en estrella con un cable coaxial del tipo RG59 desde el RTR hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda (salón y dormitorio principal)

En los locales no se instalarán BAT. No existe estancia comun.

El número total de tomas es de 272.

2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.

Para el cálculo de la atenuación de las ramas interiores de las viviendas, se ha considerado la atenuación del cable (menor de 24 dB/100m a 694 MHz, y 6 DB/100m a 86 MHz)), la atenuación de los conectores del PAU y de la base de acceso terminal (menor de 0,5 dB por conexión). En el salón y en el dormitorio principal se instalarán una base de acceso terminal. Las viviendas con mayor y menor atenuación son las siguientes:

		86 MHz		694 MHz	
	vivienda	salón	dormitorio	salón	dormitorio
Mayor atenuación	1º A Port 7	2,02 dB	2,26 dB	4,24 dB	5,22 dB
Menor atenuación	Bº A Port 2	1,78 dB	1,72 dB	3,26 dB	3,02 dB

2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

Se instalarán dos tomas en cada vivienda (salón y dormitorio principal)

En los locales no se instalarán BAT. No existen estancias comunes.

El número total de tomas es de 272.

4) Tipos de cables.

Se instalará cable coaxial del tipo RG59 de 6,5 mm de diámetro.

5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

it
Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

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

5.i) Cables.

Se tenderá un total de 2847 m de cable coaxial del tipo RG59 de 6,5 mm de diámetro.

5.ii) Conectores.

Se utilizarán conectores tipo F macho en los extremos del cable del PAU que se conectarán al distribuidor de dos salidas.

El número total de conectores es de 544.

5.iii) BATs.

Se utilizarán bases de acceso terminal de tipo final.

El número total de BATs es de 272

c) Red de Cables de fibra óptica.

1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de fibra óptica.

La red interior de usuario se configurará mediante un cable de una fibra óptica desde el RTR hasta la toma de FO alojada en el salón. Las características del cable se detallan en el pliego de condiciones y la ubicación de la toma se muestra en los correspondientes planos de planta

2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de fibra óptica.

Para el cálculo de la atenuación de las ramas interiores de las viviendas, se ha considerado la atenuación del cable (menor de 0,4 dB/100m a 1310 nm, 0,35 dB/100m a 1490 nm y 0,3 dB/100m a 1550 nm), la atenuación de los conectores del PAU y de la base de acceso terminal (menor de 0,8 dB por conexión).

El caso con mayor atenuación corresponde a la vivienda 1º A Portal 7 con 0,64 dB.

2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En el salón se instalarán una base de acceso terminal

En los locales no se instalarán BAT. No existen estancias comunes.

El número total de tomas es de 136.

4) Tipo de cables.

5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de fibra óptica:

5.i) Cables

Se tenderá un total de 1248 m de cable de fibra óptica para la distribución interior de las viviendas.

5.ii) Conectores

Se utilizarán conectores en los extremos del cable del PAU.
El número total de conectores es de 272.

5.iii) BATs

Se utilizarán bases de acceso terminal de tipo final.
El número total de BATs es de 136

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 describen, dimensionan y ubican, las canalizaciones, recintos, registros y elementos complementarios que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT), para facilitar el despliegue, mantenimiento y reparación del equipamiento necesario, que permita el acceso a los usuarios de los servicios de telecomunicaciones definidos en los puntos anteriores.

a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.

El esquema general del edificio se refleja en los planos y se detalla la infraestructura necesaria, que comenzando por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio, en la canalización de enlace superior, termina siempre en las tomas de usuario.

La infraestructura la componen: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, RITI, RITS, 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 tomas. Estos elementos se describen a continuación.

b) Arqueta de entrada y canalización externa.

Permiten el acceso de los servicios de Telefonía Básica + RDSI y los de Telecomunicaciones por Cable al inmueble. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables y hasta el límite interior del edificio, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa.

Arqueta de entrada: La arqueta de entrada, tendrá unas dimensiones mínimas de **80x70x82 cm** (ancho, largo y profundo) y dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima del fondo, en paredes opuestas a la entrada de los conductos.

Se ubicará en la zona indicada en los planos y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

El dimensionado de esta arqueta está reflejado en los planos.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
de Ingenieros de
Telecomunicación

6 tubos de PVC de 63 mm

Canalización externa: La canalización externa está constituida por embutidos en prisma de hormigón, que discurren desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general en el edificio. Dicha canalización tiene la siguiente ocupación:

Servicio	TB+STDP	RESERVA
Nº de conductos	4	2

Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa son responsabilidad de la propiedad del inmueble.

La canalización estará enterrada; las dimensiones mínimas de las arquetas de paso serán: 40x40x40 cm (altura, anchura, profundidad) y dispondrán de una puerta metálica con cerradura y llave.

c) Registros de enlace inferior y superior.

Para los servicios de TB+RDSI y TLCA, con redes de alimentación por cable: caja de plástico o metálica, cuyas características se definen en el pliego de condiciones, y estará provista de puerta o tapa. Su dimensión mínima será de **45x45x12 cm** (alto x ancho x profundo) y se situará en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa.

d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.

Llevar los cables de las redes de alimentación desde el primer registro de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones correspondiente.

Canalización de enlace inferior: Está formada por **6 tubos de PVC de 40 mm.** de diámetro exterior preformados para evitar la entrada de agua, con la siguiente ocupación:

Servicio	TB+STDP	RESERVA
Nº de tubos	4	2

Llega, desde el Registro de Enlace Inferior hasta el RITI.

Canalización de enlace superior: Está formada por **2 tubos de PVC de 40 mm.** de diámetro exterior preformados para evitar la entrada de agua, con la siguiente ocupación:

Servicio	RTV terrenal	SAI
Nº de tubos	1	1

Llega, desde los elementos captadores ubicados en terraza de planta cubierta, al RITS.

e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.

Deberá existir uno en la zona inferior del inmueble y otro en la zona superior del mismo.



1) Recinto Inferior.

Será un recinto donde se ubica el cuadro de protección eléctrica y los *registros principales* correspondientes a los distintos operadores de los servicios de TB, Cables Coaxiales y Cables de Fibra Óptica, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios.

En los planos se marca su posición, estando fijadas sus características en el pliego de condiciones. Las dimensiones mínimas de los dos RITI son:

RITI 1:	Anchura:	2,28 m	RITI 2:	Anchura:	2,56
	Profundidad:	2,00 m		Profundidad:	2,28
	Altura:	2,30 m		Altura:	2,30

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad superior para TB y STDP reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral izquierdo, y en la parte inferior del lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia. Estará equipado con una escalerilla horizontal, para el tendido de los cables, en todo el perímetro interior del recinto, a 300 mm del techo.

2) Recinto Superior.

Será un recinto equipado con los elementos necesarios para el suministro de televisión terrenal y por satélite y se reservará espacio para los posibles registros de operadores de banda ancha cuyas redes de alimentación sean radioeléctricas. Su ubicación se refleja en los planos.

Las dimensiones mínimas de los dos RITS son:

RITS 1:	Anchura:	2,80 m	RITS 2:	Anchura:	2,80
	Profundidad:	2,35 m		Profundidad:	2,35
	Altura:	2,30 m		Altura:	2,30

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

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

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

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia. Estará equipado con una escalerilla horizontal, para el tendido de los cables, en todo el perímetro interior del recinto, a 300 mm del techo.

3) Equipamiento de los mismos.

Los recintos estarán exentos de humedad, dotado el RITI/RITU de sumidero con desagüe si está bajo la rasante; asimismo dispondrán de rejillas de ventilación natural que permitan una renovación total del aire dos veces por hora, en este caso permitirán una renovación de 20 m³/h.

En cada recinto se instalará un anillo de cable de tierra en todo el perímetro del recinto. La tierra se conectará a la tierra general del edificio.

Se habilitará una canalización eléctrica **directa** hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T$ mm² de sección, irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, con diámetro mínimo de 32 mm.

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:

a) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.

b) Interruptor diferencial de corte onnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 kA.

c) Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.

d) Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

e) En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

f) Interruptor de Control de Potencia

En el plano nº 7 se detalla el cuadro eléctrico, distribución y ubicación de elementos. En el pliego de condiciones se recogen todas las características del equipamiento e identificación de los recintos.

f) Registros Principales.

Son armarios o huecos previstos en el RITI para instalar tanto los conectores de entrada y salida como los equipos de los operadores.

Para telefonía, puesto que el número de regletas de 10 pares es de 21 y el espacio requerido para los operadores corresponde a 32 regletas, se instalará una caja cuyas características se establecen en el pliego de condiciones de 60x50x15 cm (ancho x alto x fondo).

En el caso de telecomunicaciones por cable coaxial, instalará una caja de 500x500x300 y en él quedarán terminados los cables de la red de distribución mediante conectores tipo F y dispondrá de espacio para albergar los equipos de los operadores.

En el caso de telecomunicaciones por cable de fibra óptica, instalará una caja de 500x1000x300 y en él se alojará un panel de conectores de salida y dispondrá de espacio para albergar los equipos de los operadores.

Estos registros, dispondrán de medidas de seguridad para evitar su manipulación por personal no autorizado y llaves para los operadores.

g) Canalización Principal y Registros Secundarios.

La canalización principal,

La canalización principal, reflejada en los planos, soporta la red de distribución de la ICT y une los registros secundarios. Su función es la de llevar las líneas principales hasta las diferentes viviendas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

La canalización principal estará compuesta por 13 tubos de PVC de 50 mm de diámetro exterior y unirá los registros secundarios; tendrá la siguiente ocupación:

- 1 para RTV,
- 4 para TB pares
- 1 para coaxiales
- 1 para fibra óptica
- 6 de reserva

Además de un tubo de 20 mm de diámetro exterior para alimentación del RITS.

Los Registros Secundarios (RS)

Son cajas o armarios cuyas características se especifican en el pliego de condiciones, que se intercalan en la canalización principal en cada planta y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esa planta. La canalización principal discurre por ellos desde RITI a RITS. Sus dimensiones mínimas serán: **55x100x15 cm** (altura, anchura, profundidad) y dispondrán de una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave. Dentro se colocan los elementos necesarios de los dos ramales de RTV para distribuir la señal, los distribuidores de cable coaxial si procede, las cajas de segregación de cables de fibra óptica y las regletas para la segregación de pares telefónicos si procede. En los cambios de dirección de la canalización principal se dispondrá de RS's con capacidad suficiente para recibir los tubos y enrutar los cables cuidando de preservar su radio mínimo de curvatura.

Los Registros Secundarios de cambio de dirección (RSCD) en planta sótano tendrán unas dimensiones mínimas de **45x45x15 cm** (altura, anchura, profundidad).

a) Canalización Secundaria, Canalización de Ascensores y Registros de Paso.

Canalización secundaria

La 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.

En la red de dispersión, desde RS a PAU se usan **3 tubos de PVC de 25mm** para cada uno de los servicios RTV, coaxial de TBA y TB + fibra óptica. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Canalización sala de máquinas ascensor

Desde el RITI se habilitará un tubo de Ø 25 mm con hilo guía interior hasta el cuarto de máquinas de cada ascensor, con toma ciega.

Registros de paso

Los Registros de Paso que se utilizan para los distintos tipos de canalizaciones son:

Registro paso tipo A	36x36x12 cm	Canalización secundaria, tramos comunitarios.
Registro paso tipo B	10x10x4 cm	Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)
Registro paso tipo C	10x16x4 cm	Canalización interior de usuario (TLCA/SAFI + RTV)

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m. de longitud de canalización secundaria y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm. para viviendas o 25 cm. para oficinas. Se admitirá un máximo de dos curvas de 90° entre dos registros de paso. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

b) Registros de Terminación de Red.

Conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios; en el caso de TLCA/SAFI al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria de la privada de cada usuario. Estarán constituidos por cajas empotradas en la pared de la vivienda o local e irán provistas de tapa. Sus dimensiones mínimas serán: de **50x60x8 cm** (ancho, alto, fondo).

Dispondrán de toma de corriente o base de enchufe. Estos registros se colocarán a más de 20 cm. y menos de 180 cm. del suelo. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Se instalarán 138 RTR.

c) Canalización Interior de Usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos de material plástico, corrugados o lisos y transcurriendo empotrados, sobre falso techo o bajo suelo (reforzado) por el interior de la vivienda y unen los puntos de acceso usuario PAU con los distintos registros de toma BAT. Cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior del cable. La topología de las líneas será en estrella.

El diámetro de los tubos será de **20mm**. para los cuatro servicios de TB, RTV, FO y TBA coaxial. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

d) Registros de Toma.

Son cajas empotradas en la pared, donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT) o tomas de usuario.

Los registros de toma (excepto los de TB) tendrán en sus inmediaciones y como máximo a 50 cm. una toma de corriente alterna. Sus dimensiones mínimas son **6,4 x 6,4 x 4,2 cm** (ancho, alto, fondo).

En las viviendas, en el salón y en el dormitorio principal se instalarán 2 tomas para TB, 1 toma para RTV y una toma para coaxial TBA. En el resto de dormitorios y en la cocina se instalará un registro para toma de RTV y otro par TB. En las proximidades del RTR se instalará un registro



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11134



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

para una toma configurable. Adicionalmente, en el salón se instalará una toma de TB y una de FO próxima a la toma de TV.

En los locales no se instalarán registros de toma.

Se instalarán 1936 registros de toma.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

e) Cuadro resumen de materiales necesarios.

1) Arquetas.

2) Tubos de diverso diámetro y canales.

3) Registros de los diversos tipos.

4) Material de equipamiento de los Recintos.

Elemento	Cantidad	Dimensiones mínimas (ancho, alto, fondo)
Arqueta de entrada	1	80x70x82 cm
Canalización externa	TB+SDPA Reserva	4 Ø63 mm 2 Ø63 mm
Canalización de enlace inferior	TB+SDPA Reserva	4 Ø40 mm 2 Ø40 mm
Registros de enlace inferior	-	45x45x12 cm
Registros de enlace superior	-	36x36x12 cm
Canalización de enlace superior	TV SAI	1 Ø40 mm 1 Ø40 mm
RITI 1	2	228x200x230 cm
RITI 2		256x228x230 cm
RITS 1	2	280x235x230 cm
RITS 2		280x235x230 cm
Registros Principales	1 TB 1 TBA (espacio reservado x2) 1 FO (espacio reservado)	50x50x30 cm 60x50x15 cm 50x100x30 cm
Canalización principal	TB RTV TBA Reserva	2 Ø50 mm 1 Ø50 mm 2 Ø50 mm 5 Ø50 mm
Registros Secundarios	TB, TLCA/SAFI y RTV	70x50x15 cm min
Registro Secundario camb, direcc.	TB, TLCA/SAFI y RTV	45x45x15 cm

El Colegio



1 Ø25 mm
1 Ø25 mm
1 Ø25 mm

Canalización secundaria desde RS hasta PAU	TB RTV TBA	
Registros de terminación de red en viviendas/locales	45	una caja de 60x50x8
Canalización interior de usuario	TB RTV TBA FO	Tubo de Ø20 mm Tubo de Ø20 mm Tubo de Ø20 mm Tubo de Ø20 mm
Número de bases de acceso terminal (BAT) en total	TB RTV TBA FO vacía	968 560 272 136 136
Registro de toma	TB RTV TBA FO	6.4x6.4x4.2 cm 6.4x6.4x4.2 cm 6.4x6.4x4.2 cm 6.4x6.4x4.2 cm
Registro de paso tipo A	Canalización secundaria, tramos comunitarios (TB, TLCA/SAFI, RTV, FO)	30x36x12 cm
Registro de paso tipo B	Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas y canalizaciones interiores de usuario (TB + RDSI)	10x10x4 cm
Registro de paso tipo C	Canalización interior de usuario (TLCA/SAFI + RTV)	16x10x4 cm

1.2.F. Varios.



ANEXO 1 ATENUACIONES EN dB EN EL RANGO DE FRECUENCIAS ÚTIL, EN CADA TOMA

PORTAL 1

Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A Sal6n	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº A Dormitorio P	24,03	26,88	29,73	31,68	
Bº A Dormitorio 2	24,08	27,12	29,98	32,09	
Bº A Cocina	24,03	26,88	29,73	31,68	
1º A Sal6n	24,05	27,00	29,85	31,88	
1º A Dormitorio P	24,05	27,00	29,85	31,88	
1º A Dormitorio 2	24,05	27,00	29,85	31,88	
1º A Cocina	24,05	27,00	29,85	31,88	
1º B Sal6n	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	mejor toma
1º B Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
2º A Sal6n	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Sal6n	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
3º A Sal6n	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	

3º A	Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
4º A	Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
5º A	Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	peor toma
5º A	Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A	Dormitorio 2	27,5	31,6	37,20	42,87	
5º A	Cocina	27,5	31,6	37,20	42,87	
5º B	Salón	27,5	31,6	37,20	42,87	
5º B	Dormitorio P	27,5	31,6	37,20	42,87	
5º B	Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B	Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	

El Colegio

PORTAL 2

Vivienda	Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A	Salón	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº A	Dormitorio P	24,03	26,88	29,73	31,68	
Bº A	Dormitorio 2	24,03	26,88	29,73	31,68	



Bº A	Cocina	24,08	27,12	29,98	31,09	
Bº B	Salón	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº B	Dormitorio P	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº B	Dormitorio 2	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº B	Cocina	24,05	27,00	29,85	31,88	
1º A	Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	mejor toma
1º A	Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A	Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A	Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
2º A	Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
3º A	Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

3º B Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
4º A Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
5º A Salón	27,5	31,6	37,20	42,87	peor toma
5º A Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	

El Colegio

PORTAL 3

Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
1º A Salón	23,94	26,51	29,34	31,05	
1º A Dormitorio P	24,11	27,24	30,11	32,30	
1º A Dormitorio 2	24,08	27,12	29,98	32,09	
1º A Cocina	23,94	26,51	29,34	31,05	mejor toma
1º B Salón	24,00	26,75	29,60	31,47	
1º B Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

1º B Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Cocina	24,03	26,88	29,73	31,68	
1º C Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º C Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º C Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º C Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
2º A Salón	26,01	29,14	32,91	35,80	
2º A Dormitorio P	26,19	29,88	33,69	37,04	
2º A Dormitorio 2	26,16	29,76	33,56	36,83	
2º A Cocina	26,01	29,14	32,91	35,80	
2º B Salón	26,07	29,39	33,17	36,21	
2º B Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Cocina	26,10	29,51	33,30	36,42	
2º C Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º C Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º C Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º C Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
3º A Salón	23,00	26,41	31,10	34,92	
3º A Dormitorio P	23,17	27,15	31,87	36,16	
3º A Dormitorio 2	23,14	27,03	31,74	35,95	
3º A Cocina	23,00	26,41	31,10	34,92	
3º B Salón	23,06	26,66	31,36	35,33	
3º B Dormitorio P	23,03	26,54	31,23	35,12	
3º B Dormitorio 2	23,03	26,54	31,23	35,12	
3º B Cocina	23,09	26,78	31,49	35,54	
3º C Salón	23,03	26,54	31,23	35,12	

El Colegio



3º C Dormitorio P	23,03	26,54	31,23	35,12	
3º C Dormitorio 2	23,03	26,54	31,23	35,12	
3º C Cocina	23,03	26,54	31,23	35,12	
4º A Salón	27,09	30,78	35,89	40,14	
4º A Dormitorio P	27,26	31,52	36,66	41,38	
4º A Dormitorio 2	27,2	31,4	36,53	41,17	
4º A Cocina	27,09	30,78	35,89	40,14	
4º B Salón	27,1	31,0	36,14	40,55	
4º B Dormitorio P	27,1	30,9	36,02	40,35	
4º B Dormitorio 2	27,1	30,9	36,02	40,35	
4º B Cocina	27,17	31,15	36,27	40,76	
4º C Salón	27,12	30,91	36,02	40,35	
4º C Dormitorio P	27,12	30,91	36,02	40,35	
4º C Dormitorio 2	27,12	30,91	36,02	40,35	
4º C Cocina	27,12	30,91	36,02	40,35	
5º A Salón	31,17	35,15	40,67	45,36	
5º A Dormitorio P	31,35	35,89	41,45	46,60	peor toma
5º A Dormitorio 2	31,32	35,77	41,32	46,39	
5º A Cocina	31,17	35,15	40,67	45,36	
5º B Salón	31,23	35,40	40,93	45,77	
5º B Dormitorio P	31,20	35,27	40,80	45,57	
5º B Dormitorio 2	31,20	35,27	40,80	45,57	
5º B Cocina	31,26	35,52	41,06	45,98	
5º C Salón	31,20	35,27	40,80	45,57	
5º C Dormitorio P	31,20	35,27	40,80	45,57	
5º C Dormitorio 2	31,20	35,27	40,80	45,57	
5º C Cocina	31,20	35,27	40,80	45,57	



PORTAL 4

Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A Sal3n	38,41	43,44	41,11	50,62	
Bº A Dormitorio P	38,58	44,17	41,88	51,86	
Bº A Dormitorio 2	38,55	44,05	41,75	51,65	
Bº A Cocina	38,41	43,44	41,11	50,62	
Bº B Sal3n	38,41	43,44	41,11	50,62	
Bº B Dormitorio P	38,58	44,17	41,88	51,86	peor toma
Bº B Dormitorio 2	38,55	44,05	41,75	51,65	
Bº B Cocina	38,41	43,44	41,11	50,62	
1º A Sal3n	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º A Dormitorio P	34,41	39,44	36,71	46,02	
1º A Dormitorio 2	34,38	39,31	36,58	45,81	
1º A Cocina	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º B Sal3n	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º B Dormitorio P	34,41	39,44	36,71	46,02	
1º B Dormitorio 2	34,38	39,31	36,58	45,81	
1º B Cocina	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º C Sal3n	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º C Dormitorio P	34,49	39,80	37,09	46,64	
1º C Dormitorio 2	34,46	39,68	36,96	46,43	
1º C Cocina	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º D Sal3n	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º D Dormitorio P	34,49	39,80	37,09	46,64	
1º D Dormitorio 2	34,46	39,68	36,96	46,43	
1º D Cocina	34,32	39,07	36,32	45,39	



2º A	Salón	37,24	41,43	37,74	45,65	
2º A	Dormitorio P	37,42	42,17	38,52	46,89	
2º A	Dormitorio 2	37,39	42,04	38,39	46,69	
2º A	Cocina	37,22	41,31	37,62	45,45	
2º B	Salón	37,24	41,43	37,74	45,65	
2º B	Dormitorio P	37,42	42,17	38,52	46,89	
2º B	Dormitorio 2	37,39	42,04	38,39	46,69	
2º B	Cocina	37,22	41,31	37,62	45,45	
2º C	Salón	37,33	41,80	38,13	46,27	
2º C	Dormitorio P	37,51	42,54	38,91	47,52	
2º C	Dormitorio 2	37,48	42,41	38,78	47,31	
2º C	Cocina	37,30	41,67	38,00	46,07	
2º D	Salón	37,33	41,80	38,13	46,27	
2º D	Dormitorio P	37,51	42,54	38,91	47,52	
2º D	Dormitorio 2	37,48	42,41	38,78	47,31	
2º D	Cocina	37,30	41,67	38,00	46,07	
3º A	Salón	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º A	Dormitorio P	38,23	42,70	40,33	49,37	
3º A	Dormitorio 2	38,20	42,57	40,20	49,17	
3º A	Cocina	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º B	Salón	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º B	Dormitorio P	38,23	42,70	40,33	49,37	
3º B	Dormitorio 2	38,20	42,57	40,20	49,17	
3º B	Cocina	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º C	Salón	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º C	Dormitorio P	38,32	43,07	40,72	49,99	
3º C	Dormitorio 2	38,29	42,94	40,59	49,79	



3º C	Cocina	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º D	Salón	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º D	Dormitorio P	38,32	43,07	40,72	49,99	
3º D	Dormitorio 2	38,29	42,94	40,59	49,79	
3º D	Cocina	38,14	42,33	39,94	48,75	
4º A	Salón	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º A	Dormitorio P	34,14	38,33	35,54	44,15	
4º A	Dormitorio 2	34,12	38,21	35,42	43,95	
4º A	Cocina	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º B	Salón	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º B	Dormitorio P	34,14	38,33	35,54	44,15	
4º B	Dormitorio 2	34,12	38,21	35,42	43,95	
4º B	Cocina	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º C	Salón	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º C	Dormitorio P	34,23	38,70	35,93	44,77	
4º C	Dormitorio 2	34,20	38,57	35,80	44,57	
4º C	Cocina	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º D	Salón	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º D	Dormitorio P	34,23	38,70	35,93	44,77	
4º D	Dormitorio 2	34,20	38,57	35,80	44,57	
4º D	Cocina	34,06	37,96	35,16	43,53	mejor toma
5º A	Salón	36,98	40,32	36,58	43,79	
5º A	Dormitorio P	37,16	41,06	37,36	45,03	
5º A	Dormitorio 2	37,13	40,94	37,23	44,82	
5º A	Cocina	36,95	40,20	36,45	43,58	
5º B	Salón	36,98	40,32	36,58	43,79	
5º B	Dormitorio P	37,16	41,06	37,36	45,03	

5º B Dormitorio 2	37,13	40,94	37,23	44,82	
5º B Cocina	36,95	40,20	36,45	43,58	
5º C Salón	37,07	40,69	36,97	44,41	
5º C Dormitorio P	37,24	41,43	37,74	45,65	
5º C Dormitorio 2	37,22	41,31	37,62	45,45	
5º C Cocina	37,04	40,57	36,84	44,20	
5º D Salón	37,07	40,69	36,97	44,41	
5º D Dormitorio P	37,24	41,43	37,74	45,65	
5º D Dormitorio 2	37,22	41,31	37,62	45,45	
5º D Cocina	37,04	40,57	36,84	44,20	

PORTAL 5

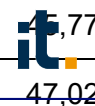
Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A Salón	24,00	26,75	29,60	31,47	
Bº A Dormitorio P	24,17	27,49	30,37	32,71	
Bº A Dormitorio 2	24,14	27,37	30,24	32,50	
Bº A Cocina	24,00	26,75	29,60	31,47	
Bº B Salón	24,00	26,75	29,60	31,47	
Bº B Dormitorio P	24,17	27,49	30,37	32,71	
Bº B Dormitorio 2	24,14	27,37	30,24	32,50	
Bº B Cocina	24,00	26,75	29,60	31,47	mejor toma
1º A Salón	25,98	29,02	32,78	35,59	
1º A Dormitorio P	26,16	29,76	33,56	36,83	
1º A Dormitorio 2	26,13	29,64	33,43	36,62	
1º A Cocina	25,98	29,02	32,78	35,59	
1º B Salón	25,98	29,02	32,78	35,59	
1º B Dormitorio P	26,16	29,76	33,56	36,83	



1º B Dormitorio 2	26,13	29,64	33,43	35,62	
1º B Cocina	25,98	29,02	32,78	35,59	
1º C Salón	26,07	29,39	33,17	36,21	
1º C Dormitorio P	26,24	30,13	33,94	37,45	
1º C Dormitorio 2	26,22	30,01	33,82	37,25	
1º C Cocina	26,07	29,39	33,17	36,21	
1º D Salón	26,07	29,39	33,17	36,21	
1º D Dormitorio P	26,24	30,13	33,94	37,45	
1º D Dormitorio 2	26,22	30,01	33,82	37,25	
1º D Cocina	26,07	29,39	33,17	36,21	
2º A Salón	22,97	26,29	30,97	34,71	
2º A Dormitorio P	23,14	27,03	31,74	35,95	
2º A Dormitorio 2	23,12	26,91	31,62	35,75	
2º A Cocina	22,97	26,29	30,97	34,71	
2º B Salón	22,97	26,29	30,97	34,71	
2º B Dormitorio P	23,14	27,03	31,74	35,95	
2º B Dormitorio 2	23,12	26,91	31,62	35,75	
2º B Cocina	22,97	26,29	30,97	34,71	
2º C Salón	23,06	26,66	31,36	35,33	
2º C Dormitorio P	23,23	27,40	32,13	36,57	
2º C Dormitorio 2	23,20	27,27	32,00	36,37	
2º C Cocina	23,06	26,66	31,36	35,33	
2º D Salón	23,06	26,66	31,36	35,33	
2º D Dormitorio P	23,23	27,40	32,13	36,57	
2º D Dormitorio 2	23,20	27,27	32,00	36,37	
2º D Cocina	23,06	26,66	31,36	35,33	
3º A Salón	27,06	30,66	35,76	39,93	



3º A Dormitorio P	27,23	31,40	36,53	41,17	
3º A Dormitorio 2	27,20	31,27	36,40	40,97	
3º A Cocina	27,06	30,66	35,76	39,93	
3º B Salón	27,06	30,66	35,76	39,93	
3º B Dormitorio P	27,23	31,40	36,53	41,17	
3º B Dormitorio 2	27,20	31,27	36,40	40,97	
3º B Cocina	27,06	30,66	35,76	39,93	
3º C Salón	27,14	31,03	36,14	40,55	
3º C Dormitorio P	27,32	31,77	36,92	41,79	
3º C Dormitorio 2	27,29	31,64	36,79	41,59	
3º C Cocina	27,14	31,03	36,14	40,55	
3º D Salón	27,14	31,03	36,14	40,55	
3º D Dormitorio P	27,32	31,77	36,92	41,79	
3º D Dormitorio 2	27,29	31,64	36,79	41,59	
3º D Cocina	27,14	31,03	36,14	40,55	
4º A Salón	31,14	35,03	40,54	45,15	
4º A Dormitorio P	31,32	35,77	41,32	46,39	
4º A Dormitorio 2	31,29	35,64	41,19	46,19	
4º A Cocina	31,14	35,03	40,54	45,15	
4º B Salón	31,14	35,03	40,54	45,15	
4º B Dormitorio P	31,32	35,77	41,32	46,39	
4º B Dormitorio 2	31,29	35,64	41,19	46,19	
4º B Cocina	31,14	35,03	40,54	45,15	
4º C Salón	31,23	35,40	40,93	45,77	
4º C Dormitorio P	31,41	36,14	41,71	47,02	
4º C Dormitorio 2	31,38	36,01	41,58	46,81	
4º C Cocina	31,23	35,40	40,93	45,77	



4º D	Salón	31,23	35,40	40,93	47,77	
4º D	Dormitorio P	31,41	36,14	41,71	47,02	
4º D	Dormitorio 2	31,38	36,01	41,58	46,81	
4º D	Cocina	31,38	36,01	41,58	46,81	
5º A	Salón	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º A	Dormitorio P	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º A	Dormitorio 2	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º A	Cocina	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º B	Salón	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º B	Dormitorio P	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º B	Dormitorio 2	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º B	Cocina	33,22	37,67	44,12	49,89	
5º C	Salón	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º C	Dormitorio P	35,41	40,14	46,11	51,62	peor toma
5º C	Dormitorio 2	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º C	Cocina	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º D	Salón	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º D	Dormitorio P	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º D	Dormitorio 2	35,41	40,14	46,11	51,62	
5º D	Cocina	35,41	40,14	46,11	51,62	

El Colegio

PORTAL 6

Vivienda	Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A	Salón	38,41	43,44	41,11	50,62	
Bº A	Dormitorio P	38,58	44,17	41,88	51,86	
Bº A	Dormitorio 2	38,55	44,05	41,75	51,65	
Bº A	Cocina	38,41	43,44	41,11	50,62	



51,86

peor toma

Bº B	Salón	38,41	43,44	41,11	50,62	
Bº B	Dormitorio P	38,58	44,17	41,88	51,86	
Bº B	Dormitorio 2	38,55	44,05	41,75	51,65	
Bº B	Cocina	38,41	43,44	41,11	50,62	
1º A	Salón	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º A	Dormitorio P	34,41	39,44	36,71	46,02	
1º A	Dormitorio 2	34,38	39,31	36,58	45,81	
1º A	Cocina	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º B	Salón	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º B	Dormitorio P	34,41	39,44	36,71	46,02	
1º B	Dormitorio 2	34,38	39,31	36,58	45,81	
1º B	Cocina	34,23	38,70	35,93	44,77	
1º C	Salón	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º C	Dormitorio P	34,49	39,80	37,09	46,64	
1º C	Dormitorio 2	34,46	39,68	36,96	46,43	
1º C	Cocina	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º D	Salón	34,32	39,07	36,32	45,39	
1º D	Dormitorio P	34,49	39,80	37,09	46,64	
1º D	Dormitorio 2	34,46	39,68	36,96	46,43	
1º D	Cocina	34,32	39,07	36,32	45,39	
2º A	Salón	37,24	41,43	37,74	45,65	
2º A	Dormitorio P	37,42	42,17	38,52	46,89	
2º A	Dormitorio 2	37,39	42,04	38,39	46,69	
2º A	Cocina	37,22	41,31	37,62	45,45	
2º B	Salón	37,24	41,43	37,74	45,65	
2º B	Dormitorio P	37,42	42,17	38,52	46,89	
2º B	Dormitorio 2	37,39	42,04	38,39	46,69	



2º B	Cocina	37,22	41,31	37,62	45,45	
2º C	Salón	37,33	41,80	38,13	46,27	
2º C	Dormitorio P	37,51	42,54	38,91	47,52	
2º C	Dormitorio 2	37,48	42,41	38,78	47,31	
2º C	Cocina	37,30	41,67	38,00	46,07	
2º D	Salón	37,33	41,80	38,13	46,27	
2º D	Dormitorio P	37,51	42,54	38,91	47,52	
2º D	Dormitorio 2	37,48	42,41	38,78	47,31	
2º D	Cocina	37,30	41,67	38,00	46,07	
3º A	Salón	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º A	Dormitorio P	38,23	42,70	40,33	49,37	
3º A	Dormitorio 2	38,20	42,57	40,20	49,17	
3º A	Cocina	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º B	Salón	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º B	Dormitorio P	38,23	42,70	40,33	49,37	
3º B	Dormitorio 2	38,20	42,57	40,20	49,17	
3º B	Cocina	38,06	41,96	39,56	48,13	
3º C	Salón	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º C	Dormitorio P	38,32	43,07	40,72	49,99	
3º C	Dormitorio 2	38,29	42,94	40,59	49,79	
3º C	Cocina	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º D	Salón	38,14	42,33	39,94	48,75	
3º D	Dormitorio P	38,32	43,07	40,72	49,99	
3º D	Dormitorio 2	38,29	42,94	40,59	49,79	
3º D	Cocina	38,14	42,33	39,94	48,75	
4º A	Salón	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º A	Dormitorio P	34,14	38,33	35,54	44,15	



4º A Dormitorio 2	34,12	38,21	35,42	43,95	
4º A Cocina	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º B Salón	33,97	37,59	34,77	42,91	
4º B Dormitorio P	34,14	38,33	35,54	44,15	
4º B Dormitorio 2	34,12	38,21	35,42	43,95	
4º B Cocina	33,97	37,59	34,77	42,91	mejor toma
4º C Salón	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º C Dormitorio P	34,23	38,70	35,93	44,77	
4º C Dormitorio 2	34,20	38,57	35,80	44,57	
4º C Cocina	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º D Salón	34,06	37,96	35,16	43,53	
4º D Dormitorio P	34,23	38,70	35,93	44,77	
4º D Dormitorio 2	34,20	38,57	35,80	44,57	
4º D Cocina	34,06	37,96	35,16	43,53	
5º A Salón	36,98	40,32	36,58	43,79	
5º A Dormitorio P	37,16	41,06	37,36	45,03	
5º A Dormitorio 2	37,13	40,94	37,23	44,82	
5º A Cocina	36,95	40,20	36,45	43,58	
5º B Salón	36,98	40,32	36,58	43,79	
5º B Dormitorio P	37,16	41,06	37,36	45,03	
5º B Dormitorio 2	37,13	40,94	37,23	44,82	
5º B Cocina	36,95	40,20	36,45	43,58	
5º C Salón	37,07	40,69	36,97	44,41	
5º C Dormitorio P	37,24	41,43	37,74	45,65	
5º C Dormitorio 2	37,22	41,31	37,62	45,45	
5º C Cocina	37,04	40,57	36,84	44,20	
5º D Salón	37,07	40,69	36,97	44,41	



5º D Dormitorio P	37,24	41,43	37,74	45,65	
5º D Dormitorio 2	37,22	41,31	37,62	45,45	
5º D Cocina	37,04	40,57	36,84	44,20	

PORTAL 7

Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
1º A Salón	26,26	29,36	31,26	36,33	
1º A Dormitorio P	26,37	29,85	31,77	37,16	
1º A Dormitorio 2	26,37	29,85	31,77	37,16	
1º A Dormitorio 3	26,37	29,85	31,77	37,16	
1º A Cocina	26,14	28,87	30,74	35,50	mejor toma
1º B Salón	26,14	28,87	30,74	35,50	
1º B Dormitorio P	26,34	29,73	31,64	36,95	
1º B Dormitorio 2	26,34	29,73	31,64	36,95	
1º B Dormitorio 3	26,29	29,48	31,39	36,54	
1º B Dormitorio 4	26,29	29,48	31,39	36,54	
1º B Cocina	26,14	28,87	30,74	35,50	
2º A Salón	28,33	32,00	34,83	41,07	
2º A Dormitorio P	28,45	32,49	35,35	41,90	
2º A Dormitorio 2	28,45	32,49	35,35	41,90	
2º A Dormitorio 3	28,45	32,49	35,35	41,90	
2º A Cocina	28,22	31,51	34,32	40,25	
2º B Salón	28,22	31,51	34,32	40,25	
2º B Dormitorio P	28,42	32,37	35,22	41,69	
2º B Dormitorio 2	28,42	32,37	35,22	41,69	
2º B Dormitorio 3	28,36	32,12	34,96	41,28	
2º B Dormitorio 4	28,36	32,12	34,96	41,28	



2º B	Cocina	28,22	31,51	34,32	39,25	
3º A	Salón	25,02	28,97	32,22	39,29	
3º A	Dormitorio P	25,13	29,46	32,73	40,12	
3º A	Dormitorio 2	25,13	29,46	32,73	40,12	
3º A	Dormitorio 3	25,13	29,46	32,73	40,12	
3º A	Cocina	24,90	28,47	31,70	38,47	
3º B	Salón	24,90	28,47	31,70	38,47	
3º B	Dormitorio P	25,11	29,34	32,61	39,92	
3º B	Dormitorio 2	25,11	29,34	32,61	39,92	
3º B	Dormitorio 3	25,05	29,09	32,35	39,50	
3º B	Dormitorio 4	25,05	29,09	32,35	39,50	
3º B	Cocina	24,90	28,47	31,70	38,47	
4º A	Salón	27,41	31,64	35,61	43,62	
4º A	Dormitorio P	27,52	32,13	36,12	44,44	
4º A	Dormitorio 2	27,52	32,13	36,12	44,44	
4º A	Dormitorio 3	27,52	32,13	36,12	44,44	
4º A	Cocina	27,29	31,14	35,09	42,79	
4º B	Salón	27,29	31,14	35,09	42,79	
4º B	Dormitorio P	27,49	32,00	35,99	44,24	
4º B	Dormitorio 2	27,49	32,00	35,99	44,24	
4º B	Dormitorio 3	27,4	31,8	35,73	43,82	
4º B	Dormitorio 4	27,4	31,8	35,73	43,82	
4º B	Cocina	27,29	31,14	35,09	42,79	
5º A	Salón	29,79	34,30	38,99	47,94	
5º A	Dormitorio P	29,91	34,80	39,51	48,76	peor toma
5º A	Dormitorio 2	29,91	34,80	39,51	48,76	
5º A	Dormitorio 3	29,91	34,80	39,51	48,76	

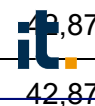
5º A	Cocina	29,68	33,81	38,48	47,11	
5º B	Salón	29,68	33,81	38,48	47,11	
5º B	Dormitorio P	29,88	34,67	39,38	48,56	
5º B	Dormitorio 2	29,88	34,67	39,38	48,56	
5º B	Dormitorio 3	29,82	34,43	39,12	48,14	
5º B	Dormitorio 4	29,82	34,43	39,12	48,14	
5º B	Cocina	29,68	33,81	38,48	47,11	

PORTAL 8

Vivienda	Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
Bº A	Salón	24,08	27,12	29,98	32,09	
Bº A	Dormitorio P	24,05	27,00	29,85	31,88	mejor toma
Bº A	Dormitorio 2	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº A	Dormitorio 3	24,14	27,37	30,24	32,50	
Bº A	Dormitorio 4	24,14	27,37	30,24	32,50	
Bº A	Cocina	24,05	27,00	29,85	31,88	
Bº B	Salón	26,17	28,99	30,87	35,71	
Bº B	Dormitorio P	26,14	28,87	30,74	35,50	
Bº B	Dormitorio 2	26,14	28,87	30,74	35,50	
Bº B	Cocina	26,17	28,99	30,87	35,71	
1º A	Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A	Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A	Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A	Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B	Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	



1º B	Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
2º A	Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A	Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B	Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
3º A	Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A	Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B	Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
4º A	Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A	Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B	Dormitorio P	25,1	28,9	33,82	38,55	
4º B	Dormitorio 2	25,1	28,9	33,82	38,55	
4º B	Cocina	25,1	28,9	33,82	38,55	
5º A	Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	peor toma
5º A	Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	



5º A Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	

PORTAL 9

Vivienda Toma	50 Mhz	694 Mhz	950 Mhz	2150 Mhz	
1º A Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	mejor toma
1º A Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º A Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Salón	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Dormitorio P	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Dormitorio 2	23,97	26,63	29,47	31,26	
1º B Cocina	23,97	26,63	29,47	31,26	
2º A Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º A Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Salón	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Dormitorio P	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Dormitorio 2	26,04	29,27	33,04	36,00	
2º B Cocina	26,04	29,27	33,04	36,00	
3º A Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	



3º A Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º A Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B Salón	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B Dormitorio P	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B Dormitorio 2	22,73	26,24	30,43	34,22	
3º B Cocina	22,73	26,24	30,43	34,22	
4º A Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º A Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Salón	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Dormitorio P	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Dormitorio 2	25,12	28,91	33,82	38,55	
4º B Cocina	25,12	28,91	33,82	38,55	
5º A Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	peor toma
5º A Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º A Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Salón	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio P	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Dormitorio 2	27,50	31,57	37,20	42,87	
5º B Cocina	27,50	31,57	37,20	42,87	



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

ANEXO 2

ATENUACIONES EN dB EN LOS CABLES DE PARES ENTRE REGISTRO PRINCIPAL Y CADA PAU

PORTAL 1

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
Bº A	84	28,9
1º A	77	26,5
1º B	77	26,5
2º A	80	27,5
2º B	80	27,5
3º A	83	28,5
3º B	83	28,5
4º A	86	29,5
4º B	86	29,5
5º A	89	30,6
5º B	89	30,6

El Colegio

PORTAL 2

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
Bº A	66	22,7
Bº B	64	22,1
1º A	61	21,0
1º B	61	21,0
2º A	64	22,1
2º B	64	22,1
3º A	67	23,1
3º B	67	23,1
4º A	70	24,1
4º B	70	24,1
5º A	73	25,1
5º B	73	25,1



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PORTAL 3

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
Bº A	32	11,2
Bº B	31	10,8
Bº C	31	10,8
1º A	35	12,2
1º B	34	11,9
1º C	34	11,9
2º A	38	13,2
2º B	37	12,9
2º C	37	12,9
3º A	41	14,2
3º B	40	13,9
3º C	40	13,9
4º A	44	15,3
4º B	43	14,9
4º C	43	14,9
5º A	47	16,3
5º B	46	15,9
5º C	46	15,9

PORTAL 4

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
Bº A	16	5,7
Bº B	16	5,7
1º A	16	5,7
1º B	16	5,7
1º C	19	6,8
1º D	19	6,8
2º A	19	6,8
2º B	19	6,8
2º C	22	7,8

El Colegio

2° D	22	7,8
3° A	22	7,8
3° B	22	7,8
3° C	25	8,8
3° D	25	8,8
4° A	25	8,8
4° B	25	8,8
4° C	28	9,8
4° D	28	9,8
5° A	28	9,8
5° B	28	9,8
5° C	31	10,8
5° D	31	10,8

PORTAL 5

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
B° A	27	9,5
B° B	27	9,5
1° A	27	9,5
1° B	27	9,5
1° C	30	10,5
1° D	30	10,5
2° A	30	10,5
2° B	30	10,5
2° C	33	11,5
2° D	33	11,5
3° A	33	11,5
3° B	33	11,5
3° C	36	12,5
3° D	36	12,5
4° A	36	12,5
4° B	36	12,5
4° C	39	13,6



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

El Colegio

4° D	39	13,6
5° A	39	13,6
5° B	39	13,6
5° C	42	14,6
5° D	42	14,6



Trabajo Profesional
VERIFICADO

N° : 0101220122200
Fecha : 07/11/2022
Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PORTAL 6

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
B° A	14	5,1
B° B	14	5,1
1° A	14	5,1
1° B	14	5,1
1° C	17	6,1
1° D	17	6,1
2° A	17	6,1
2° B	17	6,1
2° C	20	7,1
2° D	20	7,1
3° A	20	7,1
3° B	20	7,1
3° C	23	8,1
3° D	23	8,1
4° A	23	8,1
4° B	23	8,1
4° C	26	9,1
4° D	26	9,1
5° A	26	9,1
5° B	26	9,1
5° C	29	10,2
5° D	29	10,2

El Colegio



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PORTAL 7

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
LOC 1	44	15,3
LOC 2	47	16,3
1º A	46	15,9
1º B	46	15,9
2º A	49	17,0
2º B	49	17,0
3º A	52	18,0
3º B	52	18,0
4º A	55	19,0
4º B	55	19,0
5º A	58	20,0
5º B	58	20,0

El Colegio

PORTAL 8

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
Bº A	65	22,4
Bº B	68	23,4
1º A	61	21,0
1º B	61	21,0
2º A	64	22,1
2º B	64	22,1
3º A	67	23,1
3º B	67	23,1
4º A	70	24,1
4º B	70	24,1
5º A	73	25,1
5º B	73	25,1

PORTAL 9

VIVIENDA/ LOCAL	DISTANCIA	ATENUACIÓN
1º A	77	26,5
1º B	77	26,5
2º A	80	27,5
2º B	80	27,5
3º A	83	28,5
3º B	83	28,5
4º A	86	29,5
4º B	86	29,5
5º A	89	30,6
5º B	89	30,6



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación



Trabajo Profesional
VERIFICADO

N° : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

ANEXO 3

ATENUACIONES EN dB EN LOS CABLES COAXIALES ENTRE REGISTRO PRINCIPAL Y CADA PAU

PORTAL 1

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
B° A		24,08	29,06
1°-A		23,84	28,54
1°-B		23,84	28,54
2° A		25,88	30,75
2°-B		25,88	30,75
3° A		27,63	32,66
3° B		27,63	32,66
4° A		24,37	29,57
4° B		24,37	29,57
5° A		26,82	32,18
5° B		26,82	32,18

El Colegio

PORTAL 2

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
B° A		23,22	27,20
B°-B		23,12	27,00
1°-A		22,98	26,69
1°-B		22,98	26,69
2° A		25,02	28,90
2°-B		25,02	28,90
3° A		26,76	30,80
3° B		26,76	30,80
4° A		23,51	27,71
4° B		23,51	27,71
5° A		25,95	30,32
5° B		25,95	30,32

PORTAL 3

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
1º A		21,58	23,70
1º-B		21,54	23,60
1º-C		21,54	23,60
2º A		23,63	25,91
2º-B		23,58	25,81
2º-C		23,58	25,81
3º A		25,37	27,82
3º B		25,32	27,71
3º C		25,32	27,71
4º A		22,12	24,73
4º B		22,07	24,62
4º C		22,07	24,62
5º A		24,56	27,34
5º B		24,51	27,23
5º C		24,51	27,23

El Colegio

PORTAL 4

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
Bº A		20,82	22,05
Bº B		20,82	22,05
1º-A		22,42	23,65
1º-B		22,42	23,65
1º-C		22,56	23,96
1º-D		22,56	23,96
2º A		24,46	25,86
2º B		24,46	25,86
2º C		24,60	26,17
2º D		24,60	26,17
3º A		21,50	23,07
3º B		21,50	23,07



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

3º C		21,65	23,38
3º D		21,65	23,38
4º A		25,65	27,38
4º B		25,65	27,38
4º B		25,79	27,69
4º D		26,22	28,61
5º-A		29,79	31,69
5º-B		29,79	31,69
5º-C		29,94	32,00
5º-D		29,94	32,00

PORTAL 5

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
Bº A		21,34	23,18
Bº B		21,34	23,18
1º-A		22,94	24,78
1º-B		22,94	24,78
1º-C		23,09	25,09
1º-D		23,09	25,09
2º A		24,99	26,99
2º B		24,99	26,99
2º C		25,13	27,30
2º D		25,13	27,30
3º A		22,03	24,20
3º B		22,03	24,20
3º C		22,18	24,51
3º D		22,18	24,51
4º A		26,18	28,51
4º B		26,18	28,51
4º B		26,32	28,82
4º D		26,75	29,75
5º-A		30,32	32,82
5º-B		30,32	32,82

El Colegio



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

5º-C		30,46	33,13
5º-D		30,46	33,13

PORTAL 6

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
Bº A		20,72	21,85
Bº B		20,72	21,85
1º-A		22,32	23,45
1º-B		22,32	23,45
1º-C		22,46	23,75
1º-D		22,46	23,75
2º A		24,36	25,65
2º B		24,36	25,65
2º C		24,51	25,96
2º D		24,51	25,96
3º A		21,41	22,86
3º B		21,41	22,86
3º C		21,55	23,17
3º D		21,55	23,17
4º A		25,55	27,17
4º B		25,55	27,17
4º B		25,70	27,48
4º D		26,13	28,41
5º-A		29,70	31,48
5º-B		29,70	31,48
5º-C		29,84	31,79
5º-D		29,84	31,79

El Colegio

PORTAL 7

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
loc 1		22,16	24,94
loc 2		22,30	25,24



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

1º-A		22,26	25,14
1º-B		22,26	25,14
2º A		24,30	27,35
2º-B		24,30	27,35
3º A		26,04	29,26
3º B		26,04	29,26
4º A		22,79	26,17
4º B		22,79	26,17
5º A		25,23	28,78
5º B		25,23	28,78

PORTAL 8

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
Bº-A		23,31	27,41
1º-A		22,98	26,69
1º-B		22,98	26,69
2º A		25,02	28,90
2º-B		25,02	28,90
3º A		26,76	30,80
3º B		26,76	30,80
4º A		23,51	27,71
4º B		23,51	27,71
5º A		25,95	30,32
5º B		25,95	30,32

PORTAL 9

Vivienda	Distancia	Atenuación 86 MHz	Atenuación 694 MHz
1º-A		23,74	28,33
1º-B		23,74	28,33
2º A		25,49	30,24
2º-B		25,49	30,24
3º A		27,23	32,15

El Colegio

3° B		27,23	32,15
4° A		23,98	29,06
4° B		23,98	29,06
5° A		26,42	31,67
5° B		26,42	31,67



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

ANEXO 4

ATENUACIONES EN dB EN LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA ENTRE REGISTRO PRINCIPAL Y CADA PAU

PORTAL 1

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
B° A	84	0,94	0,89	0,85
1° A	77	0,91	0,87	0,83
1° B	77	0,91	0,87	0,83
2° A	80	0,92	0,88	0,84
2° B	80	0,92	0,88	0,84
3° A	83	0,93	0,89	0,85
3° B	83	0,93	0,89	0,85
4° A	86	0,94	0,90	0,86
4° B	86	0,94	0,90	0,86
5° A	89	0,96	0,91	0,87
5° B	89	0,96	0,91	0,87

El Colegio

PORTAL 2

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
B° A	66	0,86	0,83	0,80
B° B	64	0,86	0,82	0,79
1° A	61	0,84	0,81	0,78
1° B	61	0,84	0,81	0,78
2° A	64	0,86	0,82	0,79
2° B	64	0,86	0,82	0,79
3° A	67	0,87	0,83	0,80
3° B	67	0,87	0,83	0,80
4° A	70	0,88	0,85	0,81
4° B	70	0,88	0,85	0,81
5° A	73	0,89	0,86	0,82
5° B	73	0,89	0,86	0,82



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PORTAL 3

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
Bº A	32	0,93	0,91	0,90
Bº B	31	0,92	0,91	0,89
Bº C	31	0,92	0,91	0,89
1º A	35	0,94	0,92	0,91
1º B	34	0,94	0,92	0,90
1º C	34	0,94	0,92	0,90
2º A	38	0,95	0,93	0,91
2º B	37	0,95	0,93	0,91
2º C	37	0,95	0,93	0,91
3º A	41	0,96	0,94	0,92
3º B	40	0,96	0,94	0,92
3º C	40	0,96	0,94	0,92
4º A	44	0,98	0,95	0,93
4º B	43	0,97	0,95	0,93
4º C	43	0,97	0,95	0,93
5º A	47	0,99	0,96	0,94
5º B	46	0,98	0,96	0,94
5º C	46	0,98	0,96	0,94

El Colegio

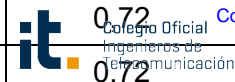
PORTAL 4

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
Bº A	16	0,66	0,66	0,65
Bº B	16	0,66	0,66	0,65
1º A	16	0,66	0,66	0,65
1º B	16	0,66	0,66	0,65
1º C	19	0,68	0,67	0,66
1º D	19	0,68	0,67	0,66
2º A	19	0,68	0,67	0,66
2º B	19	0,68	0,67	0,66
2º C	22	0,69	0,68	0,67
2º D	22	0,69	0,68	0,67

3° A	22	0,69	0,68	0,67
3° B	22	0,69	0,68	0,67
3° C	25	0,70	0,69	0,68
3° D	25	0,70	0,69	0,68
4° A	25	0,70	0,69	0,68
4° B	25	0,70	0,69	0,68
4° C	28	0,71	0,70	0,68
4° D	28	0,71	0,70	0,68
5° A	28	0,71	0,70	0,68
5° B	28	0,71	0,70	0,68
5° C	31	0,72	0,71	0,69
5° D	31	0,72	0,71	0,69

PORTAL 5

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
B° A	27	0,71	0,69	0,68
B° B	27	0,71	0,69	0,68
1° A	27	0,71	0,69	0,68
1° B	27	0,71	0,69	0,68
1° C	30	0,72	0,71	0,69
1° D	30	0,72	0,71	0,69
2° A	30	0,72	0,71	0,69
2° B	30	0,72	0,71	0,69
2° C	33	0,73	0,72	0,70
2° D	33	0,73	0,72	0,70
3° A	33	0,73	0,72	0,70
3° B	33	0,73	0,72	0,70
3° C	36	0,74	0,73	0,71
3° D	36	0,74	0,73	0,71
4° A	36	0,74	0,73	0,71
4° B	36	0,74	0,73	0,71
4° C	39	0,76	0,74	0,72
4° D	39	0,76	0,74	0,72



5º A	39	0,76	0,74	0,72
5º B	39	0,76	0,74	0,72
5º C	42	0,77	0,75	0,73
5º D	42	0,77	0,75	0,73

PORTAL 6

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
Bº A	14	0,66	0,65	0,64
Bº B	14	0,66	0,65	0,64
1º A	14	0,66	0,65	0,64
1º B	14	0,66	0,65	0,64
1º C	17	0,67	0,66	0,65
1º D	17	0,67	0,66	0,65
2º A	17	0,67	0,66	0,65
2º B	17	0,67	0,66	0,65
2º C	20	0,68	0,67	0,66
2º D	20	0,68	0,67	0,66
3º A	20	0,68	0,67	0,66
3º B	20	0,68	0,67	0,66
3º C	23	0,69	0,68	0,67
3º D	23	0,69	0,68	0,67
4º A	23	0,69	0,68	0,67
4º B	23	0,69	0,68	0,67
4º C	26	0,70	0,69	0,68
4º D	26	0,70	0,69	0,68
5º A	26	0,70	0,69	0,68
5º B	26	0,70	0,69	0,68
5º C	29	0,72	0,70	0,69
5º D	29	0,72	0,70	0,69

El Colegio



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PORTAL 7

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
LOC 1	44	0,78	0,75	0,73
LOC 2	47	0,79	0,76	0,74
1º A	46	0,78	0,76	0,74
1º B	46	0,78	0,76	0,74
2º A	49	0,80	0,77	0,75
2º B	49	0,80	0,77	0,75
3º A	52	0,81	0,78	0,76
3º B	52	0,81	0,78	0,76
4º A	55	0,82	0,79	0,77
4º B	55	0,82	0,79	0,77
5º A	58	0,83	0,80	0,77
5º B	58	0,83	0,80	0,77

PORTAL 8

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
Bº A	65	0,86	0,83	0,80
Bº B	68	0,87	0,84	0,80
1º A	61	0,84	0,81	0,78
1º B	61	0,84	0,81	0,78
2º A	64	0,86	0,82	0,79
2º B	64	0,86	0,82	0,79
3º A	67	0,87	0,83	0,80
3º B	67	0,87	0,83	0,80
4º A	70	0,88	0,85	0,81
4º B	70	0,88	0,85	0,81
5º A	73	0,89	0,86	0,82
5º B	73	0,89	0,86	0,82

El Colegio

PORTAL 9



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

VIVIENDA	DISTANCIA	ATENUACIÓN 1310 nm	ATENUACIÓN 1490 nm	ATENUACIÓN 1560 nm
1º A	77	0,91	0,87	0,83
1º B	77	0,91	0,87	0,83
2º A	80	0,92	0,88	0,84
2º B	80	0,92	0,88	0,84
3º A	83	0,93	0,89	0,85
3º B	83	0,93	0,89	0,85
4º A	86	0,94	0,90	0,86
4º B	86	0,94	0,90	0,86
5º A	89	0,96	0,91	0,87
5º B	89	0,96	0,91	0,87

El Colegio

En Madrid, a 28 de Octubre de 2022

Fdo. Ramón Francia Castillo
Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado nº 1113



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PLANOS

El Colegio

1. PLANOS.

2.1. PLANO GENERAL DE SITUACIÓN DEL EDIFICIO

2.2. PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIÓN QUE CONSTITUYEN LA ICT.

- 2.2.A. Instalaciones de ICT en planta sótano. (1)**
- 2.2.B. Instalaciones de ICT en planta baja. (1)**
- 2.2.C.1 Instalaciones de ICT en plantas 1. (1)**
- 2.2.C.2 Instalaciones de ICT en plantas 2. (1)**
- 2.2.D Instalaciones de ICT en plantas ático. (1)**
- 2.2.E. Instalaciones de ICT en planta Cubierta. (1)**

2.3. ESQUEMAS DE PRINCIPIO.

- 2.3.A. Esquema general de la infraestructura proyectada para el edificio, con las diferentes canalizaciones y registros identificados para cada red de telecomunicación incluida en la ICT. (1)**
- 2.3.B. Esquemas de principio de la instalación de Radiodifusión Sonora y Televisión, mostrando todo el material activo y pasivo (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros. (1)**
- 2.3.C. Esquemas de principio de cada una de las redes para el acceso a los servicios de telefonía disponible al público y de banda ancha, mostrando la asignación de cables por planta y por vivienda así como las características de los cables, y demás elementos utilizados en los puntos de interconexión, distribución y de acceso al usuario (con su identificación con relación a lo indicado en Memoria y Pliego de Condiciones) y acotaciones en metros. (1)**
- 2.3.E. Esquema de distribución de equipos en el interior del Registro de Terminación de Red.**
- 2.3.H. Esquema de principio de la instalación eléctrica de RITI y RITS. (1)**

- 1. Estos planos y esquemas van, en bolsas portaplanos.**

Todos los planos y esquemas van al final del proyecto



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PLIEGO DE CONDICIONES

El Colegio

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 la infraestructura que permita la correcta distribución de las señales de Telecomunicación que puedan llegar a las viviendas.

La recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora por satélite no es objeto de este Proyecto. Sí lo es la instalación de la infraestructura que permita en su día la distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar la estructura de amarre en el edificio.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se ha tenido en cuenta la Normativa legal existente para estaciones terrenas receptoras por lo que habrá de tenerse en cuenta cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

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 sistemas de captación de las señales de RTV se hará mediante una escala fija a través del hueco existente en cubierta.

b) Características de los sistemas de captación.

El conjunto para la captación de señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales, estará compuesto por las antenas, mástil, y demás sistemas de sujeción de antenas necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en la memoria.

1) Antenas.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- **FM**: Tipo omnidireccional. ROE < 2
Carga al viento (<150Km/h) < 40 Newtons.
- **DAB**: Antena para los canales 8 al 11 de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 8 dB
ROE	< 2
Relación D/A	> 15 dB
Carga al viento (<150Km/h)	< 40 Newtons

- **UHF**: Antena para los canales 21 al 48 de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 15 dB
Angulo de apertura horizontal	< 40°
Angulo de apertura vertical	< 50°
ROE	< 2

Relación D/A

Carga al viento (<150Km/h)

> 25 dB

< 100 N/m²

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, supuesto este metálico, se conectará a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de sección 25 mm² como mínimo, y si el edificio se equipase con pararrayos, deberán conectarse al mismo, a través del camino más corto posible con cable de igual sección.

El mástil impedirá, o al menos se dificultará la entrada de agua en él y en todo caso, se garantizará la evacuación de la que se pudiera recoger.

La ubicación del mástil, será tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo. Así mismo la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil, o sea, 4,5 metros. El mástil de antena se fijará a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

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

Las antenas y elementos del sistema captador de señales al situarse a menos de 20 metros del suelo, deberán soportar velocidades de viento de 130 Km/h. Si están a mas de de 20 metros del suelo, deberán soportar velocidades de viento de 150 Km/h.

El cable de conexión desde las antenas al amplificador de cabecera, será del tipo intemperie, en este caso del tipo 2, con las características más adelante descritas.

3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de Vía Digital y Canal Satélite Digital, estará constituido por una antena parabólica y un conversor (LNB) por cada operador. Sus características serán:

Antena/conversor	Hispa sat	Astra
Diámetro de la antena (cm)	100	120
Figura de ruido del conversor (dB)	< 0.75	< 0.75
Ganancia del conversor (dB)	>55	>55
Impedancia de salida (Ω)	75	75

Las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones a la pared y a fin de evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes, deberán soportar una velocidad de viento de 150 Km/h. Los elementos de anclaje, sujeción, etc, serán resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

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 exclusivo de proteger la unidad exterior y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre ésta y cualquier otra estructura conductora, la unidad exterior deberá permitir la conexión de un conductor de cobre de sección no menor que 25 mm² con el sistema de protección general del edificio.

Cuando se instalen las antenas parabólicas se deberá tener presente al menos lo indicado en el Reglamento en lo relativo a captación, seguridad, radiación y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

Los esfuerzos y momentos máximos serán los siguientes:

Esfuerzo horizontal: 2328 N

Esfuerzo vertical: 1549 N
Momento: 3399 Nxm



INSPECCIÓN
ISO 17020
Nº 274 / E1471

**Trabajo Profesional
VERIFICADO**

Nº : 0101220122200
Fecha : 07/11/2022
Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

c) Características de los elementos activos.

El equipo de cabecera estará formado por amplificadores monocanales para la radiodifusión terrena digital. Habrá una fuente de alimentación para los monocanales.

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos en el RITS. El suministro eléctrico se realizará desde el RITI y contará al menos con 4 tomas eléctricas, para los servicios de radio y televisión terrenal y de satélite.

Los amplificadores se ecualizarán y se regularán para ofrecer los niveles requeridos y reseñado en la memoria. Las entradas o salidas de los amplificadores no conectadas a la línea o a otro amplificador se cargarán con 75 Ω .

El equipo de cabecera deberá respetar, para las señales que son distribuidas con su modulación original, la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y deberá permitir la transmisión de servicios digitales en su caso.

Los amplificadores monocanales para señales digitales tendrán separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z. Serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:

TIPO	FM	DAB	UHF
Banda cubierta	88-108 MHz	C 8-11	1 canal UHF
Nivel de salida máximo	114 dB μ V	120 dB μ V	120 dB μ V
Ganancia mínima	50 dB	50 dB	50 dB
Margen de regulación de 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

La fuente de alimentación será de 24V 1.2A para los amplificadores monocanales.

Las centrales amplificadoras de banda ancha, con amplificación independiente en RF y FI, tendrán las siguientes características:

Banda cubierta	47-694 Mhz	950-2150 MHz
Nivel de salida máximo	114 dB μ V(*)	121 dB μ V(**)
Ganancia mínima	30 dB	35 dB
Ecualización	20 dB	12 dB
Margen de regulación de la ganancia	20 dB	20 dB
Figura de ruido máxima	10 dB	12 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	>6 dB

(*) Para una relación S/I > 60 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

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

d) Características de los elementos pasivos.

1) Mezclador.

Si se instalan amplificadores de FI para las señales provenientes de satélite, la mezcla con las señales de RF terrenal se efectuará internamente en dichos amplificadores. En caso de no instalarlos, los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la proveniente del satélite, tendrán las siguientes características:

Tipo	M
Banda cubierta	47 – 2.150 Mhz
Pérdidas inserción máximas V/U	2 +/- 0.5 dB
Pérdidas inserción máximas FI	2 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ω
Rechazo entre entradas	> 15 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

Se colocarán de tal forma que faciliten la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite. Las entradas no utilizadas se cargarán con 75 Ω .

2) Derivadores.

Sus características son:

Tipo	D220	D216	D212	D420	D416	D412
Banda cubierta (MHz)	47 -2150					
Nº de salidas	2	2	2	4	4	4
Pérdidas de derivación RF(dB)	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 1	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 0.5
Pérdidas de derivación FI (dB)	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 1	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 0.5
Pérdidas de inserción RF (dB)	1.4 +/-	1.8 +/-	2.0 +/- 0.5	0.9 +/-	1.7 +/-	4.2 +/-
Pérdidas de inserción FI (dB)	0.25	0.25	3.0 +/- 0.5	0.25	0.25	0.25
Desacop. deriv.-sal. RF/FI (dB)	1.5 +/-	2.2 +/-	>28/>26	1.0 +/-	1.9 +/-	5.1 +/-
Aislamiento entre deriv. (dB)	0.25	0.25		0.25	0.25	0.25
47 – 300 MHz	>36 / >30	>40 / >22	>38	>26/>34	>34 / >25	>60 / >25
300 – 950 MHz			>30			
950 – 2150 MHz	>49	>46	>20	>28	>29	>23
Impedancia (Ω)	>48	>47	75	>30	>27	>20
Pérdidas de retorno (dB)	>35	>41	> 10	>30	>20	>20
	75	75		75	75	75
	> 10	> 10		> 10	> 10	> 10

3) Distribuidores.

Sus características son:

Tipo	R2	R3	R4	R5	R6
Banda cubierta (MHz)	47 – 2150	47 – 2150	47 – 2150	47 – 2150	47 – 2150
Nº de salidas	2	3	4	5	6
Pérdidas de distribución V/U (dB)	4.4 +/- 0.5	7.0 +/- 0.5	7.5 +/- 0.5	8.5 +/- 0.5	9.5 +/- 0.5
Pérdidas de distribución FI (dB)	5.5 +/- 0.5	9.0 +/- 0.5	9.5 +/- 0.5	12.0 +/- 0.5	13.0 +/- 0.5
Desacoplo entre salidas (dB)	>15	>15	>15	>15	>15
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75

4) Cables.

Se usará el cable tipo **2** para la canalización principal, distribución en la canalización secundaria y red interior de usuario. Sus características son:

	Tipo 2
Impedancia característica (Ω)	75 + - 3
Diámetro exterior (mm)	6.7
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será < 0.7
Capacidad (pF/m)	56.5

La cubierta del cable deberá ser no propagadora de la llama y de baja emisión y opacidad de humo.

De acuerdo con el Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, para este edificio sólo se podrán instalar cables coaxiales para la distribución de RTV etiquetados con las siguientes características:

	Cables coaxiales para la distribución de RTV
Marcado mínimo exigible los cables	Dca-s2,d2, a2
Características de reacción al fuego	No propagación de la llama

Todas las canalizaciones para RTV discurrirán separadas al menos 10cm de las instalaciones eléctricas u otras instalaciones. En caso de no cumplirse lo anterior tendrá que usarse un cable de RTV con la misma clasificación que la instalación contigua en el caso que tuviese un requisito de exigencia al fuego más estricto.

Los cálculos están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

	50 MHz	100 MHz	500 MHz	694 MHz	950 MHz	1500 MHz	2150 MHz
Tipo 1 (dB/100m)	1.7	2.3	5.6	7.2	8.7	11	13,9
Tipo 2 (dB/100m)	4.3	6.0	16.5	18.2	20.5	26	32
Tipo 3 (dB/100m)	2.9	4.8	8.6	11.9	12.9	18	20,7

Para la bajante de antena se usará un cable con las características mencionadas arriba pero del tipo intemperie con cubierta de PE.

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20 % de los valores indicados. El cable coaxial estará convenientemente apantallado (laminado de cobre) y de manera que cumpla lo dispuesto en la normas UNE – EN 50117-2,4,5 para instalaciones interiores y UNE – EN 50117-6 para exteriores. En cualquier punto de la red se cumplirá:

Parámetro		
Banda de frecuencia (MHz)	47-694	950-2150
Impedancia (Ω)	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto (dB)	≥ 10	≥ 10

El cable coaxial, donde no discurra bajo tubo, se sujetará cada 40 cm como máximo, con bridas o grapas y su tendido no impedirá la manipulación y sustitución del resto de elementos.

Así mismo, en los registros secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos, conservando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los cables.

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 del domicilio del usuario. Dicha interconexión se llevará a cabo de un modo flexible y fácilmente seleccionable. El punto de acceso a usuario de cumplir las características de transferencia que se indican:

Parámetro	Banda de frecuencia (MHz)	
	47-694	950-2150
Impedancia (Ω)	75	75
Pérdidas de inserción (dB)	< 1	< 1
Pérdidas de retorno (dB)	≥ 10	≥ 10

6) Bases de acceso de terminal.

Tendrán las siguientes características:

Tipo	BAT
Banda cubierta (MHz)	5 – 2.150
Pérdidas de derivación V/U (dB)	2 +/- 0,5
Pérdidas de derivación FI (dB)	3,5 +/- 0.5
Impedancia (Ω)	75
Pérdidas de retorno (dB)	> 10

Cualesquiera que sean las marcas 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 desacoplos, ecos, ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria.

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.

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.

a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.

1) Características de los cables.

Todos los cables serán libres de halógenos, de baja opacidad de humos y no propagadores de la llama

Cables de pares trenzados: Los cables de pares trenzados se pueden usar en las redes de distribución/dispersión e 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.

Para la red interior de usuario, 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 las normas UNE-EN-50288-6-1 y UNE-EN-50288-6-2.

Asimismo, la instalación de estas redes deberá cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001, UNE-EN 50174-2 y UNE-EN 50174-3 y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346.

Los cables de pares trenzados, deberán tener una atenuación máxima de 34 dB/100m a 300 MHz y serán de categoría 6 clase E o superior.

De acuerdo con el Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, para este edificio sólo se podrán instalar cables de pares trenzados con marcado CPR y con las siguientes características:

	Cables de pares trenzados
Marcado mínimo exigible los cables	Dca-s2,d2, a2
Características de reacción al fuego	Cubierta no propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos

Cables de un par:

Solo se utilizará en la red interior de usuario.

Será trenzado y estará formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico de características ignífugas. El diámetro máximo será de 4mm. Cumplirán la Norma UNE 212001.

Cables de dos pares:

Se utilizará en la red de dispersión.

Estará formado por dos pares trenzados con conductores de cobre electrolítico de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico de características ignífugas. El diámetro máximo será de 5mm. Cumplirán la Norma UNE 212001.

Cables multipares:

Estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico recocido de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores.

La cubierta estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas. Cumplirán la Norma UNE 212001.

Tanto los cables multipares como los de uno o dos pares deberán cumplir los siguientes requisitos eléctricos:

La resistencia óhmica de los conductores, a 20°C, no será mayor de 98 Ω /Km.

La resistencia de aislamiento deberá ser superior a 10³ M Ω /Km.

La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 58 nF/Km en cables de polietileno.

La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1000 V_{ef} y 1500 V_{cc}

La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 350 V_{ef} y 500 V_{cc}

De acuerdo con el Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, para este edificio sólo se podrán instalar cables de pares trenzados con marcado CPR y con las siguientes características:

	Cables de pares trenzados
Marcado mínimo exigible los cables	Dca-s2,d2, a2
Características de reacción al fuego	Cubierta no propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos

2) Características de los elementos activos (si existen).

No se instalarán elementos activos en la red de TB.

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: $1000 \text{ V}_{\text{ef}} \pm 10\%$ y $1500 \text{ V}_{\text{cc}} \pm 10\%$.

El Colegio

Panel de conexión para cables de pares trenzados:

Los elementos de conexión de pares trenzados alojarán tantos puertos como cables 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

PAU para cables de pares trenzados:

El PAU se configurará utilizando un equipo que cumpla lo dispuesto en el Anexo I del Real Decreto 346/2011 de 11 de Marzo.

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados en el PAU, situado en el Registro de Terminación de Red (RTR), será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) en el que todos los contactos estarán conexionados. Este conector cumplirá la norma UNE-EN 50173-1

Conectores para cables de pares trenzados:

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) dispuesto para cumplir la norma UNE-EN 50173-1. Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ45).

Regletas de conexión para cables de pares:

Los elementos de conexión de pares metálicos, estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de los terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de acometida o de los puentes.

En el punto de interconexión la capacidad de cada regleta será de 10 pares y en los puntos de distribución como máximo de 5 o 10 pares

Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11, equivalente a la norma CEI 68-2-11.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

PAU para cables de pares :

El PAU se configurará utilizando un equipo que cumpla lo dispuesto en el Anexo I del Real Decreto 346/2011 de 11 de Marzo.

El conector de la roseta de terminación de los pares de la red de dispersión en el PAU, situado en el Registro de Terminación de Red (RTR), será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) en el que, como mínimo, estarán equipados los contactos centrales 4 y 5. La realización mecánica de esta roseta podrá ser individual o múltiple.

Bases de acceso terminal:

Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ45).

b) Redes de cables coaxiales.

1) Características de los cables.

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-6, RG-11 y RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán las normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2 y tendrán las siguientes características:

Impedancia característica media 75 Ω .

Conductor central de acero recubierto de cobre según norma UNE-EN 50117-1

Dieléctrico de polietileno celular adherido al conductor central.

Pantalla de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico.

Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, con recubrimiento superior al 75 %

De acuerdo con el Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, para este edificio sólo se podrán instalar cables de pares trenzados con marcado CPR y con las siguientes características:

	Cables de coaxiales de banda ancha
Marcado mínimo exigible los cables	Dca-s2,d2, a2
Características de reacción al fuego	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.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

Tipo de cable	RG-11	RG-6	RG-59
Diámetro exterior mm	10,3 +/- 0,2	7,1 +/- 0,2	6,2 +/- 0,2
Atenuaciones	dB/100m	dB/100m	dB/100m
5 MHz	1,3	1,9	2,8
694 MHz	13,5	20,0	24,5
Atenuación de apantallamiento	Clase A según normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2		

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 tapa asegurará la estanqueidad y el apantallamiento electromagnético. Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

Todos los elementos pasivos tendrán una impedancia nominal de 75 Ω , con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento (mínimo 5 MHz a 1000 MHz) y permitirán la transmisión de señales en ambos sentidos.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá la norma UNE-EN-50083-4, tendrá una directividad superior a 10 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 20 dB y su aislamiento electromagnético cumplirá la norma UNE-EN-50083-2.

Sus características son:

Tipo	D220	D216	D212	D420	D416	D412
Banda cubierta (MHz)	47 -2150					
Nº de salidas	2	2	2	4	4	4
Pérdidas de derivación RF(dB)	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 1	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 0.5
Pérdidas de derivación FI (dB)	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 1	20 +/- 0.5	16 +/- 0.5	12 +/- 0.5
Pérdidas de inserción RF (dB)	1.4 +/- 0.25	1.8 +/- 0.25	2.0 +/- 0.5	0.9 +/- 0.25	1.7 +/- 0.25	4.2 +/- 0.25
Pérdidas de inserción FI (dB)	0.25	0.25	3.0 +/- 0.5	0.25	0.25	0.25
Desacop. deriv.-sal. RF/FI (dB)	1.5 +/- 0.25	2.2 +/- 0.25	>28/>26	1.0 +/- 0.25	1.9 +/- 0.25	5.1 +/- 0.25
Aislamiento entre deriv. (dB)	0.25	0.25		0.25	0.25	0.25
47 – 300 MHz	>36 / >30	>40 / >22	>38	>26/>34	>34 / >25	>60 / >25
300 – 950 MHz	>49	>46	>30	>28	>29	>23
950 – 2150 MHz	>48	>47	>20	>30	>27	>20
Impedancia (Ω)	>35	>41	75	>30	>20	>20
Pérdidas de retorno (dB)	75	75	> 10	75	75	75
	> 10	> 10		> 10	> 10	> 10

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados de conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación en pared. Su diseño asegurará el apantallamiento electromagnético y, en el exterior, la estanqueidad.

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 a instalar en todos los puertos que no lleven conectado un cable de acometida será de 75Ω tipo F.

Conectores:

Con carácter general se utilizarán conectores de tipo F universal de conexión.

Distribuidor:

En el RTR estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores de tipo F hembra.

Bases de acceso terminal:

Cumplirán las siguientes características:

Características físicas según normas UNE 20523-7, UNE 20523-9 y UNE 50083-2

Impedancia 75Ω

Banda de frecuencias 86-862 MHz o superior

Pérdidas de retorno TV (40-862 MHz) ≥ 14 dB -1,5 dB/octava y en todo caso ≥ 10 dB

Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM ≥ 10 dB

El Colegio

c) Redes de cables de Fibra Óptica.

1) Características de los cables.

El cable de acometida óptica será individual de dos 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 categorías A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la recomendación UIT-T G-657. Las fibras deberán ser compatibles con las del tipo G.652.

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

Los elementos de refuerzo deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N no se producen alargamientos permanentes ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 mm y su radio de curvatura mínimo será 5 veces el diámetro.

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 de las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda de 1300 nm, 1490 nm y 1550 nm en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica situadas en el registro principal del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU.

La atenuación óptica de la red de distribución y dispersión de fibra óptica será menor de 2 dB, recomendándose que no supere 1,55 dB.

La atenuación máxima de los cables cumplirá:

Tipo de cable	1310 nm	1490 nm	1550 nm
Atenuaciones	dB/Km	dB/Km	dB/Km
G657 monomodo	0.40	0,35	0,30

De acuerdo con el Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, para este edificio sólo se podrán instalar cables de pares trenzados con marcado CPR y con las siguientes características:

	Cables de fibra óptica
Marcado mínimo exigible los cables	Dca-s2,d2, a2
Características de reacción al fuego	Libre de halógenos, retardante a llama y baja emisión de humos

2) Características de los elementos pasivos.

Caja de interconexión de cables de fibra óptica:

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITI y constituirá la realización física del punto de interconexión desarrollando 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 FO del edificio permitirá la terminación de 48 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en conectores SC/APC con su correspondiente adaptador. Dispondrán de medios para su instalación en pared y para el acoplamiento de los diferentes módulos entre sí. Las cajas que los alojan estarán dotadas de los elementos pasacables necesarios.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina de la norma UNE-EN 60068-2

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad, con grado de estanqueidad IP 55 y grado de protección frente a impactos IK 08.

Las cajas deberán superar las pruebas de carga de la norma UNE-EN 61300-2.

Caja de segregación de cables de fibra óptica:

Las fibras de la red de distribución/dispersión estarán en paso en el punto de distribución si se realiza mediante cables de 2 fibras desde el RITI. El punto de segregación 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 llegar hasta el PAU mas alejado de la planta. Los extremos de las fibras ópticas se identificarán mediante etiquetas con indicación de los PAU a los que dan servicio.

Las cajas de segregación serán de interior, para 8 fibras ópticas y estarán alojadas en el RS.

Las cajas deberán superar las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina de la norma UNE-EN 60068-2, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad, con grado de estanqueidad IP 52 y grado de protección frente a impactos IK 08. Asimismo superaran las pruebas de carga de la norma UNE-EN 61300-2.

Todos los elementos de la caja se diseñarán de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 mm dentro de la caja.

Roseta de Fibra óptica:

La roseta para cables de fibra óptica estará situada en el RTR y estará formada por una caja que alojará los conectores ópticos SC/APC de terminación de la red de dispersión.

Las rosetas deben de haber pasado las mismas pruebas que las cajas de segregación.

Cuando la roseta esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de FO, el rabillo con conector será de FO optimizada frente a curvaturas, del tipo G657, categoría A2 o B3, y el empalme y los bucles irán alojados en una caja. En la caja se garantizará un radio de curvatura mínimo de 20 mm. La roseta estará diseñada para alojar dos conectores ópticos como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

Conectores para cables de fibra óptica:

Serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión del punto de interconexión del RITI y en la roseta del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores.

Las características ópticas de los conectores, en relación con la norma UNE-EN 61300-2, serán las siguientes:

Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4 método B	Media \leq 0,30 dB Máxima \leq 0,50 dB
Atenuación de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34	Media \leq 0,30 dB Máxima \leq 0,60 dB
Pérdida de retorno	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC \geq 60 dB

El Colegio

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

En esta instalación se realizarán empalmes en la red de fibra óptica, del tipo mecánico, con posicionamiento de las fibras mediante ranuras en V.

3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.

No se instala en este proyecto.

3.1.D. Infraestructuras.

a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.

Para la ubicación de la arqueta de entrada se ha tenido en cuenta que quede lo mas cerca posible del punto de entrada general al edificio, de forma que la canalización externa sea lo mas corta posible.

Posteriormente, antes de la realización del Acta de replanteo, se deberá consultar con los operadores esta ubicación. Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en los planos, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

b) Características de las arquetas.

La arqueta será de hormigón armado preferentemente o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición.

Tendrá unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm. (ancho, largo y profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, situados 15 cm. por encima del fondo, en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 500 Kp., y su tapa estará provista de cierre de seguridad. Su índice de Protección debe corresponder con un IP-55.

Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en los planos, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará. Cumplirán con la norma UNE 133100-2.

En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

c) Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.

Características de los materiales:

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número se indican en la memoria, serán de PVC de interior liso, excepto los de interior de usuario que pueden ser corrugados.

La rigidez dieléctrica mínima será 15 Kv/mm.

El grado de protección, según la Norma UNE 20.324, será:

Canalización de enlace y principal IP337

Canalización secundaria IP335

Se presumirán conformes a la normativa aquellos que cumplan las normas UNE EN 50086 y UNE EN 61386 .

1) Características de la canalización externa.

Los tubos de la canalización externa inferior se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada al edificio. 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. Luego se coloca la 1ª capa de tubos y se acoplan los soportes distanciadores. Se rellenan de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón. Se coloca la 2ª capa de tubos introduciéndolos en los soportes. Se cubren los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm. El vertido de hormigón se realizará de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes. Una vez fraguado el hormigón se cierra la zanja compactando por tongadas de 25 cm de espesor y humedad adecuada. Estará formada por tubos de 63 mm de diámetro, debiendo ser de pared interior lisa y de plástico no propagador de la llama.

2) Características de la canalización de enlace.

Los tubos de la canalización de enlace discurrirán fijados al techo de planta semisótano.

Estará formada por tubos de 40 mm de diámetro, debiendo ser de pared interior lisa y de plástico no propagador de la llama.

3) Características de la canalización principal.

Los tubos de la canalización principal discurrirán empotrados en pared del hueco de escaleras pasando por los registros secundarios de planta y fijados al techo de planta semisótano.

Estará formada por tubos de 50 mm de diámetro, debiendo ser de pared interior lisa y de plástico no propagador de la llama.

Cuando la canalización principal esté construida mediante conductos de obra de fábrica la resistencia de las paredes deberá tener una resistencia al fuego E 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.

Los patinillos verticales donde se alojan los tubos de la canalización principal deben cumplir lo establecido en el CTE SI apartado 3 “Espacios Ocultos. Paso de Instalaciones a través de Elementos de Compartimentación de Incendios.

4) Características de la canalización secundaria.

Los tubos de la canalización secundaria se fijarán al techo, sobre el falso techo, o se empotrarán en roza sobre ladrillo doble.

Estará formada por tubos de 25 mm de diámetro, debiendo ser corrugados y de plástico no propagador de la llama.

5) Características de la canalización interior de usuario.

Los tubos de interior de usuario, que serán de tipo corrugado, bien se empotrarán en ladrillo de media asta, se fijarán al techo (donde haya falso techo) o discurrirán bajo el suelo (corrugado reforzado).

Se dejará guía en todos los conductos independientemente de que estén vacíos o nó, 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.

Estará formada por tubos de 20 mm de diámetro, debiendo ser corrugados y de plástico no propagador de la llama.

6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.

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

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

Cuando en un tubo se alojan mas de un cable la sección ocupada por los mismos comprendido su aislamiento relleno y cubierta exterior no será superior al 40 por 100 de la del tubo o conducto.

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

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 tendrán unas dimensiones mínimas:

	<u>RITI 1</u>	<u>RITS 1</u>	<u>RITI 2</u>	<u>RITS 2</u>
Anchura:	2,28 m .	2.80 m.	2,56 m	2,80 m
Profundidad:	2,00 m	2.35 m.	2,28 m	2,35 m
Altura:	2,30 m	2.30 m.	2,30 m	2,30 m

En el Esquema de Canalizaciones se reflejan las dimensiones de cada recinto.

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

Si se sitúa el RITS a menos de 2 m de la maquinaria del ascensor, se utilizará un recinto con protección contra el campo electromagnético, según el apartado 7.3 del Anexo III del RD 346/2011

Asimismo se tendrá en cuenta el documento CTE SI, apartado 2 “Locales y Zonas de Riesgo Especial” considerando que el RITI/RITS/RITU es un recinto de riesgo bajo.

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

RITI:

- Mitad inferior para TBA y STDP
- Mitad superior para TB+RDSI. Reservando, en esta mitad, en la parte superior del lateral izquierdo espacio para la caja de distribución del servicio de RTV (función RS) y en la parte inferior del lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia. Estará equipado con una escalerilla horizontal, para el tendido de los cables, en todo el perímetro interior del recinto, a 300 mm del techo.

RITS:

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

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia. Estará equipado con una escalerilla horizontal, para el tendido de los cables, en todo el perímetro interior del recinto, a 300 mm del techo.

Ubicación de los recintos

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos.

En cualquier caso tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Los recintos estarán exentos de humedad, dotado el RITI de sumidero con desagüe si está bajo la rasante; asimismo dispondrán de rejillas de ventilación natural que permitan una renovación total del aire dos veces por hora.

Instalaciones eléctricas de los recintos

Se habilitará una canalización eléctrica **directa** hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección, irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, con diámetro mínimo de 29 mm

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:

- a) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- b) Interruptor diferencial de corte onipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte onipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte onipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

e) 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 mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

f) Interruptor de Control de Potencia

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el 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 un regletero apropiado 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 dos cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T$ mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

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. A tal fin se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

a) Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).

Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.

b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6kA.

c) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

Alumbrado

Se habilitarán los medios para que en el RITI y en el RITS exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Identificación de la instalación

En todos los recintos de instalaciones de telecomunicación existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1.200 y 1.800 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

Son cajas o armarios que contienen regletas o equipos de distribución o conexión. Los ubicados en el interior tendrán un grado de protección IP 3X según la norma UNE EN 60529 o IK 7 según UNE EN 50102.

Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados de los mecanismos de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas.

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

1) Registros secundarios.

Se podrán realizar de la siguiente forma:

- Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos rellano) un hueco de 15 cm de profundidad mínima a una distancia de unos 30 cm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y en la del fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico, metálica o de madera y llevarán un cerco metálico que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

- Empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa.

- Tendrá un grado de protección IP 3X según EN 60529 y un grado IK.7, según UNE EN 50102,

Cuando sean de instalación externa tendrán protección IP 55, IK 10.

De acuerdo con el CTE SI, cuando las puertas de los Registros Secundarios deban tener protección RF, estas serán EI-2-60 como mínimo.

Las dimensiones mínimas serán de 45 x 45 x 15 cm (alto x ancho x profundo) y alojarán los derivadores de la red de RTV.

Se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, debiendo estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.

Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios de la misma dimensión exclusivamente para esta función.

El Colegio

2) Registros de paso.

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv./mm. y espesor mínimo de 2 mm. y grado de protección IP33 según EN 60529 y se colocarán empotrados en la pared.

Los de paso son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos.

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15m. de longitud en las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm.

Tipo	Dimensiones (ancho, alto,fondo)	Nº de entradas en cada lateral	Diámetro máximo del tubo	Canalización
	36x36x12 cm	6	40mm	Secundaria en tramos comunitarios
B	10x10x4 cm	3	25mm	Secundaria en tramos acceso a viviendas e interior de usuario (TB + RDSI)
C	10x16x4 cm	3	25mm	Interior usuario (TLCA/SAFI+ RTV)

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

3) Registros de Terminación de red.



Los de terminación de red, en cada vivienda o local, serán uno para cada servicio. 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.

Sus dimensiones mínimas serán:

Para una opción empotrable en tabique y disposición del equipo en vertical, caja de 50x60x8 cm.

Se puede sustituir por dos cuadros adyacentes, de **50x30x8 cm** (ancho x alto x fondo) con comunicaciones que permitan el paso entre ellos.

Los registros de terminación de red, dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe. Estos registros se colocarán a más de 20 cm. y menos de 230 cm. del suelo.

Cumplirán las normas UNE-EN-60670-1 o UNE-EN-62208. Deberán tener un grado de protección IP 33 y un grado IK 5.

4) Registros de Toma.

Los registros de toma serán cuadrados, debiendo 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.

Cumplirán las normas UNE-EN-60670-1 o UNE-EN-62208. Deberán tener un grado de protección IP 33 y un grado IK 5.

5) Registros de enlace inferior y superior.

Se materializarán mediante cajas que cumplirán las normas UNE-EN-60670-1 o UNE-EN-62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X y un grado IK 7. Estarán provistos de tapas de material plástico o metálicas. Tendrán las dimensiones indicadas en la memoria.

6) Condiciones de instalación.

Los RTR dispondrán de dos tomas de corriente o bases de enchufe.

Todos los registros de tomas dispondrán en sus inmediaciones de una toma de corriente alterna, a menos de 50 cm.

3.1.E. Cuadros de medidas.

A continuación se indican las medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación.

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 - 950 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 dBμV para cada canal.
- Niveles de FM y TV en la primera toma, toma intermedia y última toma de cada ramal, anotándose en el caso de TDT los niveles, a la frecuencia central, en dBμV para cada canal.
- BER y MER para todos 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 dos frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.
- Respuesta en frecuencia

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

1) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.

Requisitos eléctricos de los cables

La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20°C no será mayor de $98 \square / \text{Km}$.

La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a $500 V_{CC}$ ni $350 V_{ef CA}$

La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a $1500 V_{CC}$ ni $1000 V_{ef CA}$

La resistencia de aislamiento no será inferior a $1000 M\square / \text{Km}$.

La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/km en cables de PVC y de 58nF/Km en cables de polietileno.

Requisitos eléctricos de los elementos de conexión

Se medirá la resistencia en corriente continua, entre cada dos conductores de las redes de distribución y dispersión, cuando se cortocircuitan los contactos 4 y 5 del conector roseta en el PAU. Deberá ser inferior a 40Ω

Se medirá la resistencia de aislamiento en, al menos, un par de cada punto de distribución, reseñando el resultado obtenido. Deberá ser superior a $10^2 M\Omega$

Se verificará la continuidad eléctrica y correspondencia de los pares entre el Registro Principal y Registros Secundarios y desde estos últimos al Registro de Terminación de Red y a los de Toma, así como de los pares que quedan en reserva en el cable.

Se identificarán y señalizarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

B Par bueno

A Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad)

CC Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par. Se indicará el nº del par en esta condición)

C-XX-YY Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY)

T Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable)

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal. Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores diferentes, para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

2) Redes de Cables Coaxiales.

Se medirá la máxima y mínima atenuación desde el RP del RITI hasta el RTR de cada PAU.

Se medirá la máxima y mínima atenuación desde el RTR de cada vivienda hasta cada registro de toma.

3) Redes de Cables de Fibra Óptica.

Se medirá para cada una de las fibras, la atenuación óptica desde el RP del RITI 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 utilizarán elementos no comunes del edificio para la instalación de la ICT

a) Descripción de los elementos y de su uso.

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 generarán residuos especiales que deban ser tratados de manera singular. Todos los 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 el anexo al final del pliego de condiciones se añade un estudio de gestión de recursos.

3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.

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:

a) De carácter mecánico.

1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostramiento.

La torreta/mástil se instalará en el lugar indicado en el plano de cubierta.

En el caso de instalar torreta, la placa base, de forma triangular de 36 cm de lado, deberá fijarse mediante tres pernos de sujeción de 16 mm de diámetro a una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del tejado, formando cuerpo con el forjado de cubierta. Las dimensiones y composición de la zapata serán definidos por el arquitecto teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos serán, para una velocidad del viento de 150 KM/h, los siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 1450 N.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 800 N.

Momento máximo en la base: 2300 Nxm

Si el conjunto torreta + mastil es menor de 8 m no es necesario arriostrarlo, siendo suficiente la base de la torreta para asegurar su estabilidad.

Las antenas se colocarán en el mástil separadas entre sí al menos 1 m 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 m de un obstáculo o mástil, o bien existen redes eléctricas a una distancia igual o inferior a 1,5 veces la altura del mástil, el instalador deberá consultar al proyectista la ubicación correcta, y no proceder a la instalación hasta obtener una nueva ubicación.

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



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

b) De carácter constructivo.

1) Instalación de la arqueta.

Una vez determinada la ubicación de la arqueta, se realizará la rotura del pavimento y se realizará la excavación hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta. Al realizar esta excavación deberán 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 en el interior de la zanja, así como riesgo de rotura de tuberías de servicios, por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de edificación, las protecciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo de Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

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.

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

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas en el interior de la zanja, así como riesgo de rotura de tuberías de servicios, por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de edificación, las protecciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo de 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 10 cm de cualquier encuentro entre dos paramentos.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

it Colegio Oficial
de Ingenieros de
Telecomunicación

La canalización de enlace inferior, con tubos superficiales, deberán fijarse mediante grapas separadas como máximo 1m.

La canalización de enlace superior, deberá tener los embocamiento 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 de pájaros.

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

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía ; dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2mm de diámetro o cuerda plástica de 5mm de diámetro, sobresaldrá 20 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 puedan 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 conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, especialmente en conductos no ocupados, se procederá al etiquetado de los mismos.

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia entre tubos y viviendas o locales y, en el registro principal de telefonía, se adjuntará copia de la asignación realizada y se numerarán los pares del registro 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 y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

3) Instalación de Registros.

3.i) Registros secundarios.

Los registros secundarios se instalarán en zona comunitaria y de fácil acceso; estará dotados con sistema de cierre, con llave los instalados en los rellanos, no siendo necesaria en los RS de cambio de dirección.

3.ii) Registros de paso.

Se instalarán en los casos en los que se indique en la memoria o siempre que se considere necesario.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

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 20 cm y menos de 230 cm del suelo. Dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

3.iv) Registros de toma.

Irán empotrados en la pared y en sus inmediaciones, a menos de 50 cm, tendrá una toma de corriente alterna.

3.v) Registros de enlace inferior y superior.

Los registros de enlace se situarán junto a los pasamuros y de ellos partirán las canalizaciones de enlace inferior y superior.

4) Instalaciones en los RIT's.

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

4.i) Instalación de escalerillas o canales.

Estará equipado con una escalerilla horizontal, para el tendido de los cables, en todo el perímetro interior del recinto, a 300 mm del techo.

El Colegio

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

Los espacios asignados se muestran en el plano correspondiente.

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

El cuadro de protección, con tapa, se instalará en la zona mas próxima a la puerta.

4.iv) Registros Principales en el RITI.

La instalación en el RITI de los registros principales de telefonía, cables coaxiales y cables de fibra óptica se realizará conforme al esquema de distribución indicado en los planos.

4.v) Equipos de Cabecera.

En su instalación se respetará el espacio reservado para estos equipos en la Memoria (1.2.E.e) y en caso de discrepancia el director de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán de forma que se facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

En los planos se indica la distribución de los equipos en el interior del RITS.

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 un lugar visible entre 120 y 180 cm de altura.

c) Cortafuegos.

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos.

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50mm.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

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

1) Conexiones a tierra.

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

El sistema de puesta a tierra de los RIT constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora de cobre sólida, dedicada a servir como toma de tierra de los recintos; será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble 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 equipos instalados en los RITS y los elementos de captación y soporte se conectarán a tierra.



El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm² de sección. Los soportes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

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

2) Conexión a tierra de los RIT's.

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él estarán fijadas a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. Los soportes, bandejas, etc metálicos estarán conectados a la barra de tierra.

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

Las antenas mástiles y torretas deberán estar conectados a la tierra del edificio, a través del camino mas corto posible con un cable de 25 mm² de sección como mínimo.

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

Cuando se instalen, las parábolas y los elementos de sujeción deberán estar conectados a la tierra del edificio, a través del camino mas corto posible con un cable de 25 mm² de sección como mínimo.

El Colegio

e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.

1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deban cerrarse con una resistencia de 75 Ω
Las salidas no cargadas de derivadores y distribuidores se cerrarán con una resistencia de 75 Ω
Los derivadores se fijarán al fondo del registro de manera que no queden sueltos.

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 requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces.

- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 Kv/mm (UNE 21.316) Si son metálicas, se pondrán a tierra.

- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

- 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 solo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción MI BT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

b) Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

- La condensación.

- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos..

- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

3) Instalación de cables coaxiales.

En toda la instalación de cable coaxial, y especialmente en los registros, se tendrá cuidado de no provocar pinzamientos, respetando el radio de curvatura recomendado por el fabricante.

El cable coaxial, cuando no vaya dentro de tubo, se sujetará cada 40 cm por medio de bridas o grapas no estrangulantes. El trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación del resto de los equipos y el radio de curvatura, en los cambios de dirección, será como mínimo de 10 veces el diámetro del cable.

4) Instalación de cables de fibra óptica.

En toda la instalación de cable de fibra óptica, y especialmente en los registros, se tendrá cuidado de respetar los procedimientos de empalme especificados, respetando el radio de curvatura recomendado por el fabricante.

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

Para evitar el riesgo de lesiones personales por la manipulación de cables de fibra óptica por parte de personal no experto, las tapas de las cajas de interconexión, de segregación y las rosetas ópticas, exhibirán de forma perfectamente visible en su exterior las marcas y leyendas de acuerdo con el apartado 5 de la norma UNE-EN-60825-1:2008

5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.

Excepto en el punto de interconexión de las redes de cable coaxial configuradas como árbol-rama, en los que se identificará la vertical a la que da servicio cada árbol, todos los conectores de los paneles de conexión de los registros principales deberán estar convenientemente etiquetados, identificando la vivienda o local a los que dan servicio.

En caso de que por una avería o cualquier otra causa fuese necesario sustituir algún par por los de reserva, el instalador debe reflejarlo en el etiquetado final.

Las etiquetas finales deben instalarse en los lugares donde se realicen las conexiones y una copia de las mismas debe incluirse en la documentación que se entregue tanto al director de obra que certifique la ICT como al titular de la propiedad.

3.2. CONDICIONES GENERALES.

3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.

LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN A LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento
LEY 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones

REAL DECRETO 391/2019 de 21 de Junio de 2019 por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital.

REAL DECRETO 439/2004, de 12 de Marzo, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local

REAL DECRETO 945/2005, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 946/2005, de 29 de Julio, por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan Técnico Nacional de la Televisión Privada

ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de la Televisión Digital Terrestre

LEY 10/2005, de 14 de Junio, de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

NORMAS UNE 133100

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN

LEY 22/2011 de 28 de Julio, de residuos.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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

ORDEN MAM 304/2002 de 8 de febrero, de corrección de errores.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

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.

a) Tierra local.

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

El sistema de puesta a tierra de los RIT constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora de cobre sólida, dedicada a servir como toma de tierra de los recintos; será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble 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.

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él estarán fijadas a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. Los soportes, bandejas, etc metálicos estarán conectados a la barra de tierra.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

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

b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Se supone que la edificación cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, de tipo mallado, unida a la puesta a tierra de la propia edificación. Esta red estará también unida a la estructura y componentes metálicos del edificio.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a la tierra local en un punto tan próximo como sea posible a su entrada al RITI y nunca a mas de 2 m de distancia.

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 los cables de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable de unión a la puesta a tierra del edificio.

d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional le asigna la categoría ambiental clase 2. Por lo tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipos de telecomunicación de yn recinto, con sus cableados, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará en 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.

El Colegio

Asimismo el resto de las redes de ICT 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 comunicación de telefonía disponible al público, se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la normativa vigente.

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 de acuerdo con este RD, 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 la soportan. Los recintos de instalaciones de telecomunicación así como los registros secundarios, estarán dotados de cerraduras con llave, permaneciendo estas en poder de la propiedad del inmueble o del presidente de la comunidad de propietarios.

3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.

LEY 22/2011 de 28 de Julio, de residuos.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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

ORDEN MAM 304/2002 de 8 de febrero, de 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 en caso de incendio, 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-3 del Documento Básico SI del CTE.
- A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad.
- Cuando la canalización principal esté constituida mediante conductos de obra de fábrica, las paredes deberán tener una resistencia al fuego de EI 120. En estos casos y para evitar las caídas de objetos y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegio Oficial
de Ingenieros de
Telecomunicación

- Cuando la canalización principal este construida mediante conductos de obra, las tapas o puertas de los registros secundarios tendran una resistencia al fuego mínima de 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 le pueda afectar.

En Madrid, a 28 de Octubre de 2022

Fdo: Ramón Francia Castillo
Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado nº: 11131

El Colegio

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, modificación Ley de Prevención de Riesgos Laborales art 45, 47, 48 y 49

Ley 54/2003 de 12 de Diciembre que reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

Real Decreto 1/1995 de 24 de Marzo. Estatuto de los trabajadores.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo

Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio, 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 de Baja Tensión

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.

Real decreto 1316/1989 de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.

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



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

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

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicación en el Interior de los edificios, en adelante ICT, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

Así se tiene:

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

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

Esta infraestructura consta de:

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

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTO

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

Esta infraestructura consta de:

- Dos recintos el RITI o Inferior y el RITS o superior que se construyen dentro del edificio.
- Una red de tubos que unen la arqueta con los recintos, y éstos entre sí, discurren por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan unos registros de donde parten las canalizaciones hacia las viviendas, continuando, por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

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

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTO

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.

2.1) Instalación de los elementos de captación,

Esta instalación consiste en:



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

it Colegio Oficial
de Ingenieros de
Telecomunicación

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.

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

- Una instalación eléctrica en el interior de los Recintos, consistente en cuadro de protección, enchufes y alumbrado.

No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz.

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

- El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los Recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía, radio, etc.

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

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

El Colegio

ANEXO SOBRE ESTUDIO DE 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" de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002 y la corrección de errores.

Su clasificación y estimación se indican a continuación:

Tipo PRISMA 63MM y Arqueta	Residuo	Código	Densidad Kg/m ³	Volumen m ³	Peso Kg
	Hormigón y Loseta	170107	900	1,4495	1304,55
	Tierra sobrante de relleno	170504	1100	2,2795	2507,45
	Tubos de PVC	170903	750	0,075	56,25
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA Cod. 170107				1,4495	1304,55
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA Cod. 170504				2,2795	2507,45
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA Cod. 170903				0,075	56,25
TOTAL RESIDUO GENERADO PARA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO				3804	3868,25

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 el camión al vertedero

3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN 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 se puede ver 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, deben 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 de 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.

7 bolsas de transporte

10 €/u (precio orientativo)

2 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 € (precio variable según zona)

Tasas por depósito en vertedero

(según ayuntamiento)



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PRESUPUESTO

El Colegio



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 010122012200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

4. PRESUPUESTO.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO TOTAL DEL EDIFICIO

D42RA	Captación de Señales TV Terrestre	792,78
D42RB	Captación de Señales TV Satélite	294,04
D42RG	Cabecera de RTV	2095,86
D42GT	Red de Distribución, Dispersión y Usuarios de RTV	26452,21
D42GR	Telefonía	49417,97
D42GA	Canalización Común	15622,10
D42OD	Canalización Interior Viviendas	21622,84
D42D	Alimentación y Protección Eléctrica de Equipos	3360,42
D42GC	Cable Coaxial	12554,00
D42GF	Cable de Fibra Óptica	36644,55
	TOTAL	168856,77

En Madrid, a 28 de Octubre de 2022

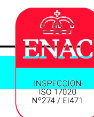
El Colegio

Fdo: Ramón Francia Castillo
Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado nº: 11131

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

D42RA100

u EQUIPO CAP. RTV h= 3 m.

Ud. Equipo de captación de señales de TV terrenal y FM formado por antenas UHF 17 dB, antena para DAB con polarización vertical y FM circular, con mástil de 3000x45x2 mm. de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable T-100 plus negro Cu 6,7 mm cubierta PE 30,5 dB/2150 MHz o similares, y conductor de tierra de 25 mm² hasta equipos de cabecera y material de sujeción, completamente instalado.

Descomposición

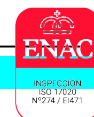
P01	u	Antena UHF Instalada y conectada	1,000	57,84	57,84
P02	u	Antena FM instalada y conectada	1,000	16,20	16,20
P126	u	Antena DAB instalada y conectada	1,000	18,10	18,10
P03	u	mástil de 3 m caraqueado	1,000	26,00	26,00
P04	u	Soporte en pared y accesorios colocados	1,000	12,00	12,00
P01R1	m	Cable coaxial perd < 21 dB a 2150 Mhz, malla y lámina Cu	35,000	1,20	42,00
P07	u	Cable de puesta a tierra de 25mm ² de sección	35,000	3,50	122,50
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	3,500	14,82	51,87
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	3,500	14,25	49,88
			1,00	396,39	396,39

TOTAL CAPÍTULO D42RA Captación de Señales de TV Terrestre..... 792,78

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

N° : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

D42RB240

u Soporte captación senales satélite

Ud.soporte eEquipo de captación de señales de RTV analógica y digital, para satélite compuesto por soportes de antena parabólica, cable coaxial TELEVES T-100 plus negro Cu 6,7 mm cubierta PE 30,5 dB/2150 MHz o similar, conectores y conductor de toma de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera, totalmente instalado

Descomposición

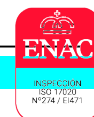
P08	u	Soporte base de antena parabólica colocado	2,000	34,23	68,46
P10	m	Cable coaxial perd < 14 dB a 2150 Mhz, malla y lámina instalado	5,000	3,99	19,95
P11	m	Cable de puesta a tierra de 25 mm2 instalado y conectado	5,000	3,00	15,00
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	1,500	14,82	22,23
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	1,500	14,25	21,38
			1,00	147,02	147,02

TOTAL CAPÍTULO D42RB Captación de Señales de TV Satélite..... 294,04

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

D42RG120

u Cabecera RTV 9 TDT

Ud. Equipo de cabecera FTE o similar formado por 1 amplificador de FM 125 dBuV/ 40dB, 7 mono-canales de alta selectividad 120 dBuV/47 dB para TDT (1 Canal de la Red Global de Cobertura Nacional, 4 Canales de la Red Privada Estatal, 1 Canales de la Red Autonómica y 1 Canales de Televisiones Locales) y 1 multicanal para TDT C58-59 (1 Canal de la Red Global de Cobertura Nacional, 1 Canal de la Red Privada Estatal), fuente de alimentación, chasis, puentes de interconexión, conectores, resistencias de carga, etc..., según esquema de instalación, totalmente terminado

Descomposición

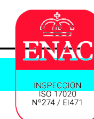
P12	u	Amplificador monocal de FM (114dBμV).Instalado Televes 5325	1,000	53,50	53,50
P128	u	Amplificador monocal de TDT instalado Televes 5086	9,000	67,60	608,40
P129	u	Amplificador monocal de DAB instalado Televes 5099	1,000	54,80	54,80
P130	u	Puente conexión	18,000	2,30	41,40
P14	u	Fuente de alimentación 24V 1,2 A instalada Televes 5028	1,000	66,50	66,50
P15	u	Soporte estandar de módulos colocado	1,000	14,30	14,30
P16	u	Repartidor blindado 2 vías 6 dB a 2150 instalado Televes 5435	1,000	8,50	8,50
P17	u	Combinador RF/FI 3 entradas 2 salidas instalado Televes VWS 2	1,000	20,30	20,30
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	6,200	14,82	91,88
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	6,200	14,25	88,35
			1,00	1.047,93	1.047,93

TOTAL CAPÍTULO D42RG Cabecera de RTV..... 2.095,86

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación**CAPÍTULO D42GT Red de Distribución Dispersión y Usuarios RTV**

D04R1

u Punto derivación para 2 usuarios instalado y conectado

Ud. Red doble de Distribución Principal y Punto de Distribución de sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite y digital, transparente 5-2400 MHz, para planta de 2 viviendas, compuesta por cable coaxial CCF SAT (28,5 dB/100m a 2150 MHz), y derivadores de planta de 4 salidas FAGOR o similares, totalmente instalado.

Descomposición

P95	u	Derivador blindado 2 salidas 15 dB instalado Ikusi UDL215	2,000	5,75	11,50
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,250	14,82	3,71
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,250	14,25	3,56
PM01	u	Conector F	8,000	0,31	2,48
			25,00	21,25	531,25

D42GT190

u Punto derivación para 4 usuarios instalado y conectado

Ud. Red doble de Distribución Principal y Punto de Distribución de sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite y digital, transparente 5-2400 MHz, para planta de 4 viviendas, compuesta por cable coaxial CCF SAT (28,5 dB/100m a 2150 MHz), y derivadores de planta de 4 salidas FAGOR o similares, totalmente instalado.

Descomposición

P85	u	Derivador blindado 4 salidas 20 dB instalado	2,000	6,75	13,50
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,390	14,82	5,78
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,390	14,25	5,56
PM01	u	Conector F	16,000	0,31	4,96
			23,00	29,80	685,40

D42GT400

u Amplificador de línea 2x BA 2150 MHz instalado y conectado

Amplificador de línea MATV/FI: G=30dB, Vmax=114 dBμV en RF y G=40dB, Vmax=121 dBμV en FI con atenuación y ecualización variable (20dB). Conectado e instalado

Descomposición

P101	u	Amplificador línea 2xMATV/FI Vmax=118dB instalado IKUSI SAE920	1,000	269,50	269,50
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	1,000	14,82	14,82
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	1,000	14,25	14,25
			7,00	298,57	2.089,99

D04R17

Toma electrica amplificadores**Descomposición**

C82	u	Base de enchufe instalado	1,000	12,00	12,00
C80	m	Canalización eléctrica instalada	15,000	1,21	18,15
C81	m	Circuito 2x1,5 mm2 instalado	15,000	1,50	22,50
			7,00	52,65	368,55

D42OX325

u Repartidor blindado 2 vías 2150 Mhz instalado y conectado

Repartidor blindado 2 vías, 6 dB a 2150MHz, 5 - 2400MHz. Conectado e instalado

Descomposición

P32	u	Repartidor blindado 2 vías 2150 Mhz instalado Televes 5435	1,000	8,80	8,80
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,125	14,82	1,85
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,125	14,25	1,78
PM01	u	Conector F	3,000	0,31	0,93
			2,00	13,36	26,72

D42OX350

u Repartidor blindado 4 vías 2150 Mhz instalado y conectado

Repartidor blindado 4 vías, 6 dB a 2150MHz, 5 - 2400MHz. Conectado e instalado

Descomposición

P33	u	Repartidor blindado 4 vías 2150 Mhz instalado	1,000	10,71	10,71
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,175	14,82	2,59
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,175	14,25	2,49
PM01	u	Conector F	5,000	0,31	1,55
			6,00	17,34	104,04

El Colegio

PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS, MEDICIONES Y GRÁFICOS

ICT edificio de 136 viv en Princesa Wallada 2 de Rivas Vac.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		
D42OV300	PAU Repartidor de 3 salidas/2 entradas instalado y conectado Ud. PAU TV de 3 salidas FAGOR PAU 23 F o similar, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada Descomposición D04P91 PAU Repartidor de 3 salidas/2 entradas instalado y conectado E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones PM01 u Conector F	1,000 0,200 0,200 6,000	7,00 14,82 14,25 0,31	7,00 2,96 2,85 1,86
		1,00	14,67	14,67
D42OV325	u PAU Repartidor de 4 salidas/2 entradas instalado y conectado Ud. PAU TV de 4 salidas FAGOR PAU 24 F o similar, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada Descomposición P42 u PAU Repartidor de 4 salidas/2 entradas instalado E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones PM01 u Conector F	1,000 0,250 0,250 6,000	7,90 14,82 14,25 0,31	7,90 3,71 3,56 1,86
		124,00	17,03	2.111,72
D42OV350	u PAU Repartidor de 5 salidas/2 entradas instalado y conectado Ud. PAU TV de 5 salidas FAGOR PAU 25 F o similar, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada Descomposición P43 u PAU Repartidor de 5 salidas/2 entradas instalado E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones PM01 u Conector F	1,000 0,250 0,250 7,000	9,00 14,82 14,25 0,31	9,00 3,71 3,56 2,17
		5,00	18,44	92,20
D04R11	u PAU Repartidor de 6 salidas/2 entradas instalado y conectado Descomposición P44 u PAU Repartidor de 6 salidas/2 entradas instaladoTeleves 7441 E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones PM01 u Conector F	1,000 0,280 0,280 8,000	10,90 14,82 14,25 0,31	10,90 4,15 3,99 2,48
		6,00	21,52	129,12
D42OX400	u Carga de 75 ohmios conectada Carga 75ohm. para derivadores y repartidores instalada Descomposición P46 u Carga de 75 ohmios conectada E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	1,000 0,010 0,010	0,31 14,82 14,25	0,31 0,15 0,14
		34,00	0,60	20,40
D42OX120	u Toma de TV-FM/SAT instalada y conectada Ud. Toma inductiva blindada para televisión con 2 conectores FAGOR TV/FM-SAT (5-2400 MHz), 2/3,5 dB, o similar, realizada mediante caja universal empotrada provista de tapa, incluso accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada Descomposición P104 u Toma de TV-FM/SAT instalada y conectada E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	1,000 0,155 0,155	7,64 14,82 14,25	7,64 2,30 2,21
		560,00	12,15	6.804,00



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

El Colegio

PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS, MEDICIONES Y GRÁFICOS

ICT edificio de 136 viv en Princesa Wallada 2 de Rivas Vac.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		
D42LP300	<p>m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500 Mhz instalado RG59</p> <p>Red de Distribución, Dispersión e minterior en vivienda, que permite el intercambio entre las redes de distribución y de interior de vivienda, para sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite analógica y digital, con cables coaxiales (21 dB/100 m a 2150 MHz) desde el Punto de Distribución al PAU del RTR, conectado a los dos puntos. Totalmente terminado.</p> <p>Descomposición</p> <p>P04R181 m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500Mhz</p> <p>E01 h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones</p> <p>E02 h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones</p>			
		1,000	1,20	1,20
		0,012	14,82	0,18
		0,012	14,25	0,17
		8.693,00	1,55	13.474,15
TOTAL CAPÍTULO D42GT Red de Distribución Dispersión y Usuarios RTV.....				26.452,21



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

El Colegio

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<div> <div>  <p>Trabajo Profesional VERIFICADO</p> <p>Nº : 0101220122200 Fecha : 07/11/2022 Colegiado : 11131</p> </div> <div>  <p>Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación</p> </div> </div>					
CAPÍTULO D42GR Telefonía					
D42GR040	m Cable de 4 pares trenzados libres de halógenos interior				
	Cable de 4 pares trenzados UTP, categoría 6, libres de halógenos interior de RTR a toma				
	Descomposición				
D42GRM040	m Cable de 4 pares trenzados, libres de halógenos	1,100		0,81	0,89
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,035		14,25	0,50
		10.306,00		1,39	14.325,34
D42GR050	m Cable de 4 pares trenzados distribución				
	Cable de 4 pares trenzados UTP, categoría 6, desde Registro Principal a RTR				
	Descomposición				
D42GRM050	m Cable de 4 pares trenzados distribución	1,100		0,87	0,96
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,040		14,25	0,57
		7.931,00		1,53	12.134,43
D42GR051	u Conectores RJ45				
	Conector RJ45 en Registro Principal				
	Descomposición				
D42GRM051	u conector RJ45	1,000		0,50	0,50
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,022		14,25	0,31
		1.938,00		0,81	1.569,78
D42GR151	u Conector RJ45 para RTR				
	Conector macho RJ45 en RTR				
	Descomposición				
D42GRM151	u conector RJ45 para RTR	1,000		6,20	6,20
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,022		14,25	0,31
		340,00		6,51	2.213,40
D42GR054	u Registro de cables de pares trenzados				
	Armario de Protección para conexión de cables de pares trenzados en Registro Principal				
	Descomposición				
D42GRM054	u Caja registro de cables de pares trenzados	1,000		121,00	121,00
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,500		14,82	7,41
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,500		14,25	7,13
		1,00		135,54	135,54
D42GR060	u Roseta de conexión de pares trenzados				
	Roseta de terminación de red de cable de pares trenzados, en RTR				
	Descomposición				
D42GRM060	u roseta de conexión de pares trenzados	1,000		9,00	9,00
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,080		14,25	1,14
		138,00		10,14	1.399,32
D42GR065	u multiplexores pasivos				
	Multiplexor pasivo de 5 salidas en RTR				
	Descomposición				
D42GRM065	u Multiplexor pasivo de 5 salidas	1,000		7,00	7,00
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,090		14,25	1,28
		136,00		8,28	1.126,08
D42GR070	u Toma de tipo RJ45				
	Conectores macho RJ45 para RTR				
	Descomposición				
D42GRM070	u toma de tipo RJ45 con embellecedor	1,000		7,50	7,50
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,250		14,25	3,56
		968,00		11,06	10.706,08

El Colegio

PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS, MEDICIONES Y GRÁFICOS

ICT edificio de 136 viv en Princesa Wallada 2 de Rivas Vac.

CÓDIGO	RESUMEN
D42GR080	<p>u Prueba de cable de pares trenzados por vivienda</p> <p>U.d. Realización de pruebas de red Interior según RD 346/2011 que aprueba el reglamento regulador de ICT, por cada vivienda.</p> <p>Descomposición</p> <p>D42GRP080 u Prueba de cables de pares trenzados, por vivienda</p>

CANTIDAD



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022


Colegiado : 11131

1,000 6.00 6.00

968,00 6,00 5.808,00

TOTAL CAPÍTULO D42GR Telefonía..... 49.417,97

El Colegio

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<div> <div>  <div> Trabajo Profesional VERIFICADO </div> </div> <div> Nº : 0101220122200 Fecha : 07/11/2022 Colegiado : 11131 </div> </div>				
CAPÍTULO D42GA Canalización Común. Registros				
D06R17	Arqueta de entrada 70x80x82. Unidad ejecutada			
Descomposición				
D06P161	u Arqueta de entrada 80x70x82. Con Tapa acero	1,000	360,00	360,00
D06M32	m Excavación, relleno y hormigonado	3,000	14,80	44,40
H01	h Oficial primera	1,350	15,10	20,39
		1,00	424,79	424,79
D42AF100	Canalización externa 6 tubos 63 mm. Unidad ejecutada			
MI. Canalización externa desde arqueta a punto de entrada general formada por 6 tubos de PVC de 63 mm. de diámetro, ejecutada en zanja de 45x73 cm., con tubos embebidos en un prisma de hormigón HM-20 de central, de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior, 7,2 cm. de recubrimiento lateral, incluso p.p. de excavación de tierras duras mediante máquina, soportes distanciadores cada 70 cm., hormigonado y relleno mediante tierras procedentes de la excavación por tongadas <25 cm., compactadas al 95 % del ensayo Proctor Normal. Medida la longitud ejecutada				
Descomposición				
D063M31	m Tubos de 63 mm con hilo guía y separadores	6,000	2,55	15,30
D06M32	m Excavación, relleno y hormigonado	1,100	14,80	16,28
H01	h Oficial primera	0,190	15,10	2,87
H02	h peon ordinario	0,390	13,65	5,32
		36,00	39,77	1.431,72
D42AK100	Canalización de enlace superior 2 tubos de 40 mm instalados			
MI. Canalización de enlace superior entre los elementos de captación y el RITS, formada por 2 tubos de P.V.C. de diámetro 40 mm., UNE 53112, pared interior lisa, formados en columnas y empotrados en pared, incluido pasamuros sobre el castillete o tabique lateral, incluso codos (>35 cm) doblado de los extremos de los tubos o piezas de coronación. Medida la longitud ejecutada.				
Descomposición				
D06M33	m Tubos de 40 mm con hilo guía	2,000	1,81	3,62
H01	h Oficial primera	0,200	15,10	3,02
H02	h peon ordinario	0,150	13,65	2,05
		16,00	8,69	139,04
D42GH101	Registro secundario. Unidad colocada			
Ud. Registro secundario 450x450x 150 mm/550x1000x 150 mm., para paso y distribución de los distintos servicios, TB+RDSI, TLCA, TV, formado por un armario, con un grado mínimo IP-3X según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, provisto de cerco que garantice su indeformabilidad, tapa y cerradura. Medida la unidad instalada.				
Descomposición				
D06R181	u Registro de paso. Unidad colocada	1,000	80,00	80,00
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,500	14,25	7,13
E03	h Ayudante	0,500	13,73	6,87
		48,00	94,00	4.512,00
D06R8	Canalización secundaria 3 tubos de 32 mm de RS a PAU instalados			
Descomposición				
H01	h Oficial primera	0,050	15,10	0,76
H02	h peon ordinario	0,050	13,65	0,68
P06R81	m tubo corrugado de 32 mm de diámetro	3,000	0,40	1,20
		1.000,00	2,64	2.640,00
D06R19	Canalización principal 6 tubos de 50 mm de RITI a RITS instalado			
Descomposición				
D06P191	m Tubo flexible corrugado reforzado pared interior lisa 50 mm	6,000	1,55	9,30
D06P192	m Hilo guía acero galvanizado 0,5 mm.	6,600	0,02	0,13
H01	h Oficial primera	0,125	15,10	1,89
H02	h peon ordinario	0,125	13,65	1,71
D06P193	u pequeño material	6,000	0,35	2,10
		180,00	15,13	2.723,40

El Colegio

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

D06R24

Canalización principal 7 tubos de 50 mm de RITI a RITS instalado

MI. Canalización principal de unión entre el RITI ó RITM inf. y el RITS o RITM sup. a través de las distintas plantas, empotrada, formada por 7 tubos de tipo flexible corrugado reforzado con pared interior lisa de diámetro 50 mm., UNE EN 50086, no propagador de la llama, incluso p.p. de codos y piezas necesarias para su instalación. Medida la longitud ejecutada.

Descomposición

D06P191	m	Tubo flexible corrugado reforzado pared interior lisa 50 mm	7,000	1,55	10,85
D06P192	m	Hilo guía acero galvanizado 0,5 mm.	7,700	0,02	0,15
H01	h	Oficial primera	0,125	15,10	1,89
H02	h	peon ordinario	0,125	13,65	1,71
D06P193	u	pequeño material	7,000	0,35	2,45
			124,00	17,05	2.114,20

D06R22

Canalización principal 8 tubos de 50 mm de RITI a RITS instalad**Descomposición**

D06P191	m	Tubo flexible corrugado reforzado pared interior lisa 50 mm	8,000	1,55	12,40
D06P192	m	Hilo guía acero galvanizado 0,5 mm.	8,800	0,02	0,18
H01	h	Oficial primera	0,175	15,10	2,64
H02	h	peon ordinario	0,175	13,65	2,39
D06P193	u	pequeño material	8,000	0,35	2,80
			25,00	20,41	510,25

D06R27

Canalización principal 10 tubos de 50 mm de RITI a RITS instalad**Descomposición**

D06P191	m	Tubo flexible corrugado reforzado pared interior lisa 50 mm	10,000	1,55	15,50
D06P192	m	Hilo guía acero galvanizado 0,5 mm.	11,000	0,02	0,22
H01	h	Oficial primera	0,175	15,10	2,64
H02	h	peon ordinario	0,175	13,65	2,39
D06P193	u	pequeño material	10,000	0,35	3,50
			22,00	24,25	533,50

D06R29

Canalización principal 13 tubos de 50 mm de RITI a RITS instalad**Descomposición**

D06P191	m	Tubo flexible corrugado reforzado pared interior lisa 50 mm	13,000	1,55	20,15
D06P192	m	Hilo guía acero galvanizado 0,5 mm.	14,100	0,02	0,28
H01	h	Oficial primera	0,175	15,10	2,64
H02	h	peon ordinario	0,175	13,65	2,39
D06P193	u	pequeño material	12,000	0,35	4,20
			20,00	29,66	593,20

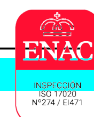
TOTAL CAPÍTULO D42GA Canalización Común. Registros..... 15.622,10

El Colegio

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD



Trabajo Profesional

VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

D42OD100

PAU. caja de 60x50x8 con toma de corriente 2x1,5 mm instalada

Ud. Registro de Terminación de Red (RTR) formado por una sola caja plástica provista de tapa para agrupar los tres servicios de 600x500x80 mm., Himel o similar, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada. Grado de protección IP 33 según EN 60529, y grado IK.5, según UNE EN 50102. con instalación eléctrica

Descomposición

D07M11		Alimentación eléctrica PAU	1,000	7,22	7,22
D42ODM10	u	PAU. Caja de 60x50x8 con toma corriente 2x1,5 mm	1,000	20,00	20,00
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,750	14,82	11,12
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,400	14,25	5,70
			138,00	44,04	6.077,52

D42OD200

Canalización interior entre PAU y cada toma instalada 25 mm

MI. Canalización interior de usuario para el tendido de cables de televisión formado por un tubo corrugado de diámetro interior 25 mm. para conexionado de los P.A.U. con las tomas de televisión. Medida la longitud ejecutada

Descomposición

P65	m	Canalización interior entre PAU y cada toma instalada 25 mm	1,000	0,37	0,37
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,010	14,82	0,15
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,010	14,25	0,14
			23.094,00	0,66	15.242,04

D42OX300

Toma TLCA y otros usos instalada

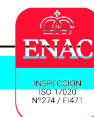
Ud. Toma ciega, caja universal provista de tapa, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada.

Descomposición

P68	u	Tapa ciega TLCA y otros usos instalada	1,000	0,75	0,75
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,82	1,48
			136,00	2,23	303,28

TOTAL CAPÍTULO D42OD Canalización interior viviendas..... 21.622,84

El Colegio



D42DA100

Equipamiento RITI

Ud. Instalación eléctrica del RITI formada por: Cuadro de protección con tapa de 28 módulos dotado de regletero de puesta a tierra. Dos bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A. Instalación de acometida eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2 X 2,5 + T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 32 mm2 de diámetro. Punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W, punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 25 W, carga completa 24 horas. Instalación de acometida eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2 x 1,5 mm2 de sección, aislamiento de 750 Vac, bajo tubo rígido de PVC de 32 mm2 de diámetro. Toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 50 mm2 de sección unido a la toma de tierra del edificio bajo tubo de PVC corrugado de 60 mm2 de sección. Instalado y conectado incluyendo ayudas de albañilería. Medido el equipamiento completamente instalado.

Descomposición

P69	u	Cuadro de protección en RITU/RITI/RITS	1,000	140,00	140,00
P70	u	Punto de emergencia 60 lumenes, 1 hora instalado	1,000	60,00	60,00
P71	u	Base de enchufe doble en RITU/RITI/RITS instalado	1,000	24,00	24,00
P72	u	Punto de luz de 60 w en RITU/RITI/RITS instalado	1,000	14,00	14,00
P73	m	Canalización eléctrica desde contadores a RITU/RITI/RITS instala	15,000	2,42	36,30
P74	m	Circuito 2x6mm2 acometida CG a RITU/RITI/RITS instalado	15,000	4,43	66,45
P150	u	canalización soporte cables en RITU/RITI/RITS	1,000	140,00	140,00
P75	m	cable de Cu flexible de 25 mm2 toma tierra y anillo recintos ins	20,000	4,20	84,00
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	4,000	14,82	59,28
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	4,000	14,25	57,00
			1,00	681,03	681,03

D42DE100

Equipamiento RITS

Ud. Instalación eléctrica del RITS formada por: Cuadro de protección con tapa de 28 módulos dotado de regletero de puesta a tierra. Cuatro bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A. Instalación de acometida eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2 X 2,5 + T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 32 mm2 de diámetro. Punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W, punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 25 W, carga completa 24 horas. Instalación de acometida eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2 x 1,5 mm2 de sección, aislamiento de 750 Vac, bajo tubo rígido de PVC de 32 mm2 de diámetro. Toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 50 mm2 de sección unido a la toma de tierra del edificio bajo tubo de PVC corrugado de 60 mm2 de sección. Instalado y conectado incluyendo ayudas de albañilería. Medido el equipamiento completamente instalado.

Descomposición

P69	u	Cuadro de protección en RITU/RITI/RITS	1,000	140,00	140,00
P70	u	Punto de emergencia 60 lumenes, 1 hora instalado	1,000	60,00	60,00
P71	u	Base de enchufe doble en RITU/RITI/RITS instalado	2,000	24,00	48,00
P72	u	Punto de luz de 60 w en RITU/RITI/RITS instalado	1,000	14,00	14,00
P73	m	Canalización eléctrica desde contadores a RITU/RITI/RITS instala	42,000	2,42	101,64
P74	m	Circuito 2x6mm2 acometida CG a RITU/RITI/RITS instalado	42,000	4,43	186,06
P150	u	canalización soporte cables en RITU/RITI/RITS	1,000	140,00	140,00
P75	m	cable de Cu flexible de 25 mm2 toma tierra y anillo recintos ins	46,000	4,20	193,20
E01	h	mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	4,000	14,82	59,28
E02	h	mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	4,000	14,25	57,00
			1,00	999,18	999,18

TOTAL CAPÍTULO D42D Alimentación y protección eléctrica de equipos.....

3.360,42

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		
	CAPÍTULO D42GC Cable Coaxial			
D42GC050	u Punto derivacion coaxial para 2 usuarios instalado y conectado			
	Ud. Red de Distribución Principal y Punto de Distribución de sistemas de coaxial, transparente 5-2400 MHz, para planta de 2 viviendas, compuesta por cable coaxial CCF SAT (28,5 dB/100m a 2150 MHz), y derivadores de planta de 2 salidas IKUSI o similares, totalmente instalado.			
	Descomposición			
P95	u Derivador blindado 2 salidas 15 dB instalado Ikusi UDL215	1,000	5,75	5,75
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,82	2,22
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,25	2,14
PM01	u Conector F	4,000	0,31	1,24
		25,00	11,35	283,75
D42GC055	u Punto derivacion coaxial para 4 usuarios instalado y conectado			
	Ud. Red de Distribución Principal y Punto de Distribución de sistemas de coaxial, transparente 5-2400 MHz, para planta de 4 viviendas, compuesta por cable coaxial CCF SAT (28,5 dB/100m a 2150 MHz), y derivadores de planta de 4 salidas FAGOR o similares, totalmente instalado.			
	Descomposición			
P85	u Derivador blindado 4 salidas 20 dB instalado	1,000	6,75	6,75
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,200	14,82	2,96
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,200	14,25	2,85
PM01	u Conector F	8,000	0,31	2,48
		23,00	15,04	345,92
D04R8	PAU Repartidor de 2 salidas/2 entradas instalado y conectado			
	Ud. PAU TV de 2 salidas FAGOR PAU 24 F o similar, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada			
	Descomposición			
P40	u PAU Repartidor de 2 salidas/2 entradas instalado y conectado	1,000	5,40	5,40
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,82	2,22
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,25	2,14
PM01	u Conector F	4,000	0,31	1,24
		136,00	11,00	1.496,00
D42GC020	Toma de coaxial			
	Ud. Toma inductiva blindada para coaxial con 1 conector FAGOR (5-2400 MHz), 2/3,5 dB, o similar, realizada mediante caja universal empotrada provista de tapa, incluso accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada			
	Descomposición			
D42OXM120	u Toma para cable coaxial	1,000	7,90	7,90
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,82	1,48
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,25	1,43
		272,00	10,81	2.940,32
D42LP300	m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500 Mhz instalado RG59			
	Red de Distribución, Dispersión e interior en vivienda, que permite el intercambio entre las redes de distribución y de interior de vivienda, para sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite analógica y digital, con cables coaxiales (21 dB/100 m a 2150 MHz) desde el Punto de Distribución al PAU del RTR, conectado a los dos puntos. Totalmente terminado.			
	Descomposición			
P04R181	m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500Mhz	1,000	1,20	1,20
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,012	14,82	0,18
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,012	14,25	0,17
		2.847,00	1,55	4.412,85
D42GC060	Cable coaxial RG11 distribución y dispersión			
	Red de interior en vivienda, que permite el intercambio entre las redes de distribución y de interior de vivienda, para sistemas de coaxial, con cables coaxiales (28 dB/100 m a 2150 MHz) desde el Punto de Distribución al PAU del RTR, conectado a los dos puntos. Totalmente terminado.			
	Descomposición			
D42GCM060	m cable coaxial RG11 libre de halógenos	1,100	1,30	1,43
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,012	14,82	0,18
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,012	14,25	0,17
		1.461,00	1,78	2.600,58



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

El Colegio

PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS, MEDICIONES Y GRÁFICOS

ICT edificio de 136 viv en Princesa Wallada 2 de Rivas Vac.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
D42GC100	conectores tipo F macho				
	Conector tipo F macho para Red de Dispersión y Red interior de usuario				
Descomposición					
D42GCM100	conector tipo F macho	1,000		0,32	0,32
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,010		14,82	0,15
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,010		14,25	0,14
		778,00		0,61	474,58
TOTAL CAPÍTULO D42GC Cable Coaxial.....					12.554,00



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación



Trabajo Profesional
VERIFICADO

Nº : 0101220122200

Fecha : 07/11/2022

Colegiado : 11131

El Colegio

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<div> <div>  <p>Trabajo Profesional VERIFICADO</p> <p>Nº : 0101220122200 Fecha : 07/11/2022 Colegiado : 11131</p> </div> <div>  <p>Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación</p> </div> </div>					
CAPÍTULO D42GF Cable de F. O.					
D42GF004	m cable de 48 fibras ópticas monomodo				
Mt lineal Cable de cuarenta y ocho fibras ópticas monomodo, conectado, instalado y probado, en red de distribución.					
Descomposición					
D42GFM004	m cable de 48 fibras ópticas monomodo	1,000	20,00	20,00	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,200	14,82	2,96	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,200	14,25	2,85	
		461,00	25,81	11.898,41	
D42GF008	m cable de 24 fibras opticas monomodo				
Descomposición					
D42GFM008	m cable de 24 fibras ópticas monomodo	1,000	15,00	15,00	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,82	2,22	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,150	14,25	2,14	
		75,00	19,36	1.452,00	
D42GF010	m cable de 2 fibras ópticas monomodo				
Mt lineal Cable de dos fibras ópticas monomodo, conectado, instalado y probado					
Descomposición					
D42GFM010	m cable de 2 fibras ópticas monomodo	1,100	1,20	1,32	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,82	1,48	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,25	1,43	
		1.000,00	4,23	4.230,00	
D42GF015	m cable de 1 fibra óptica monomodo interior				
Descomposición					
D42GFM015	m cable de 1 fibra óptica monomodo	1,100	0,95	1,05	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,82	1,48	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,25	1,43	
		1.248,00	3,96	4.942,08	
D42GF022	u panel de conexión de 32 conectores dobles				
panel de conexión de 32 conectores dobles con sus acopladores SC/APC					
Descomposición					
D42GFM022	u panel de conexión de 24 conectores dobles SC/APC	1,000	120,00	120,00	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,160	14,82	2,37	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,160	14,25	2,28	
		16,00	124,65	1.994,40	
D42GF030	pigtail monomodo 9/125				
Pigtail monomodo 9/125 fusionado a la fibra óptica en extremos con terminación SC/APC, en RTR y punto de interconexión					
Descomposición					
P04R181	m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500Mhz	1,000	1,20	1,20	
D42GFM030	pigtail monomodo en RTR y punto de interconexión	1,000	2,00	2,00	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,82	1,48	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100	14,25	1,43	
		1.280,00	6,11	7.820,80	
D42GF040	Armario registro principal de F. O.				
Armario de Protección para conexión de cables de fibra óptica en Registro Principal					
Descomposición					
D42GFM040	u armario registro principal de fibra óptica	1,000	120,00	120,00	
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,500	14,82	7,41	
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,500	14,25	7,13	
		1,00	134,54	134,54	

El Colegio

PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS, MEDICIONES Y GRÁFICOS

ICT edificio de 136 viv en Princesa Wallada 2 de Rivas Vac.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
D42GF055	u Toma para fibra óptica				
Descomposición					
D42OFO120	u Toma para fibra óptica	1,000		15,00	15,00
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100		14,82	1,48
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100		14,25	1,43
		136,00		10,81	1.470,16
D42GF050	Roseta de F. O.				
Roseta de terminación de red de cable de fibra óptica, en RTR					
Descomposición					
D42GFM050	u Roseta de terminación de FO	1,000		15,00	15,00
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,100		14,82	1,48
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,100		14,25	1,43
		136,00		17,91	2.435,76
D42GF060	Cajas de segregación				
Cajas de segregación de cables de fibra óptica, en Registros Secundarios.					
Descomposición					
P04R181	m Cable coax malla y lámina Cu <21 dB a 2500Mhz	1,000		1,20	1,20
D42GFM060	caja de segregación en RS	1,000		4,00	4,00
E01	h mano de obra Oficial 1ª instalador telecomunicaciones	0,012		14,82	0,18
E02	h mano de obra Oficial 2ª instalador telecomunicaciones	0,012		14,25	0,17
		48,00		5,55	266,40
TOTAL CAPÍTULO D42GF Cable de F. O.					36.644,55
TOTAL					168.856,77

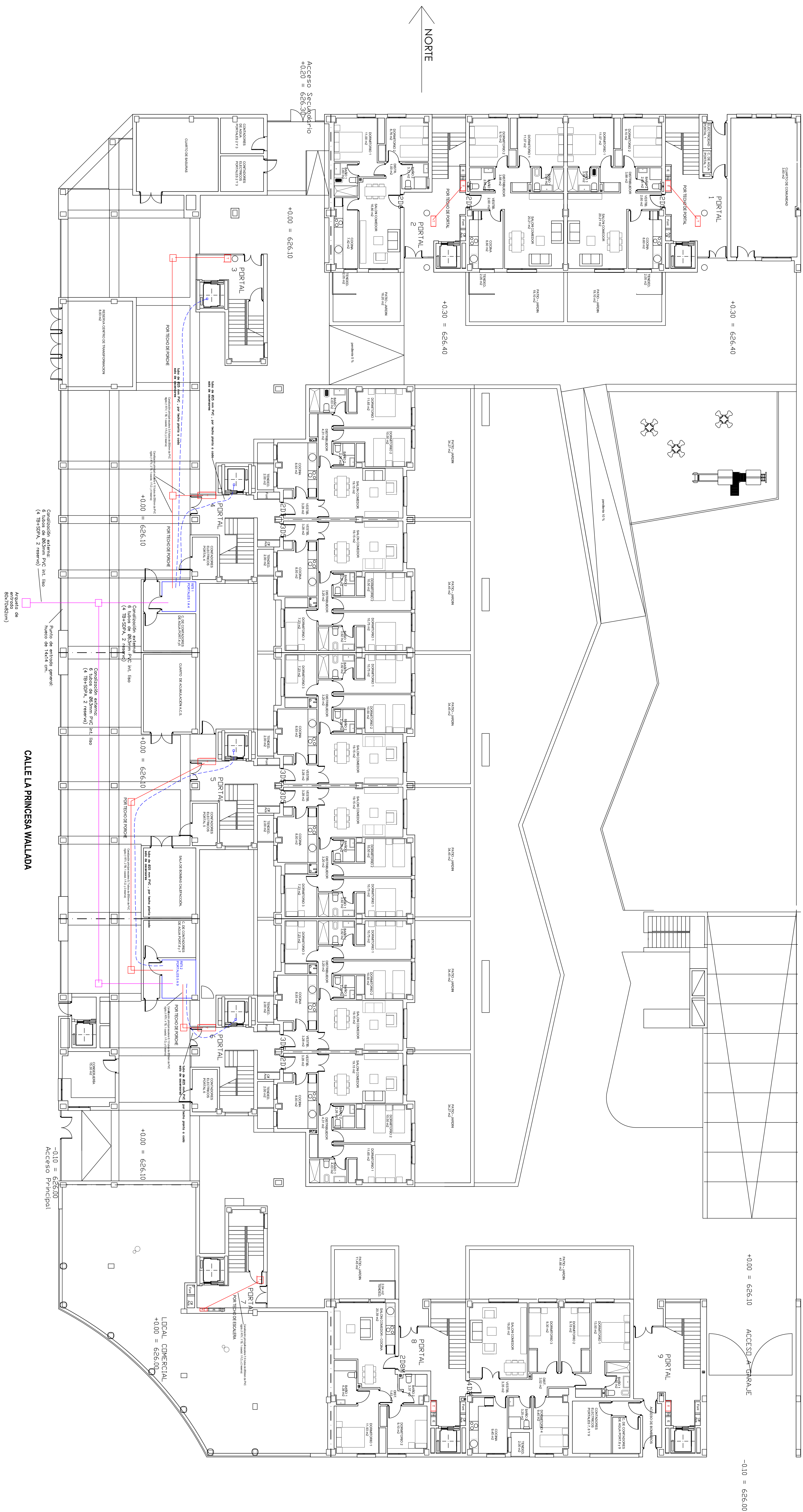


Trabajo Profesional
VERIFICADO


Nº : 0101220122200
Fecha : 07/11/2022
Colegiado : 11131

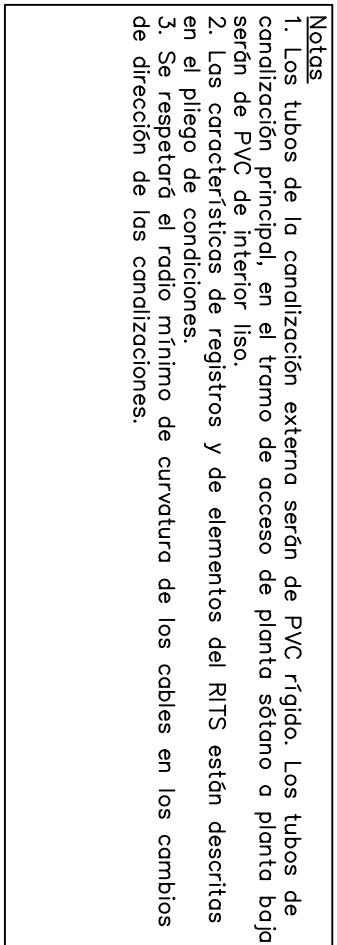


Código Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación



1. Las tubas de la canalización externa serán de PVC rígido. Los tubos de canalización principal, en el tramo de acceso de planta sótano a planta baja, serán de PVC de interior liso.
2. Las características de registros y de elementos del RITS están descritas en el pliego de condiciones.
3. Se respectará el radio mínimo de curvatura de los cables en los cambios de dirección de las canalizaciones.

<p>136 viviendas VPPA y 2 locales CALLE LA PRINCESA WALLADA 2, RIVAS VACIOMADRID</p>	
<p>PROTECTOR DE RCT</p>	
<p>INSTRUMENTO DE TELECOMUNICACION</p>	
<p>  <small>REGISTRO DE MARCA Nº 11779</small> </p>	
PRODUCIDOR	PLANTA BAJA, RITL, CANALIZACIONES, RTV, TLCA, TB+RDSI
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	
REFERENCIA	FECHA
RD/99/P.V.	ESCALA
	1:100
30/07/2002	Nº DE DISEÑO
	2.2.A.1



<p>13^a Infancia, PPRCA, 7^a Inicial CALLE LA PRINCESA VIALLOBA 2, RIVAS-VACAMADRO</p>				
<p>PLANTA SOTOANO, RITI. CANALIZACIONES RIV., TLCA, TB+RDSI</p>				
<p>PROYECTO DE ICT</p>				
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA</p>				
<p>Requisito de ingreso al curso: 11770</p>				
PROYECTOR	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	RI-049 / PV	SEPTIEMBRE 2022	1:100	2, 3, 4, 2



El Colegio N.º



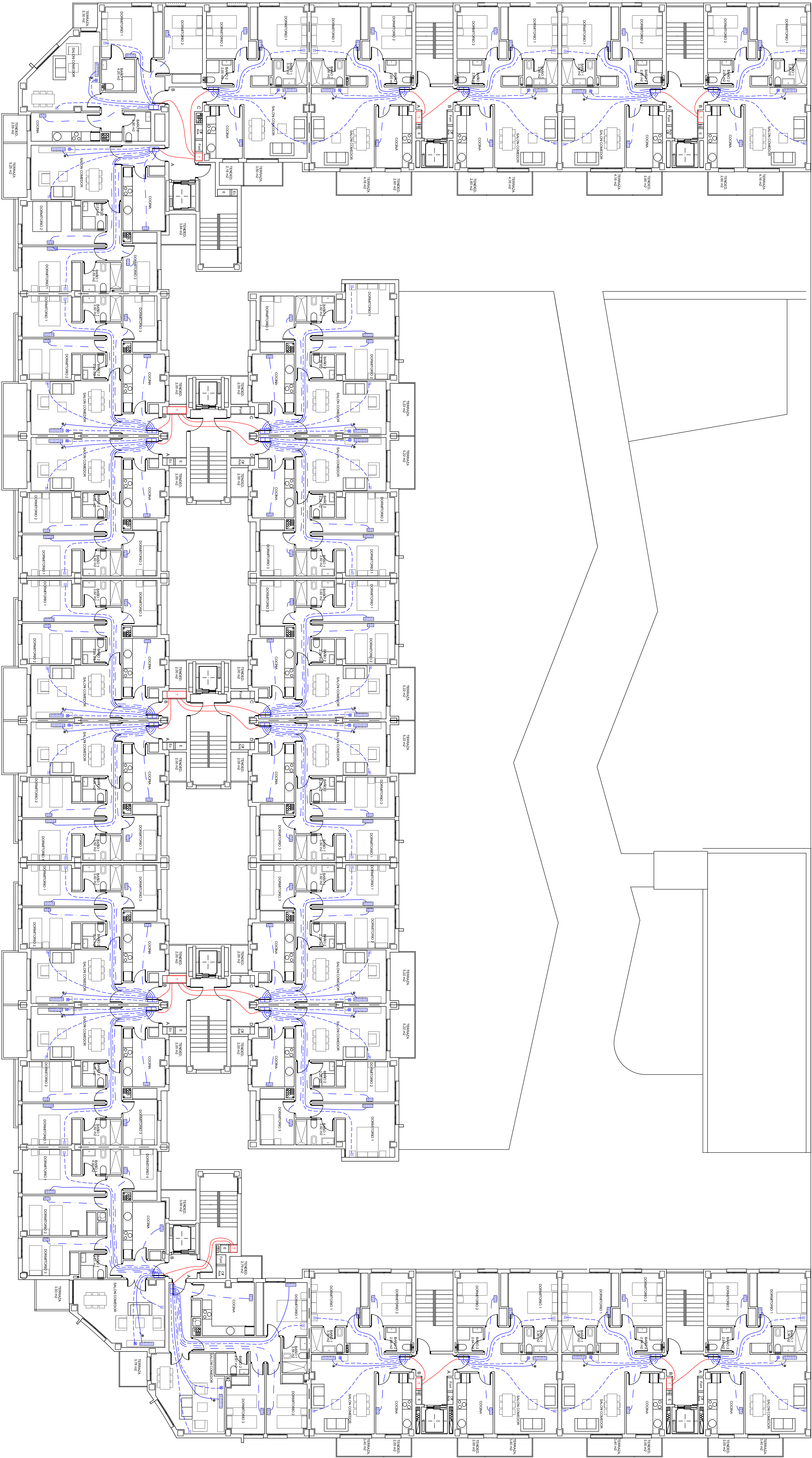
El Colegio N.º

El Colegio N.º

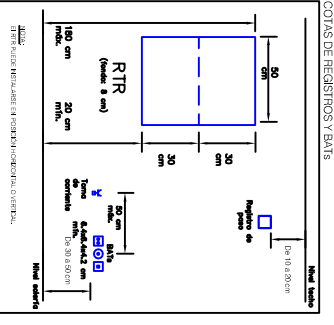
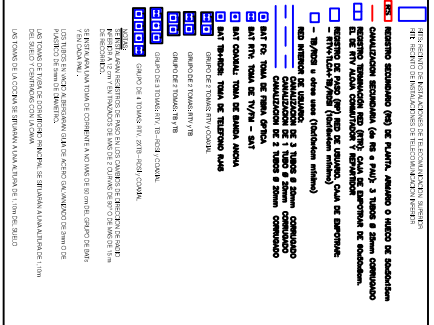
El Colegio N.º

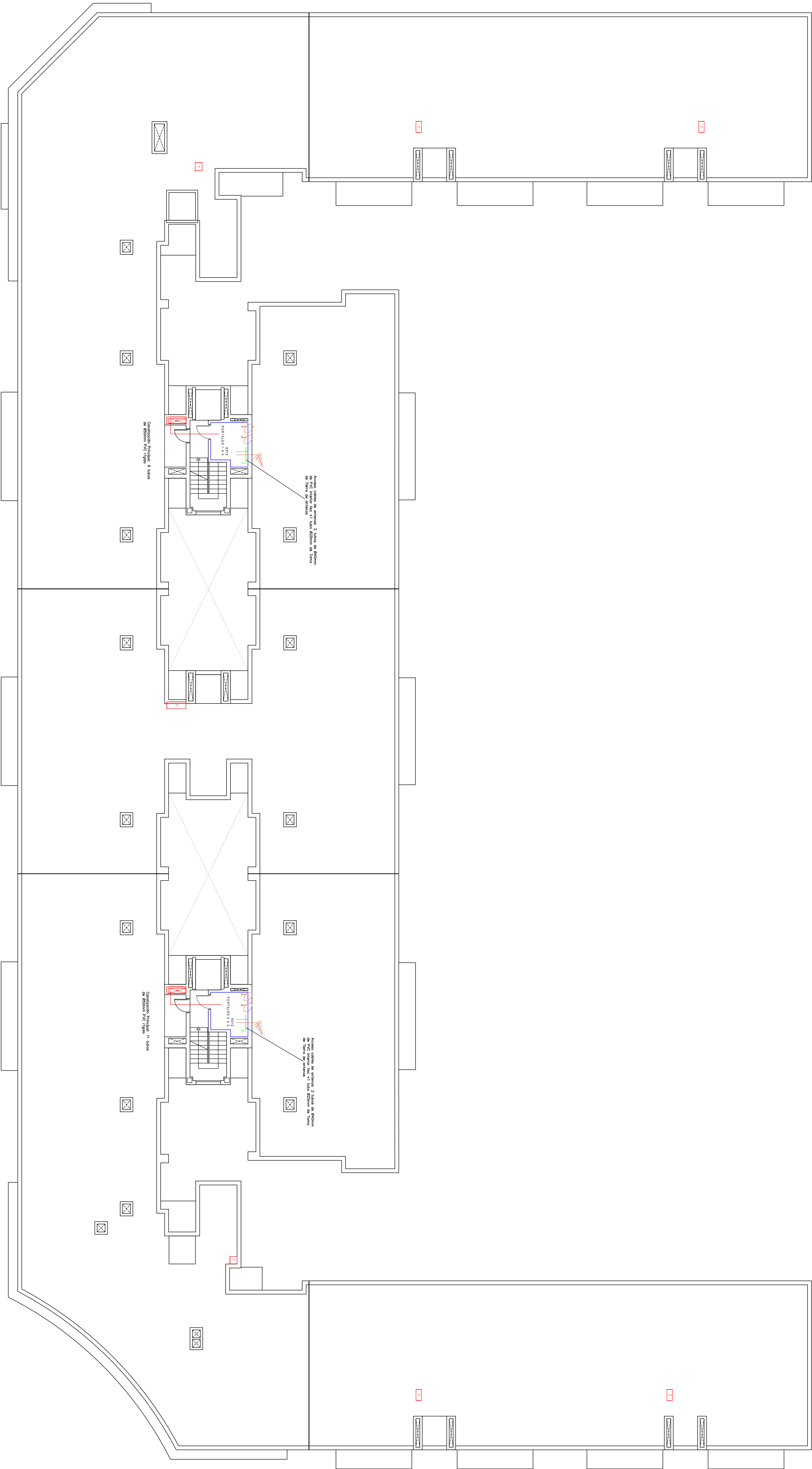
El Colegio N.º

El Colegio N.º



NOTA:
CERCA DE CADA RTR SE INSTALARA UNA TOMA
COMPLEMENTAL PARA CABLEADO USO





PLANTA DE CUBIERTA -
CASETONES

1. Sección transversal de la construcción externa según de PUC Rigido. Los datos de construcción principal, en el plano de acceso de planta sótano o planta bodega.
2. Las características de registros y de elementos del RIT's según descripta.
3. Se respaldó el nivel mínimo de curadura de los cables en los cambios de dirección de las conductividades.

136 viviendas UPVA y 2 locales
CALLE LA PRINCESA WALLADA 2, RIVAS-VACAMADRID

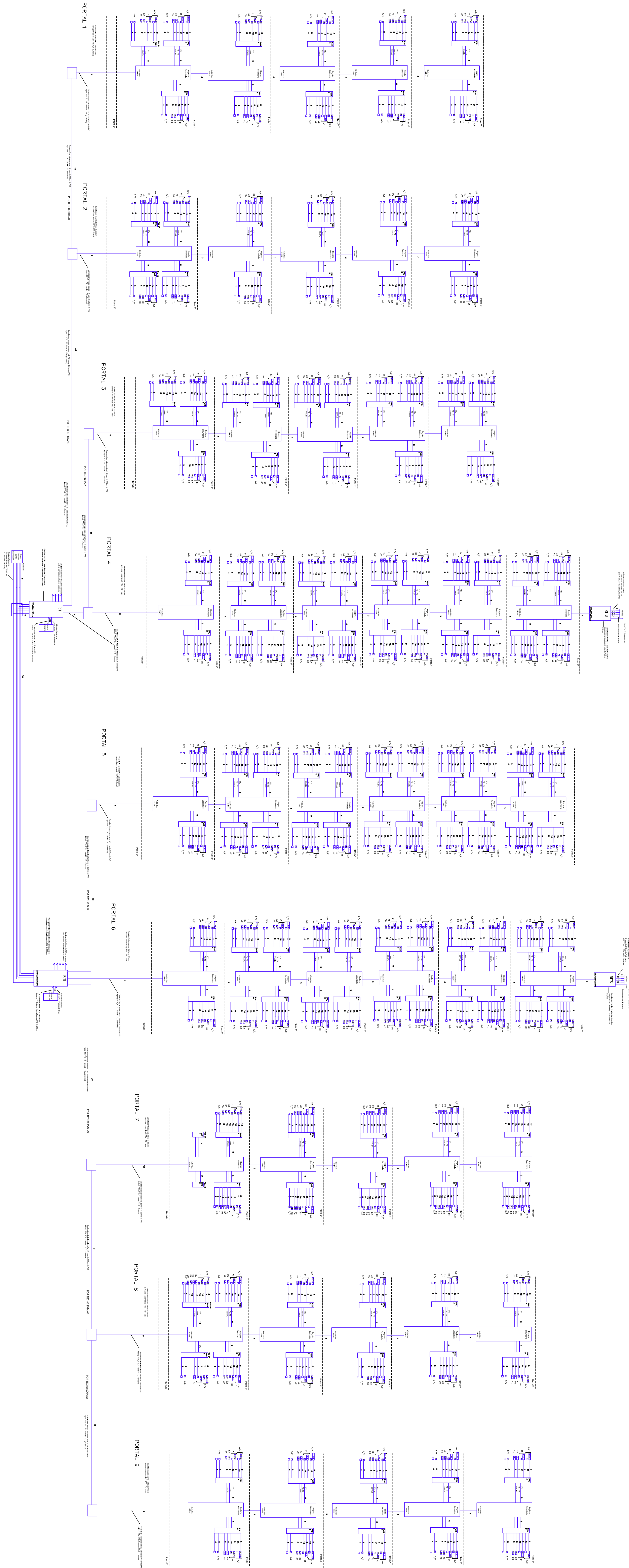
PROYECTO DE ECI

PLANTA CUBIERTA
CANALIZACIONES RTV, TLCA, TB+RDSI

INSTRUMENTO DE
REGISTRACION

Ing. F. J. S. C. M. (1113)

PROYECTO	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	PLANO
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	RV-081 PV	SEPTIEMBRE 2021	1:100	2.2.E



Verificar la correcta configuración de los datos

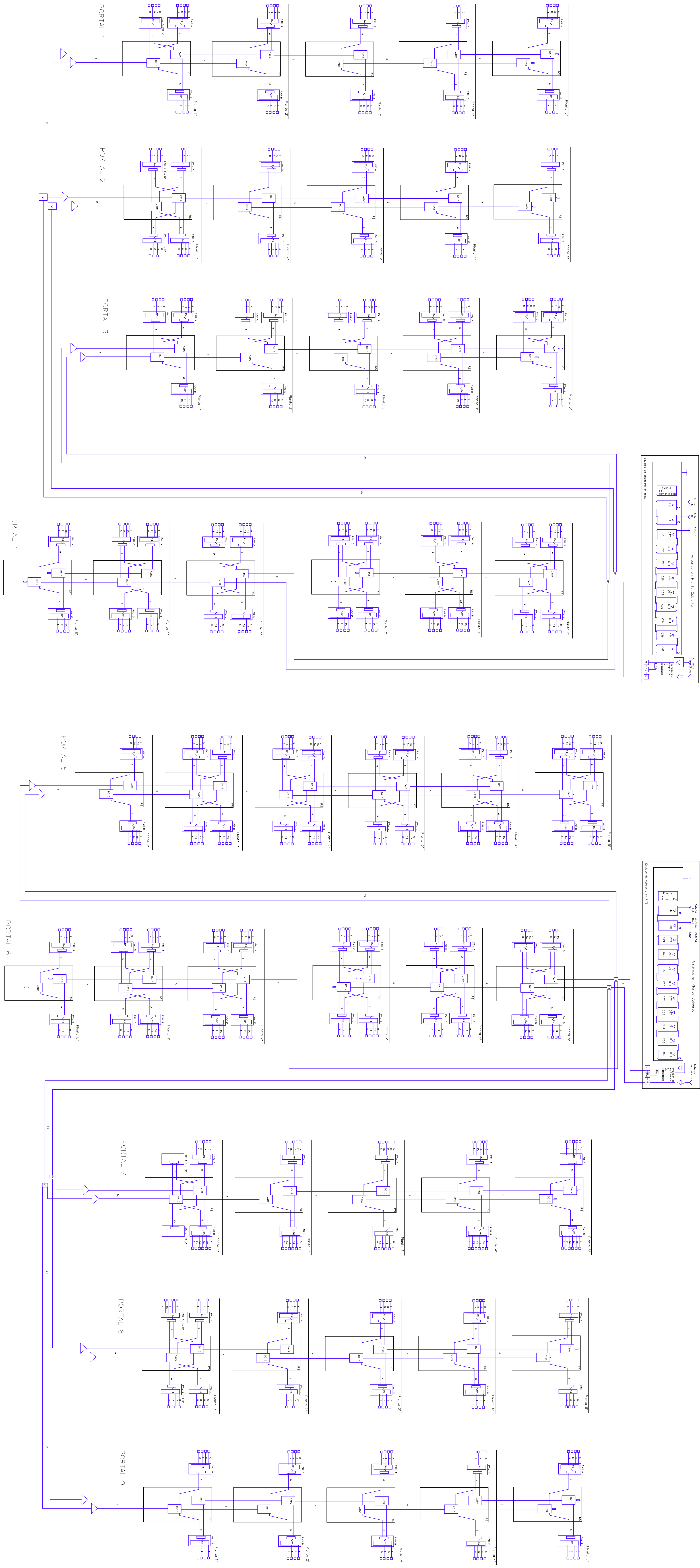
Verificar la correcta configuración de los datos

Verificar la correcta configuración de los datos

138 Avenida UPB y 23 calle
CALE LA PRINCESA WILLODA 2, RIVAS VACAMADRID

ESQUEMA GENERAL DE CANALIZACIONES

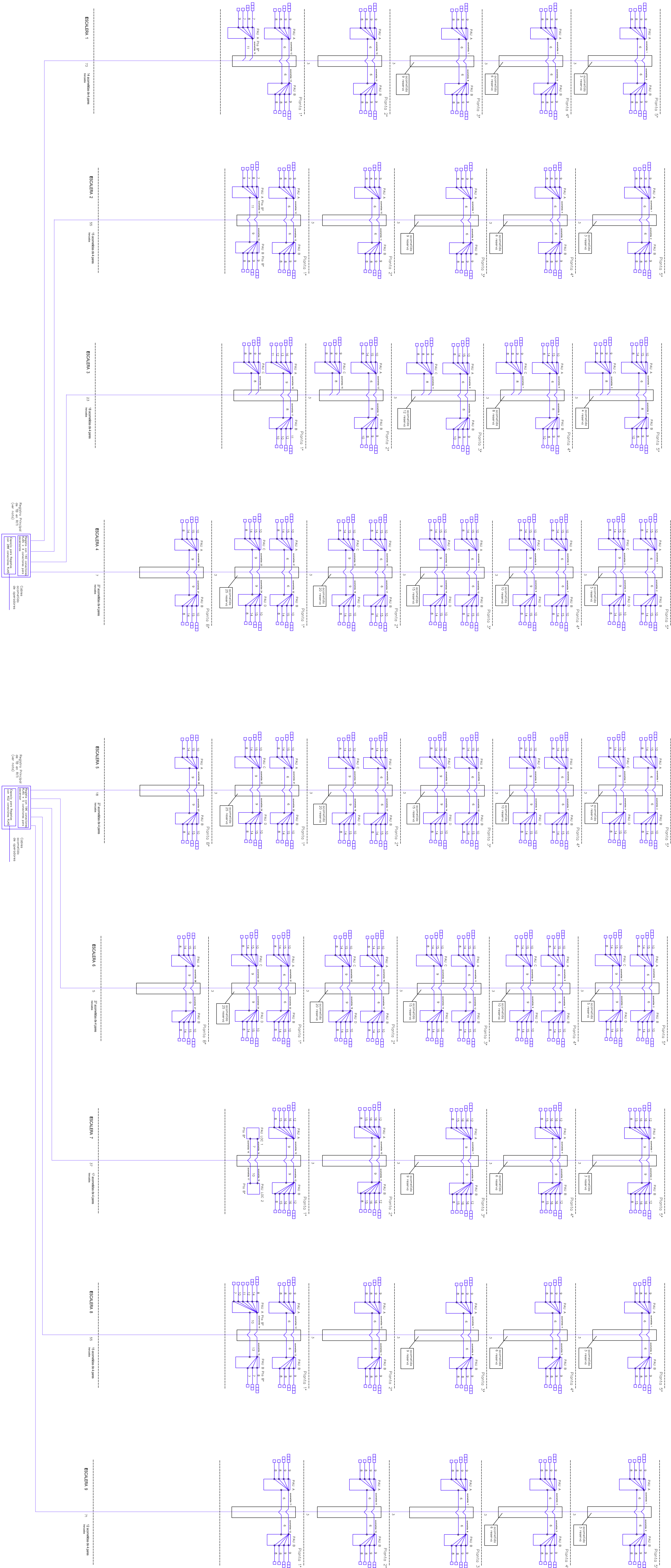
PROYECTOR	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	Y-FOLIO
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	RX-081 PM	SEPTIEMBRE 2021		2.3.A



Nota: Los números expresan longitudes en metros

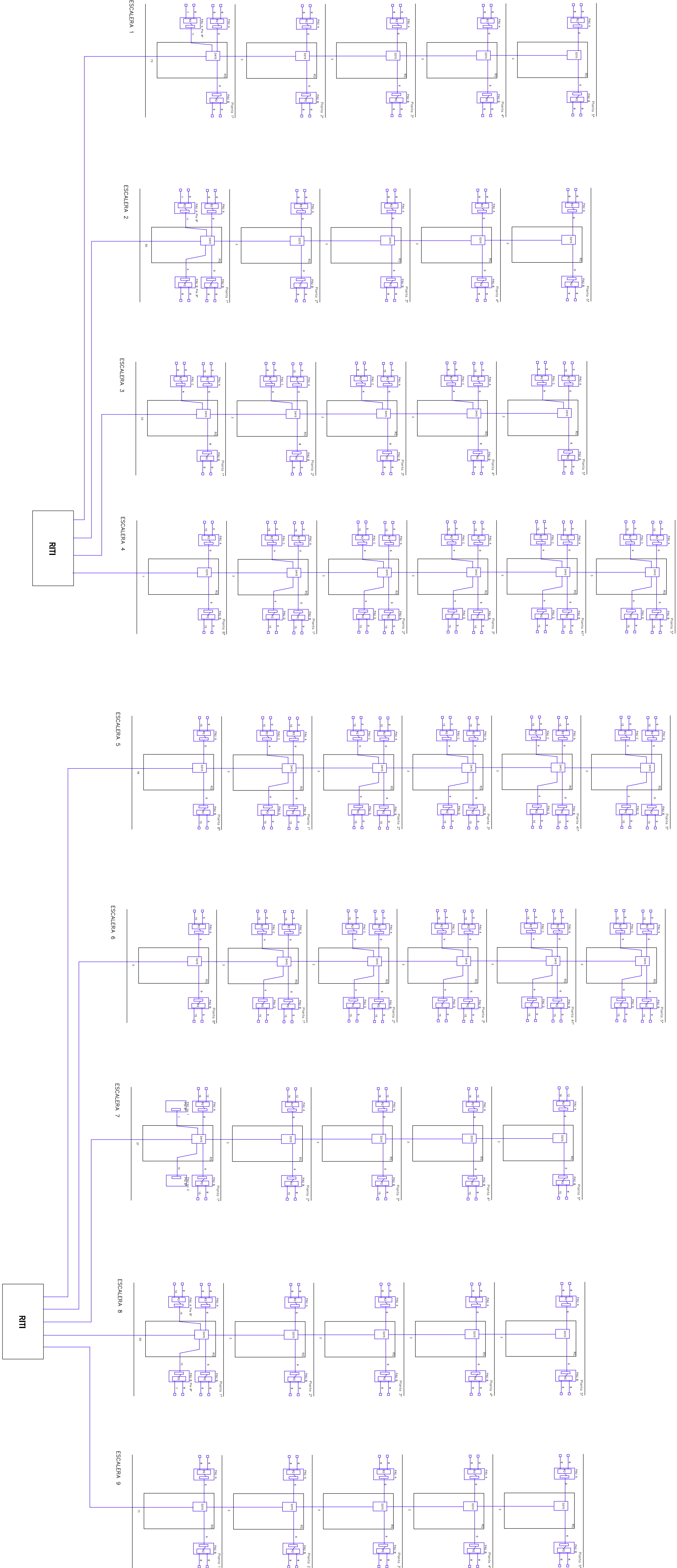
136 viviendas VPPA y 2 locales
CALLE LA PRINCESA WALLADA 2, RIVAS-VACIAMADRID
PROYECTO DE ICT
ESQUEMA GENERAL DE RTV

PRODUTOS	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	Nº PÁG
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	RU/091/PW	SEPTIEMBRE 2022		2.3.B



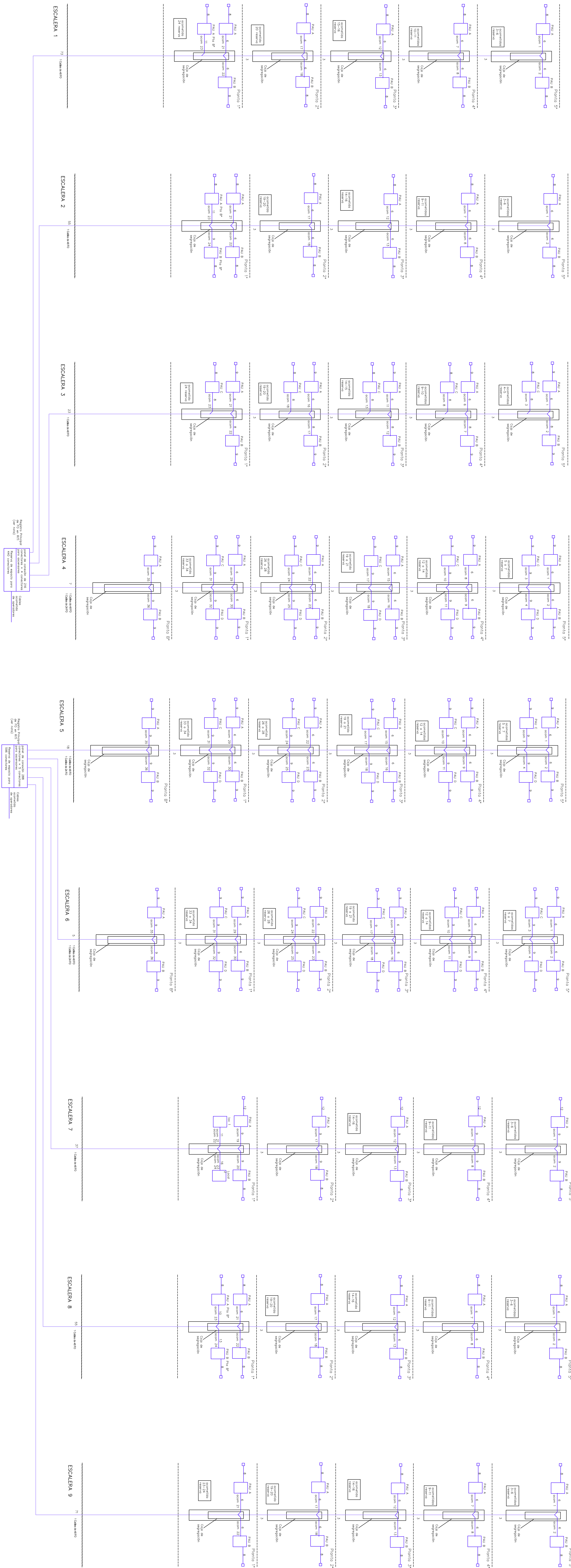
Model 1:24 estimated regression coefficients are shown

El estudio se realizó en el área con mayor número de habitantes, con una población de 20 717 personas, correspondiente al Barrio de San Mateo, en la ciudad de Bogotá.



Nota:
1. Se elaboró con cable coaxial RG178.
2. Se elaboró con cable coaxial RG178.
3. Se elaboró con cable coaxial RG178.
4. Se elaboró con cable coaxial RG178.
5. Se elaboró con cable coaxial RG178.

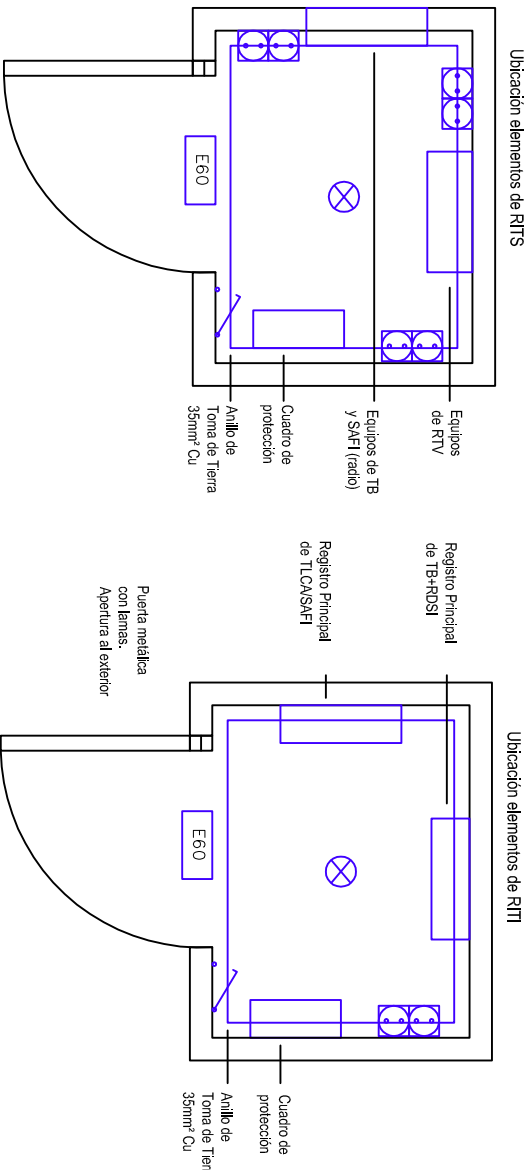
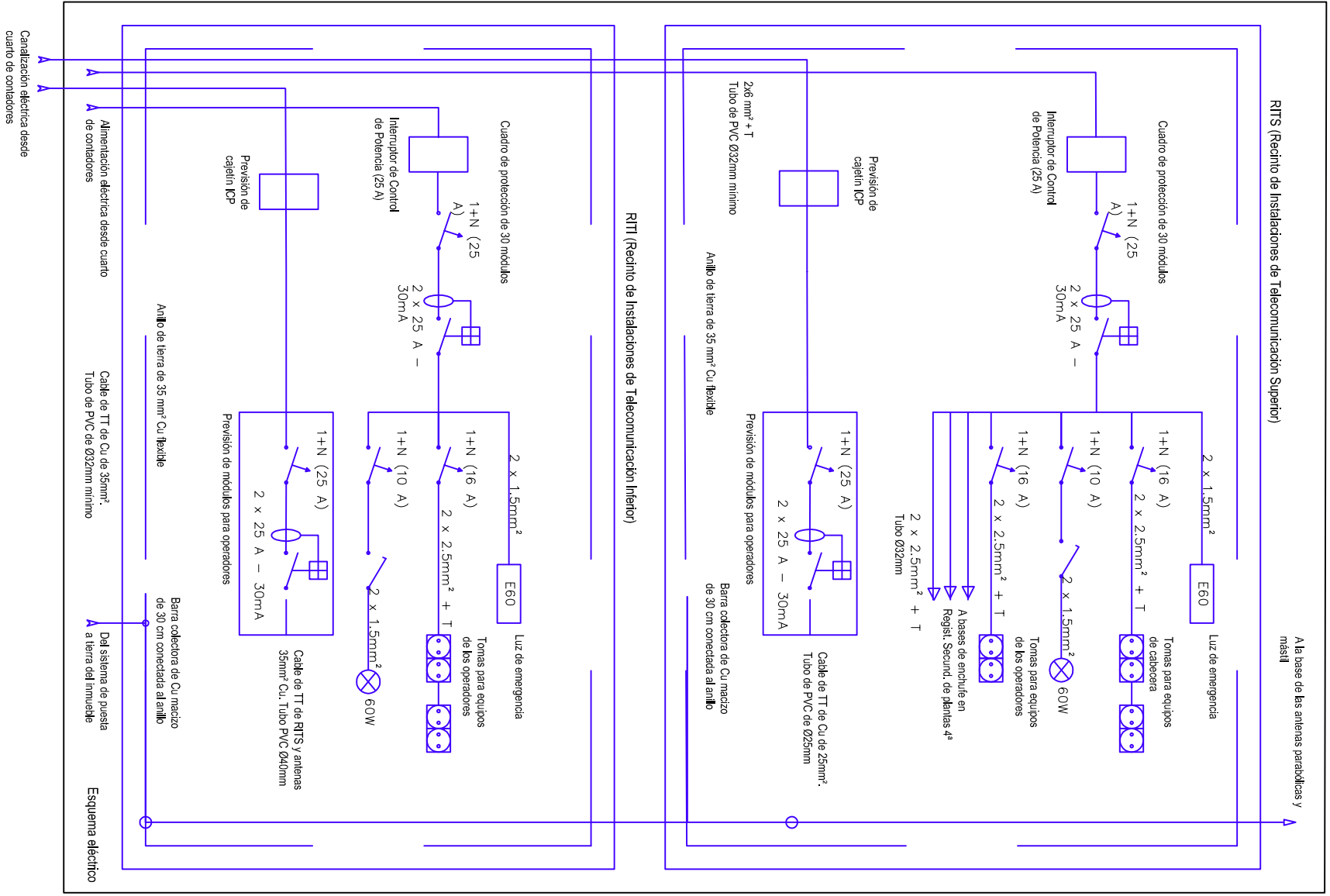
Verificar los datos antes de instalar el sistema.



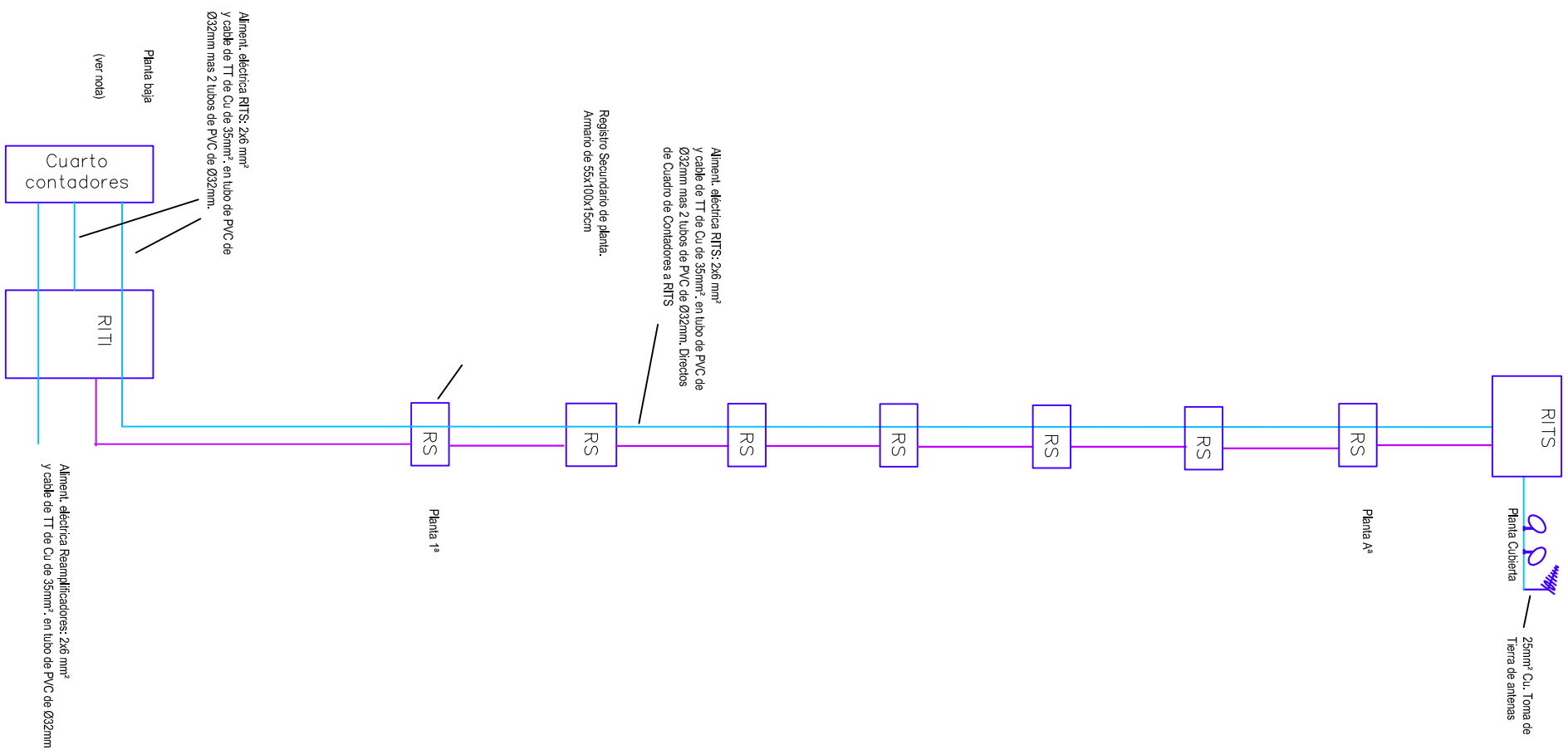
Notas

1. Se clasificó con el índice de 10, en categoría 1, acordada en 1 caso de 27 casos.
2. El caso 86 se refiere por falta de información, de donde se han los antecedentes de los datos de la familia.
3. De los datos conocidos en el punto de información, que quedan fuera, sin tener la vista en cuenta, indicando que una respuesta y cambiar el resultado.
4. Los sujetos en la (no) indican los datos en el.

Notas: Los números expresan longitudes en metros



(*) Nota: Aparte del contador comunicarlo, se preventa espacio para dos contadores reservados a los operadores. Asimismo se hallará 2 canalizaciones de Ø32mm desde centralización eléctrica a cada recinto de telecomunicaciones (no se muestran en los diagramas eléctricos de los mismos).



136 viviendas VPPA y 2 locales
CALLE LA PRINCESA WALLADA 2, RIVAS-VACIAMADRID

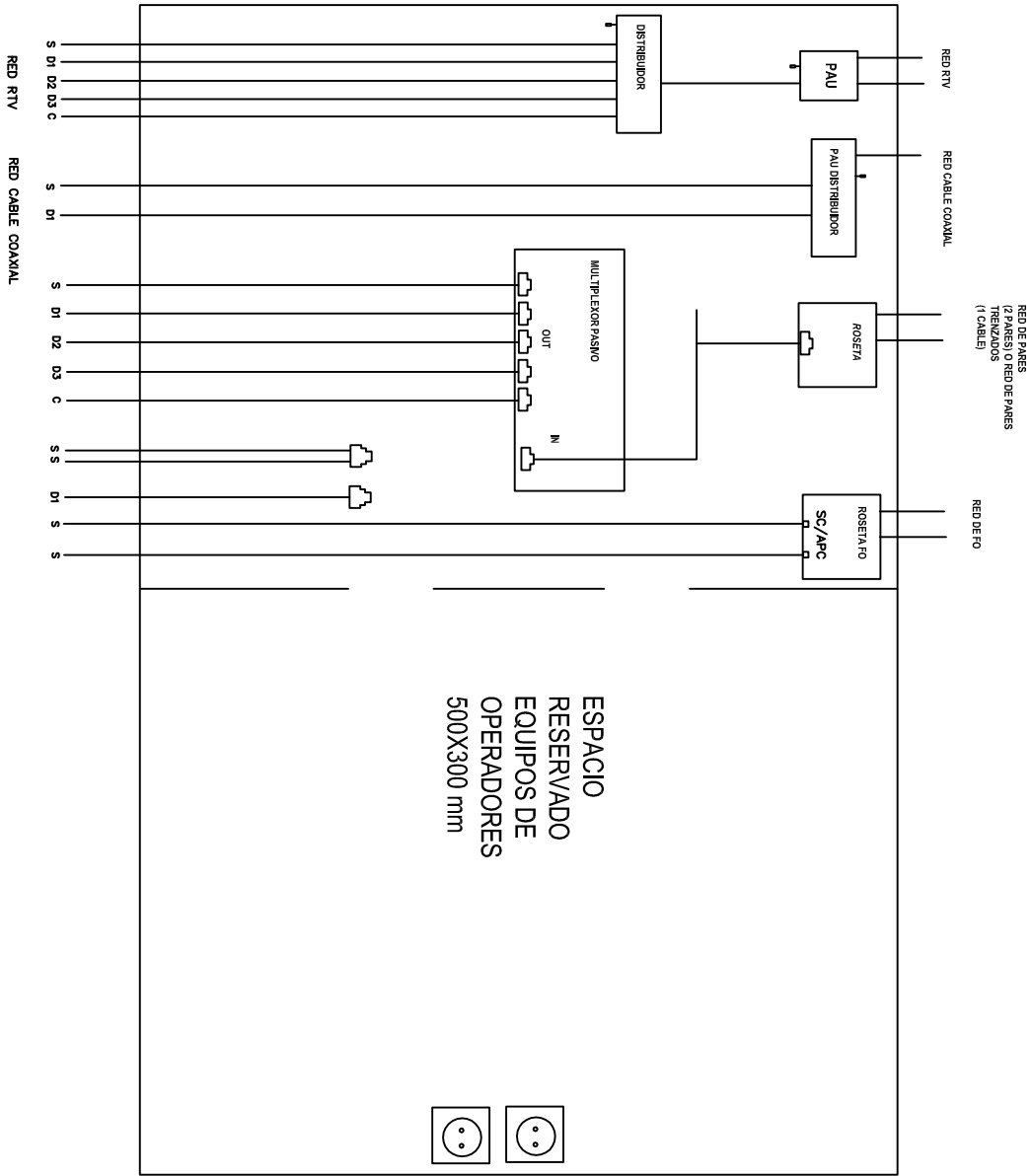
PROYECTO DE ICT

ESQUEMA DE INSTALACION ELECTRICA Y DISTRIBUCION GENERAL

INGENIERO DE
TELECOMUNICACIÓN

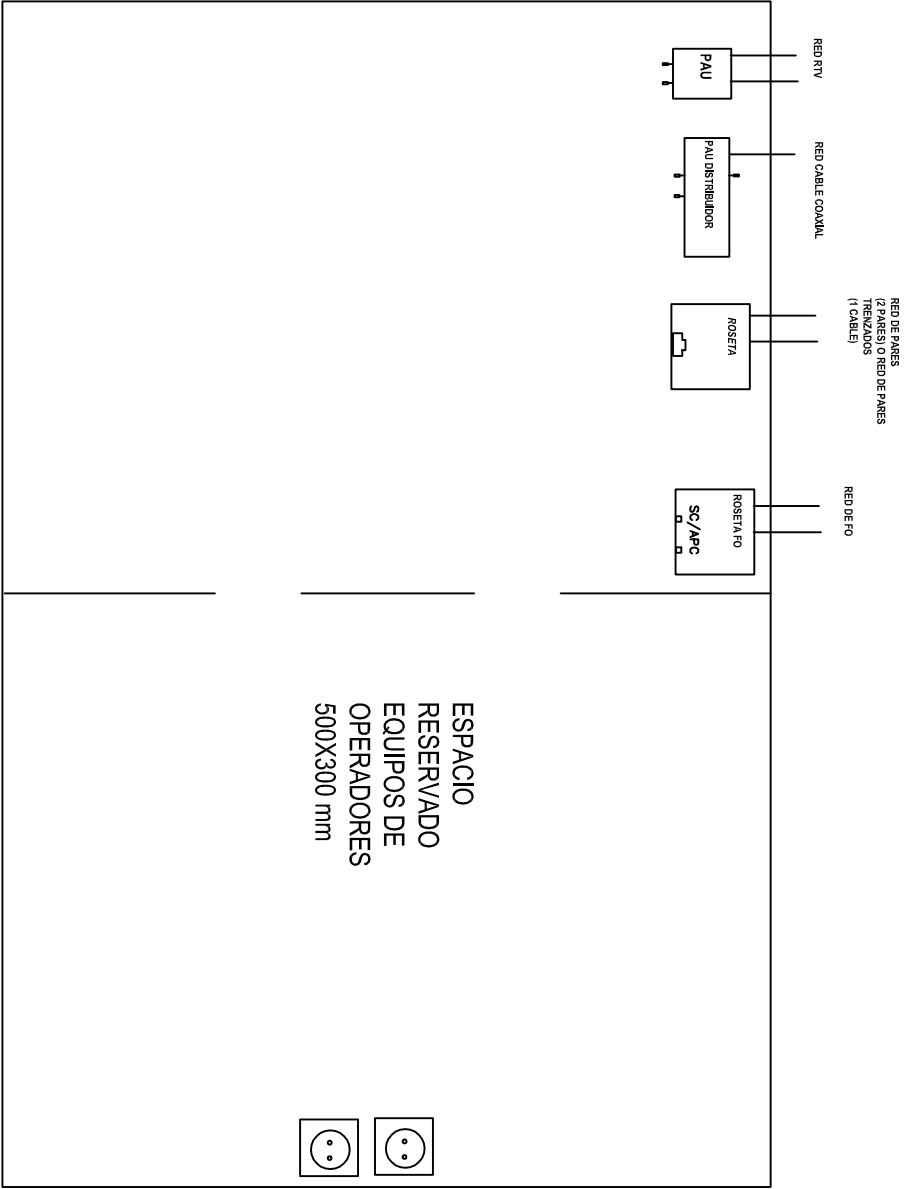
Ramón Francia Castillo col.: 11131

PROMOTOR	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
----------	------------	-------	--------	----------



VIVIENDAS

CAJA 500x600x80



LOCALES COMERCIALES

CAJA 500x600x80

136 viviendas VPPA y 2 locales				
CALLE LA PRINCESA WALLADA 2, RIVAS-VACIAMADRID				
PROYECTO DE ICT				
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL RTR				
INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN				
Ramon Francia Castillo cd. 11131				
PROMOTOR	REFERENCIA	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
AGENCIA DE VIVIENDA SOCIAL	RV-091.PV	SEPTIEMBRE 2022		2.3.E