

Trabajo Fin de Grado.
Grado en Ingeniería de las Tecnologías de
Telecomunicación

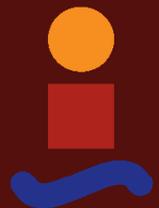
**PROYECTO DE ICT PARA CONJUNTO DE 48
VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL
MUNICIPIO DE LA RINCONADA (SEVILLA)**

Autor: Daniel García Duque.

Tutor: Rafael Boloix Tortosa.

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

Sevilla, 2015



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías de Telecomunicación

PROYECTO DE ICT PARA CONJUNTO DE 48 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE LA RINCONADA (SEVILLA)

Autor:

Daniel García Duque

Tutor:

Rafael Boloix Tortosa

Profesor Contratado Doctor

Dep. de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2015

Trabajo Fin de Grado: PROYECTO DE ICT PARA CONJUNTO DE 48 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE LA RINCONADA (SEVILLA)

Autor: Daniel García Duque.
Tutor: Rafael Boloix Tortosa.

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

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2015

El Secretario del Tribunal

A mi familia
A mis maestros

Resumen

Este proyecto de ICT constituye el Trabajo de Fin de Grado correspondiente a la titulación Grado en Ingeniería de las Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad de Sevilla. Fue iniciado en Febrero del año 2014 y finalizado en Junio de 2015.

El edificio objeto del proyecto es un conjunto de viviendas unifamiliares ubicado en el municipio de La Rinconada (Sevilla). La edificación está compuesta por dos fases: Fase I y Fase II, formadas por 48 y 68 viviendas respectivamente. Dado que el Trabajo Fin de Grado equivale a 12 créditos ECTS, se acordó con el tutor la realización del proyecto de ICT solo para la Fase I, tratando así de cumplir con las horas de trabajo que equivalen a dichos créditos, las cuales han sido sobradamente satisfechas.

El principal problema que se ha afrontado en este trabajo ha sido el diseño de las redes de RTV y Televisión por Satélite, debido principalmente a las grandes distancias existentes entre las antenas y las viviendas (en algunos casos superiores a 160 metros) y al hecho de tener que balancear 4 ramas de viviendas que hacen uso de los mismos amplificadores de cabecera y antenas, asegurando unos niveles de calidad determinados e innegociables para una banda comprendida entre 5 y 2150MHz. Para resolver este problema se optó por el uso de amplificadores intermedios, cuya ubicación y configuración supone un reto en sí mismo, ya que contamos con un número muy alto de variables y tenemos que elegir muy bien cuales fijaremos. Una mala elección de estos parámetros supone a la larga tener que borrar y empezar de cero, echando por tierra decenas de horas de trabajo.

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	21
1.1. DATOS GENERALES.	21
1.1.A. Datos del promotor.	21
1.1.B. Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, portales, escaleras, plantas, viviendas por planta, dependencias de cada vivienda, locales comerciales, oficinas, etc.	21
1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.	21
1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.	21
1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.	22
1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.	22
1.2.A.a) Consideraciones sobre el Diseño.	22
1.2.A.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.	22
1.2.A.c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.	23
1.2.A.d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.	24
1.2.A.e) Plan de frecuencias.	26
1.2.A.f) Número de tomas.	27
1.2.A.g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	27
1.2.A.g.1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.	27
1.2.A.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	28
1.2.A.g.3) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).	29
1.2.A.g.4) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).	30
1.2.A.g.5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	30
1.2.A.g.6) Relación señal / ruido en la peor toma.	31
1.2.A.g.7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	31
1.2.A.g.8) Debido a la utilización de amplificadores de red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirá detalle relativo al número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento.	31
1.2.A.h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.	32
1.2.A.h.1) Sistemas captadores.	32
1.2.A.h.2) Amplificadores.	32
1.2.A.h.3) Mezcladores.	32
1.2.A.h.4) Distribuidores, derivadores, PAUs.	32
1.2.A.h.5) Cables.	33
1.2.A.h.6) Materiales complementarios.	33
1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.	33

1.2.B.a)	Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.	33
1.2.B.b)	Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.	34
1.2.B.c)	Previsión para incorporar las señales de satélite.	34
1.2.B.d)	Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.	34
1.2.B.e)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	34
1.2.B.e.1)	Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	34
1.2.B.e.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).	35
1.2.B.e.3)	Amplificadores necesarios.	36
1.2.B.e.4)	Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	36
1.2.B.e.5)	Relación señal/ruido en la peor toma.	36
1.2.B.e.6)	Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).	36
1.2.C.	Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	37
1.2.C.1.	Redes de Distribución y de Dispersión.	37
1.2.C.1.a)	Redes de Cables de Pares.	37
1.2.C.1.a.1)	Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.	37
1.2.C.1.a.2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables.	38
1.2.C.1.a.3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	40
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares.	40
3.ii)	Otros cálculos	40
1.2.C.1.a.4)	Estructura de distribución y conexión	41
1.2.C.1.a.5)	Dimensionamiento de:	42
5.i)	Punto de Interconexión.	42
5.ii)	Puntos de Distribución.	42
1.2.C.1.a.6)	Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.	
6.i)	Cables.	43
6.ii)	Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.	43
6.iii)	Regletas de los Puntos de Distribución.	43
6.iv)	Conectores.	43
6.v)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	43
1.2.C.1.b)	Redes de Cables Coaxiales.	43
1.2.C.1.b.1)	Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.	43
1.2.C.1.b.2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.	44
1.2.C.1.b.3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	46
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	46
3.ii)	Otros cálculos.	46
1.2.C.1.b.4)	Estructura de distribución y conexión.	48
1.2.C.1.b.5)	Dimensionamiento de:	48

5.i) Punto de interconexión.	48
5.ii) Puntos de distribución.	48
1.2.C.1.b.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	49
6.i) Cables.	49
6.ii) Elementos pasivos.	49
6.iii) Conectores.	49
6.iv) Puntos de Acceso al usuario (PAU).	49
1.2.C.1.c) Redes de Cables de Fibra Óptica.	50
1.2.C.1.c.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.	50
1.2.C.1.c.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.	50
1.2.C.1.c.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	52
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.	52
3.ii) Otros cálculos.	52
1.2.C.1.c.4) Estructura de distribución y conexión.	53
1.2.C.1.c.5) Dimensionamiento de:	53
5.i) Punto de interconexión.	53
5.ii) Puntos de distribución .	53
1.2.C.1.c.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.	54
6.i) Cables.	54
6.ii) Panel de conectores de salida.	54
6.iii) Cajas de segregación.	54
6.iv) Conectores.	54
6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	54
1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.	54
1.2.C.2.a) Red de Cables de Pares Trenzados.	54
1.2.C.2.a.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.	54
1.2.C.2.a.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	55
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados.	55
2.ii) Otros cálculos.	55
1.2.C.2.a.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	55
1.2.C.2.a.4) Tipos de cables.	55
1.2.C.2.a.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.	55
5.i) Cables.	55
5.ii) Conectores.	55
5.iii) BATs.	55
1.2.C.2.b) Red de Cables Coaxiales.	56
1.2.C.2.b.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.	56
1.2.C.2.b.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	56
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.	56
2.ii) Otros cálculos.	56
1.2.C.2.b.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	57
1.2.C.2.b.4) Tipos de cables.	57
1.2.C.2.b.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.	57
5.i) Cables.	57
5.ii) Conectores.	57

5.iii) BATs.	57
1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital.	57
1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución.	57
1.2.E.a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.	57
1.2.E.b) Arqueta de entrada y canalización externa.	58
1.2.E.c) Registros de enlace inferior y superior.	58
1.2.E.d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.	58
1.2.E.e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.	59
1.2.E.e.1) Recinto Inferior.	59
1.2.E.e.2) Recinto Superior.	59
1.2.E.e.3) Recinto Único.	59
1.2.E.e.4) Equipamiento de los mismos.	60
1.2.E.f) Registros Principales.	60
1.2.E.g) Canalización Principal y Registros Secundarios.	61
1.2.E.h) Canalización Secundaria y Registros de Paso.	63
1.2.E.i) Registros de Terminación de Red.	63
1.2.E.j) Canalización Interior de Usuario.	63
1.2.E.k) Registros de Toma.	64
1.2.E.l) Cuadro resumen de materiales necesarios.	64
1.2.E.l.1) Arquetas.	64
1.2.E.l.2) Tubos de diverso diámetro y canales.	64
1.2.E.l.3) Registros de los diversos tipos.	64
1.2.E.l.4) Material de equipamiento de los Recintos.	64
1.2.F. Varios.	65
2) PLANOS	67
3. PLIEGO DE CONDICIONES.	78
3.1. CONDICIONES PARTICULARES.	78
3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión.	78
3.1.A.a) Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.	78
3.1.A.b) Características de los sistemas de captación.	78
3.1.A.b.1) Antenas.	78
3.1.A.b.2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.	79
3.1.A.b.3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.	80
3.1.A.c) Características de los elementos activos.	80
3.1.A.d) Características de los elementos pasivos.	81
3.1.A.d.1) Mezclador.	81
3.1.A.d.2) Derivadores.	81
3.1.A.d.3) Distribuidores.	82
3.1.A.d.4) Cables.	82
3.1.A.d.5) Punto de Acceso al Usuario.	83
3.1.A.d.6) Bases de acceso de terminal.	83
3.1.B. Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	84
3.1.B.a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	84
3.1.B.a.1) Características de los cables.	84
3.1.B.a.2) Características de los elementos activos (si existen).	86
3.1.B.a.3) Características de los elementos pasivos.	86
3.1.B.b) Redes de cables coaxiales.	88
3.1.B.b.1) Características de los cables.	88
3.1.B.b.2) Características de los elementos pasivos.	89
3.1.B.c) Redes de cables de Fibra Óptica.	90
3.1.B.c.1) Características de los cables.	90
3.1.B.c.2) Características de los elementos pasivos.	91

3.1.B.c.3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).	92
3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.	92
3.1.D. Infraestructuras.	93
3.1.D.a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.	93
3.1.D.b) Características de las arquetas.	93
3.1.D.c) Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.	93
3.1.D.c.1) Características de la canalización externa.	94
3.1.D.c.2) Características de la canalización de enlace.	94
3.1.D.c.3) Características de la canalización principal.	94
3.1.D.c.4) Características de la canalización secundaria.	94
3.1.D.c.5) Características de la canalización interior de usuario.	94
3.1.D.c.6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.	95
3.1.D.d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.	95
3.1.D.e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.	97
3.1.D.e.1) Registros secundarios y registros secundarios de cambio de dirección tipo arqueta.	97
3.1.D.e.2) Registros de paso.	98
3.1.D.e.3) Registros de Terminación de red.	98
3.1.D.e.4) Registros de Toma.	98
3.1.D.e.5) Registros de enlace inferior y superior.	98
3.1.D.e.6) Condiciones de instalación.	98
3.1.E. Cuadros de medidas.	99
3.1.E.a) Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.	99
3.1.E.b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.	99
3.1.E.b.1) Redes de Cables de Pares.	99
3.1.E.b.2) Redes de Cables Coaxiales.	100
3.1.E.b.3) Redes de Cables de Fibra Óptica.	100
3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).	100
3.1.F.a) Descripción de los elementos y de su uso.	100
3.1.F.b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.	101
3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.	101
3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.	101
3.1.H.a) De carácter mecánico.	101
3.1.H.a.1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostamiento.	101
3.1.H.a.2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.	101
3.1.H.b) De carácter constructivo.	101
3.1.H.b.1) Instalación de la arqueta.	101
3.1.H.b.2) Instalación de las canalizaciones.	102
2.i) Canalización externa enterrada.	102
2.ii) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.	102
2.iii) Accesibilidad.	102
2.iv) Identificación.	102
3.1.H.b.3) Instalación de Registros.	103
3.i) Registros secundarios.	103
3.ii) Registros de paso.	103
3.iii) Registros de terminación de red.	103
3.iv) Registros de toma.	103
3.v) Registros de enlace inferior y superior.	103

3.1.H.b.4)	Instalaciones en los RIT's.	104
4.i)	Instalación de bandejas o canales.	104
4.ii)	Montaje de los equipos en los RIT's.	104
4.iii)	Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.	104
4.iv)	Registros Principales en el RITI.	104
4.v)	Equipos de Cabecera.	104
4.vi)	Identificación de la instalación.	104
3.1.H.c)	Cortafuegos	104
3.1.H.d)	De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.	104
3.1.H.d.1)	Conexiones a tierra.	104
3.1.H.d.2)	Conexión a tierra de los RIT's.	105
3.1.H.d.3)	Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.	105
3.1.H.d.4)	Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.	105
3.1.H.e)	Instalación de equipos y precauciones a tomar.	106
3.1.H.e.1)	Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.	106
3.1.H.e.2)	Requisitos de seguridad entre instalaciones.	106
3.1.H.e.3)	Instalación de cables coaxiales.	107
3.1.H.e.4)	Instalación de cables de fibra óptica.	107
3.1.H.e.5)	Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.	107
3.2.	CONDICIONES GENERALES.	107
3.2.A.	Reglamento de ICT y Normas Anexas.	108
3.2.B.	Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.	109
3.2.C.	Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.	109
3.2.C.a)	Tierra local.	109
3.2.C.b)	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.	109
3.2.C.c)	Accesos y cableados.	109
3.2.C.d)	Compatibilidad electromagnética entre sistemas.	109
3.2.D.	Secreto de las comunicaciones.	110
3.2.E.	Normativa sobre Gestión de Residuos.	110
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.	110
3.2.G.	Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.	111
3.2.H.	Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.	111
ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD		113
A)	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.	113
B)	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.	114
1)	INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.	114
1.1)	Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.	114
1.2)	Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.	115
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.	115
2.1)	Instalación de los elementos de captación,	115
2.2)	Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.	116
2.3)	Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.	116

2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.	116
ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	118
1º.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.	118
2º.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.	118
3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA.	118
4º.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5.	119
5º.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.	119
6º.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	119
7º.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	119
4. PRESUPUESTO.	120
BIBLIOGRAFÍA	133

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación: Conjunto de viviendas unifamiliares, con espacios comunes y privativos. Ocupa una superficie total de suelo urbano de 5692 m ²		
	Nº viviendas: 48	Nº locales/oficinas: 0	
Situación	Localidad: La Rinconada		
	Código postal: 41309	Provincia: Sevilla	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	37º 29' N	5º 58' O
Autor del Proyecto Técnico	Apellidos y Nombre: García Duque, Daniel		
	Titulación: Grado en Ingeniería de Telecomunicación		
	Dirección:	Tipo vía:	
		Nombre vía:	
	Localidad: Valverde del Camino		
	Municipio:	Código postal: 21600	
	Provincia: Huelva	Teléfono: 626930149	
Fax:	Correo electrónico:		
Verificado por:			
Fecha de presentación	En Sevilla, Junio de 2015		

PROYECTO DE ICT

MEMORIA

MEMORIA.

1.1. DATOS GENERALES.

1.1.A. Datos del promotor.

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

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

Edificio con:

Locales comerciales: 0

Total: 48 viviendas de 2 plantas cada una

No existen estancias comunes en la edificación

Situado en: La Rinconada, 41309, Sevilla

Todas las viviendas se componen de 5 estancias, excluyendo baños y trasteros.

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

A la edificación objeto de éste Proyecto le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de Abril. La edificación constituye una única 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, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, que desarrolla el citado Reglamento.

Así mismo se dará cumplimiento a la Ley 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

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

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

comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

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

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, 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 terrestre conlleva el uso de las frecuencias 195.0 MHz a 223.0 MHz (C8 a C11, BIII) y 470 MHz a 786 MHz (C21 a C60, BIV y BV), que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrestre.

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.

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

1.2.A.a) Consideraciones sobre el Diseño.

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá el edificio y realizar las medidas de campo necesarias, se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual pueden considerarse como incidentes sobre las antenas y que se pueden considerar adecuados para que las señales sean distribuidas con los niveles de calidad establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011. El diseño elegido garantizará un nivel de señal en toma superior a 47db μ V para señales COFDM.

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

Los canales serán amplificados en cabecera, situada en el RITU, mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuarios los niveles de calidad exigidos por el Real Decreto 346/2011. El nivel de salida de los amplificadores se ajustará, según se describe en el apartado 1.2.A.g.4, de modo que se cumplan los referidos niveles de calidad para los servicios de radiodifusión y televisión. Contaremos con 4 ramas que harán uso común de estos amplificadores de cabecera, por lo que se han tenido que balancear las atenuaciones de cada rama seleccionando adecuadamente los cables y derivadores y reamplificando en las ramas 2, 3 y 4 para poder obtener un nivel de salida de cabecera que satisfaga los requisitos en todas las viviendas.

Siguiendo lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 346/2011, las redes de distribución y dispersión, se instalarán por duplicado garantizando así la llegada de dos cables coaxiales al PAU. La red de distribución se realiza en árbol-rama procurando el mayor equilibrio posible en toda la banda de 5-2150MHz, mediante los derivadores que se describen en el correspondiente apartado del pliego de condiciones. Las redes interiores de usuario se han diseñado con una estructura en estrella, colocando a la salida del PAU un distribuidor de cinco salidas que permite dar servicio a las cinco estancias (sin incluir baños y trasteros) que existen en cada vivienda.

1.2.A.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se

reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante. Se han tomado como referencia los canales utilizados por el repetidor de Valencina de la Concepción debido a la proximidad a la edificación objeto de este proyecto. En función del nivel de señal medido en la zona de emplazamiento del edificio objeto del proyecto, para los programas terrestres que se reciben en el citado emplazamiento y aplicando las correcciones oportunas, en función de la altura prevista para la ubicación de las antenas y la ganancia de las antenas seleccionadas, se prevén unos valores de señal de entrada a los canales a distribuir reflejados en la tabla siguiente. No se recibe ningún programa de entidad sin título habilitante, no existiendo, por tanto, canales interferentes.

Canal	Frecuencia (MHz)	Señal (dBμV)
22	Frecuencia central del canal: 482 MHz	50
37	Frecuencia central del canal: 602 MHz	50
38	Frecuencia central del canal: 610 MHz	50
41	Frecuencia central del canal: 634 MHz	50
44	Frecuencia central del canal: 658 MHz	50
48	Frecuencia central del canal: 690 MHz	50
51	Frecuencia central del canal: 714 MHz	50
52	Frecuencia central del canal: 722 MHz	50
54	Frecuencia central del canal: 738 MHz	50
56	Frecuencia central del canal: 754 MHz	50
57	Frecuencia central del canal: 762 MHz	50
60	Frecuencia central del canal: 786 MHz	50
FM: Canales en la banda 87,5 a 108 MHz		70(valor.típico)
DAB: Canales en la banda 195 a 223 MHz (canales 8-11)		58(valor típico)

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

Es importante considerar que las antenas se sitúen a una altura tal que aseguren una correcta recepción de las señales de radiodifusión y televisión terrenales, evitando posibles sombras procedentes de las viviendas.

El repetidor de RTV de Valencina de la Concepción, tomado como referencia para este proyecto, se encuentra al suroeste del RITU, y por tanto la propia edificación obstaculiza la línea de visión directa.

La altura máxima de las viviendas es de 9 m, por lo que las antenas UHF y DAB deben colocarse al menos 1 m por encima, lo que supone elevarlas hasta una altura mínima de 10 m, partiendo de que se ubicarán en la azotea del RITU.

Para la recepción de las diferentes señales del servicio de RTV terrenal, se emplea una antena concreta, así para las señales de radio FM se necesita una antena circular FM, para la radio digital una antena DAB y finalmente, para la televisión digital una antena UHF tipo L. En la Tabla 3 se muestran las principales características de estas antenas, tales como la ganancia y la carga al viento que presentan.

Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

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

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

Teniendo en cuenta que el sistema portante estará situado a menos de 20 metros del suelo, los cálculos para definir el mismo se han realizado para velocidades de viento de 130 Km/h.

Como se ha dicho, la altura máxima de las viviendas es de 9 m, colocando las antenas, al menos, a una altura de 10 m. Para la sujeción de las diferentes antenas receptoras, se dispone de un sistema soporte formado por los siguientes elementos:

Torreta de 6 m de altura.
Mástil de 4m.
Placa base rígida.

El sistema soporte eleva las antenas a las siguientes alturas, considerando que 0.5 m del mástil deben ser introducidos en la estructura de la torreta para su agarre:

- Antena FM: La altura es de 9.3 metros. En este caso al no ser directiva la altura es más que suficiente.
- Antena DAB: La altura es de 10.3 metros.
- Antena UHF: La altura es de 11.3 metros.

Debido al modelo de torreta empleado, no es necesario ningún tipo de arriostramiento para garantizar su estabilidad, la ubicación concreta del sistema de captación se presenta en el plano de instalaciones de servicios de ICT en planta cubierta (Figura 4).

Las antenas se situarán en el mástil separadas entre sí 1 m de distancia, colocando en la parte superior la antena UHF tipo L, a continuación la antena DAB y en la parte inferior la antena FM. Se reservará espacio suficiente para instalar una antena parabólica para el satélite ASTRA en caso de que se decida instalar televisión por satélite.

Cabe destacar que la placa base de la torreta debe embutirse en una zapata de hormigón que irá incrustada en la parte alta del RITU, cuyas dimensiones y diseño final deben ser fijadas por el arquitecto, teniendo en cuenta los esfuerzos y momentos máximos que debe aguantar el sistema, y que se indican en el pliego de condiciones.

La siguiente figura presenta una idea general de cómo quedaría el sistema de captación, junto con la zapata en la que debe embutirse. Las distancias se muestran en metros.

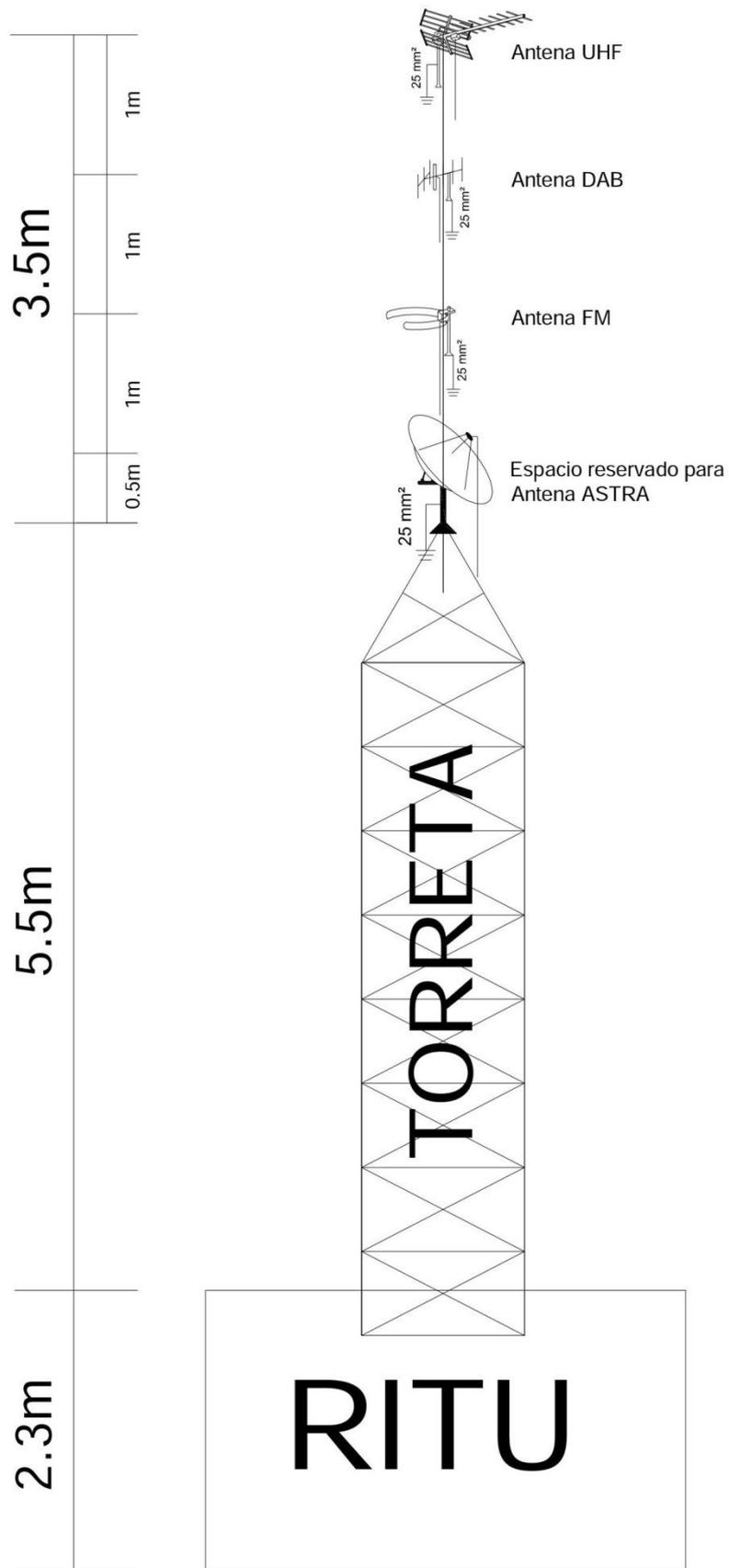


Figura 1: Esquema general de la torreta y la posición de las antenas

Las dimensiones y composición de la zapata sobre la que estará apoyada la estructura serán

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

Esfuerzo vertical sobre la base: 1364 N. Esfuerzo horizontal sobre la base: 750 N. Momento máximo en la base: 2150 N x m.

El cálculo de esta estructura se ha realizado mediante tablas suministradas por los fabricantes, asegurándose la posibilidad de montar sobre el mástil antenas con una carga al viento de hasta 510 Newtons, muy superior a la que corresponde a las antenas propuestas en este proyecto para velocidad del viento de hasta 150 Km/h.

Sus características, así como las del mástil y sus anclajes se especifican en el Pliego de Condiciones (Punto 3.1.A.b).

Al arquitecto se le deben facilitar los esfuerzos debidos al viento para que pueda calcular las dimensiones de las zapatas de sujeción.

1.2.A.e) Plan de frecuencias.

Se establece un plan de frecuencias a partir de las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes:

	Banda III	Banda IV	Banda V
Canales ocupados	Ninguno	22, 37	31, 41, 44, 48, 51, 52, 54, 56, 57 y 60
Canales interferentes	No hay	No hay	61 a 69

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

Banda	Canales Utilizados	Canales utilizables	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada		
Banda II			FM - Radio
Banda S (alta y baja)		Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	Ninguno	5 a 12	TVSAT A/D Radio D terrestre
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV	22, 37	21 a 36, excepto 22	TDT
Banda V	31, 41, 44, 48, 51, 52, 54, 56, 57 y 60	38 a 60, excepto los ya utilizados.	TDT
950-1.446 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
1.452 - 1.492 MHz		Todos	Radio D satélite

1.494 - 2.150 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
-------------------	--	-------	----------------

1.2.A.f) Número de tomas.

Cada vivienda contará con 5 tomas, de las cuales 2 se ubicarán en la planta baja y 3 en la planta alta.

Total tomas en Viviendas	240
Total de tomas	240

No existen estancias comunes en la edificación.

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

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

Las redes de distribución y dispersión están formadas por una estructura árbol-rama. Disponemos de 4 ramas de distribución y dispersión ya que la estructura de las canalizaciones nos obliga a ello. La cabecera será común a todas las ramas.

La red de distribución comienza a la salida del elemento de mezcla de las señales terrestres y de satélite y finaliza en el derivador de cada registro secundario.

Derivadores de cada Registro Secundario

Nº de Registro Secundario	Nº Salidas del Derivador	Pérdidas en inserción (dB)	Pérdidas en derivación (dB)
1	2	1	23
2	2	1.5	18
3	2	1.2	15
4	2	1.2	15
5	2	2.5	12
6	2	1.2	15
7	2	1	23
8	2	1.5	18
9	2	1.2	15
10	2	2.5	12
11	2	1.5	18
12	2	1.2	15
13	2	1	23
14	2	1	23
15	2	1.5	18
16	2	2.5	12
17	2	2.5	12
18	2	1.2	15
19	2	1.2	15
20	2	2.5	12
21	2	1	23
22	2	1	23
23	2	1.5	18
24	2	1.2	15

25	2	2.5	12
----	---	-----	----

PAU's

Las redes de dispersión comienzan en los derivadores de cada registro secundario y terminan en los PAU de cada vivienda. Se instalará un PAU por vivienda, que en nuestro caso incluye un repartidor de 5 salidas.

Repartidores interiores de viviendas

En cada vivienda se colocará un PAU y un repartidor de 5 salidas, todo integrado en un mismo dispositivo.

A dichas salidas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a cada estancia.

Cables

Se utilizará un cable de 7.2 mm de diámetro exterior que deberá cumplir las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Tomas

En cada vivienda el número de tomas instaladas es de 5.

No hay estancias comunes en la edificación.

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

1.2.A.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).

En la siguiente tabla se indican los valores calculados de la atenuación a las frecuencias extremas de la banda, desde la salida de los amplificadores hasta las tomas, de las diferentes viviendas (véase características de los elementos pasivos en el Pliego de Condiciones). Dichas atenuaciones han sido calculadas incluyendo el aporte de los amplificadores intermedios y la ecualización en las ramas 2, 3 y 4. Para todas las viviendas, su mejor toma está en la cocina y la peor en el dormitorio número 3, ubicado en la planta alta:

Nº de la rama	Nº de la Vivienda	15MHz, peor toma	862MHz, peor toma	15MHz, mejor toma	862MHz, mejor toma
RAMA 1	1 y 2	53,008	55,1192	52,598	54,1352
	3 y 4	49,739	52,8736	49,329	51,8896
	5 y 6	48,97	53,128	48,56	52,144
	7 y 8	50,901	56,0824	50,491	55,0984
	9 y 10	49,832	56,0368	49,422	55,0528
RAMA 2	11 y 12	48,1575	54,678	47,7475	53,694
	13 y 14	51,6375	53,95	51,2275	52,966
	15 y 16	48,9175	53,022	48,5075	52,038

RAMA 3	17 y 18	48,6975	54,594	48,2875	53,61
	19 y 20	48,1775	55,866	47,7675	54,882
	21	49,6675	54,102	49,2575	53,118
	22 y 23	48,8275	54,186	48,4175	53,202
	24 y 25	52,6875	52,97	52,2775	51,986
	26 y 27	54,3475	55,554	53,9375	54,57
	28 y 29	51,0075	53,138	50,5975	52,154
	30 y 31	47,1675	50,222	46,7575	49,238
	32 y 33	50,3275	54,306	49,9175	53,322
RAMA 4	34	47,415	52,896	47,005	51,912
	35 y 36	49,275	55,68	48,865	54,696
	37 y 38	48,135	55,464	47,725	54,48
	39 y 40	53,295	53,548	52,885	52,564
	41 y 42	54,955	56,132	54,545	55,148
	43 y 44	51,615	53,716	51,205	52,732
	45 y 46	50,775	53,8	50,365	52,816
	47 y 48	49,635	53,584	49,225	52,6

En cada una de las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda entre 15 MHz y 862 MHz, estará comprendida entre estos dos valores.

La mejor toma (con menor atenuación) se encuentra en la cocina de las viviendas 30 y 31. La peor toma (con mayor atenuación) se encuentra en el dormitorio número 3 de las viviendas 41 y 42. La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta dichas tomas, se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
15 MHz	46.7575	54,955
862 MHz	49,238	56.132

Los derivadores a utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos que garanticen los desacoplos requeridos entre tomas de distintos usuarios (≥ 38 dB en la banda de 47 a 300 MHz y ≥ 30 dB en la banda de 300 a 862 MHz.)

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

Los rizados en toda la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 2.4805 dB y 1.177 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de $\pm 2,5$ dB y $\pm 2,25$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma mejor (dB)	Toma peor (dB)
Viviendas 30 y 31	Viviendas 41 y 42
7.4805 < 16 dB	5.677 < 16 dB

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

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

Para garantizar en la peor toma 47 dB μ V de señal de TV digital terrestre se requiere un nivel de 103.132 dB μ V a la salida del combinador en Z del conjunto de monocanales.

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 70 dB μ V el nivel de salida, en ese mismo punto, no debe superar 116.7575 dB μ V.

Se seleccionan por tanto unos amplificadores de nivel de salida máximo 118 dB μ V para los monocanales del servicio de TDT, para una S/I=30 dB, que se ajustarán para obtener 107 dB μ V a la salida del combinador en Z para todos los canales, lo que garantiza ampliamente que en la peor toma no se bajará de 47 dB μ V y en la mejor toma no se superará 70 dB μ V. Se ha tomado como referencia el amplificador monocanal modelo 509812 de Televés.

Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará para obtener un nivel de salida de cabecera de 107 dB μ V y el del amplificador del servicio de radio digital se ajustará para un nivel de salida de cabecera de 100 dB μ V. Para FM se ha tomado como referencia el amplificador monocanal modelo 508212 de Televés. Para DAB se ha tomado como referencia el amplificador modelo 509912 de Televés.

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

Amplificador monocanal para TV Digital: Smax (para una S/I=30 dB en la prueba de dos tonos)= 118 dB μ V. Scab=107 dB μ V.

Amplificador para FM-radio: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 114 dB μ V. Scab=107 dB μ V.

Amplificador para DAB-radio: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 114 dB μ V. Scab=100 dB μ V.

Adicionalmente se instalarán 3 amplificadores intermedios de banda ancha, ubicados en las ramas 2, 3 y 4 en la posición señalada en el plano 2.4. Para los 3 casos se ha tomado como referencia el modelo 5317 de Televés, y habrá que ajustarle en cada caso la ganancia y el nivel de ecualización según se especifica en el plano anteriormente mencionado, y que se detalla también a continuación.

Los amplificadores que se equipen tendrán los niveles máximos y estarán operando con los niveles que se indican a continuación:

- Rama 2:
 - 47-862MHz: Smax (para una S/I=60 dB en la prueba de dos tonos)= 114 dB μ V. Ssalida=89.13 dB μ V. Ganancia ajustada a 13 dB y ecualización ajustada a 6 dB.
- Rama 3:
 - 47-862MHz: Smax (para una S/I=60 dB en la prueba de dos tonos)= 114 dB μ V. Ssalida=91.232 dB μ V. Ganancia ajustada a 12 dB y ecualización ajustada a 6 dB.
- Rama 4:
 - 47-862MHz: Smax (para una S/I=60 dB en la prueba de dos tonos)= 114 dB μ V. Ssalida=88.452 dB μ V. Ganancia ajustada a 17 dB y ecualización ajustada a 8 dB.

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

Banda 15 - 862 MHz. Niveles de las señales en (dBμV) en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal de prueba en el mejor caso (dBμV / 75 Ohm)	Nivel de señal de prueba en el peor caso (dBμV /75 Ohm)
Viviendas 30 y 31	Viviendas 41 y 42
60.2425 dBμV (<70 dBμV)	50.868 dBμV (>47 dBμV)

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

Televisión digital terrestre:

La figura de ruido del sistema es aproximadamente: $F_s = 12.2837$ dB.

La relación señal ruido para el peor canal de TDT en la peor toma será por tanto: $C/N = 42.7309$ dB > 25 dB.

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

Radio FM y Radio DAB:

Esta instalación garantiza una relación $C/N > 38$ dB para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel y una $C/N > 18$ dB para las señales DAB- radio. En concreto, los valores teóricos son de $C/N=42.7855$ dB para el caso de FM-radio y $C/N=39.68$ dB para DAB.

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

La relación S/I esperada para TDT para el caso peor que es el amplificador del canal 22 (ajustado a una salida de 113 dBμV) es de $S/I = 49.3223$ dB > 30 dB. Este valor ha sido calculado teniendo en cuenta los siguientes valores:

- Amplificadores de cabecera: Tensión de salida máxima de los amplificadores de cabecera seleccionados: 118 dBμV ($S/I = 30$ dB). Nivel de salida ajustado, según su posición en el combinador entre 107 dBμV y 113 dBμV, obteniéndose 107 dBμV a la salida del combinador para todos los canales de TDT.
- Amplificadores intermedios: Tensión de salida máxima de los amplificadores intermedios seleccionados: 114 dBμV ($S/I = 60$ dB). Nivel de salida ajustado a 88.452 dBμV en la rama donde se ubica la peor vivienda (rama 4) y donde se ha calculado la S/I.

1.2.A.g.8) Detalle relativo al número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento.

El número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación es de 408.

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

1.2.A.h.1) Sistemas captadores.

FM B-II	1 Antena omnidireccional
VHF (DAB)	1 Antena directiva G>8 dB
UHF	1 Antena directiva G>12 dB
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES	1 Tramo intermedio de torreta de 3 metros.
	1 Tramo superior de torreta de 3 metros.
	1 Mástil de acero de 4 metros.
	1 Base fija.
	1 Conjunto de anclajes.

1.2.A.h.2) Amplificadores.

FM B-II	1 Amplificador G=35 dB y Vmax= 114dBμV
C/8-11 B-III	1 Amplificador G=45 dB y Vmax= 114dBμV
C/22 B-IV	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/37 B-IV	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/38 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/41 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/44 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/48 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/51 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/52 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/54 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/56 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/57 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
C/60 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV

1.2.A.h.3) Mezcladores.

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

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

DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS		PAU's+Distribuidor	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
De 2 salidas	1	Modelo 5130 de Televés	12	Tipo 1	240	Modelo 5160 (5 salidas)	48
De 4 salidas	2	Modelo 5131 de Televés	16				

		Modelo 5132 de Televés	10				
		Modelo 5133 de Televés	12				

1.2.A.h.5) Cables.

TIPO	Long. Total (mts)
Modelo TR-165 Televés (Ref 214901).	≈ 2678 (Incluyendo la segunda red de distribución)

1.2.A.h.6) Materiales complementarios.

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

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

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

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

Se ha calculado que la antena para el satélite ASTRA debe situarse al menos a 5.3 metros de altura sobre el suelo para evitar que las viviendas de la edificación obstaculicen la visión directa. Consecuentemente se ha reservado espacio suficiente para instalarla en el mástil de la torreta a una altura de 8.3 metros, lo cual asegura sobradamente que no hay obstáculos entre la antena y el satélite.

Para el caso del satélite HISPASAT, se ha comprobado que no habría ningún problema en instalar la antena parabólica sobre el RITU, en la ubicación descrita en la Figura 4.

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

HISPASAT: Acimut: 216.21° Elevación: 39.77°

ASTRA: Acimut: 142.31° Elevación: 39.16°

ANTENA PARA HISPASAT

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 52 dBw

C/N: 17.5 dB Se ofrecerá una calidad al usuario de 16.5 dB (1.5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

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

ANTENA PARA ASTRA

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 50 dBw

C/N: 17.5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16.5 dB (1.5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

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

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0.7 dB y 58 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

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

Al igual que ocurría con las antenas receptoras de la señal de satélite, no es cometido del presente proyecto técnico la instalación de los soportes, pero sí prever puntos de anclaje de los mismos.

- Para el caso de HISPASAT, los puntos de anclaje deben embutirse en una zapata de hormigón que irá incrustada en la parte alta del RITU, cuyas dimensión y diseño final deben ser fijados por el arquitecto, teniendo en cuenta los esfuerzos y momentos máximos que deben aguantar los sistemas, y que se indican en el pliego de condiciones. Los conjuntos zapata-soporte se colocarán adecuadamente para no entorpecer la orientación de la antenas parabólica, indicando el emplazamiento exacto en el plano de instalaciones de servicios de ICT en planta cubierta (Figura 4).
- Para el caso de ASTRA, teniendo en cuenta que el sistema portante estará situado a menos de 20 metros del suelo, los cálculos para definir el mismo se han realizado para velocidades de viento de 130 Km/h. En este caso, el soporte para la antena es el conjunto torreta+mástil. Para obtener más información sobre cálculo de soportes para la torreta se recomienda consultar el apartado 1.2.A.d) y el Pliego de Condiciones.

1.2.B.c) Previsión para incorporar las señales de satélite.

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

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

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

1.2.B.e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.B.e.1) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).

La atenuación estimada desde la salida de los amplificadores hasta las tomas de las diferentes

viviendas se recoge en la siguiente tabla. Dichas atenuaciones han sido calculadas incluyendo el aporte de los amplificadores intermedios y la ecualización en las ramas 2, 3 y 4:

Nº de la red	Nº de la Vivienda	950MHz, peor toma	2150MHz, peor toma	950MHz, mejor toma	2150MHz, mejor toma
RED 1	1 y 2	56,7224	58,532	55,5744	56,892
	3 y 4	56,2692	58,956	55,1212	57,316
	5 y 6	55,816	59,38	54,668	57,74
	7 y 8	59,8628	64,304	58,7148	62,664
	9 y 10	60,9096	66,228	59,7616	64,588
RED 2	11 y 12	57,541	63,13	56,393	61,49
	13 y 14	52,125	54,25	50,977	52,61
	15 y 16	53,209	56,87	52,061	55,23
	17 y 18	54,293	59,49	53,145	57,85
	19 y 20	56,877	63,61	55,729	61,97
RED 3	21	57,369	61,17	56,221	59,53
	22 y 23	56,717	61,31	55,569	59,67
	24 y 25	54,565	54,95	53,417	53,31
	26 y 27	57,913	59,09	56,765	57,45
	28 y 29	57,261	59,23	56,113	57,59
	30 y 31	53,609	56,37	52,461	54,73
	32 y 33	58,057	61,61	56,909	59,97
RED 4	34	55,462	60,16	54,314	58,52
	35 y 36	59,31	64,8	58,162	63,16
	37 y 38	60,158	66,44	59,01	64,8
	39 y 40	60,606	60,68	59,458	59,04
	41 y 42	63,954	64,82	62,806	63,18
	43 y 44	63,302	64,96	62,154	63,32
	45 y 46	62,65	65,1	61,502	63,46
	47 y 48	63,498	66,74	62,35	65,1

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

La mejor toma (con menor atenuación) se encuentra en la cocina de las viviendas 13 y 14. La peor toma (con mayor atenuación) se encuentra en el dormitorio número 3 de las viviendas 47 y 48.

La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta dichas tomas, se recoge en la siguiente tabla:

	Atenuación mejor toma(dB)	atenuacion peor toma (dB)
950MHz	50.977	63,498
2150MHz	52,61	66.74

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

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

Los rizados en la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1.633 dB y 3.242 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de $\pm 1,75$ dB y ± 3 dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma con menor atenuación: $5.133 < 20$ dB (Cocina viviendas 13 y 14)

Toma con mayor atenuación: $9.242 < 20$ dB (Dormitorio nº3 viviendas 47 y 48)

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

1.2.B.e.3) Amplificadores necesarios.

Para garantizar en la peor toma 47 dB μ V de señal de TV vía satélite se requiere un nivel de 113.74 dB μ V a la entrada del mezclador.

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB μ V el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 127.977 dB μ V.

Se seleccionan amplificadores de cabecera de nivel de salida máximo 124 dB μ V para una S/I=20 dB en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 118 dB μ V. Se ha tomado como referencia el amplificador modelo 508012 de Televés.

Además, como es obvio, se hará uso de los mismos amplificadores intermedios que en el apartado de RTV, cuyas especificaciones técnicas pueden ser consultadas en el pliego de condiciones y cuyas respectivas ganancias y niveles de ecualización deberán ser ajustados según se describe a continuación y en el plano 2.4.

- Rama 2:
 - 950-2150MHz: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 123 dB μ V. Ssalida=104.05 dB μ V. Ganancia ajustada a 24 dB y ecualización ajustada a 5 dB.
- Rama 3:
 - 950-2150MHz: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 123 dB μ V. Ssalida=105.22 dB μ V. Ganancia ajustada a 19 dB y ecualización ajustada a 5 dB.
- Rama 4:
 - 950-2150MHz: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 123 dB μ V. Ssalida=95.82 dB μ V. Ganancia ajustada a 22 dB y ecualización ajustada a 7 dB.

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

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

Mejor nivel de señal: 67.023 dB μ V

Peor nivel de señal: 51.26 dB μ V

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

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

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

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

- Para un nivel máximo de salida del amplificador de cabecera de 124 dB μ V (S/I= 20 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 118 dB μ V, y
- Para un nivel máximo de salida del amplificador intermedio de 123 dB μ V (S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida de 95.82 dB μ V a 2150MHz en la rama donde se encuentra la peor vivienda y donde se ha calculado este resultado (rama 4), la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 29.9959 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

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

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

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

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

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

1.2.C.1.a.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.

Red de Alimentación

La red de alimentación comunica el exterior de la urbanización con el registro principal situado en el RITU y se accede desde la arqueta principal, pasando por el registro de enlace hasta llegar al RITU, a través de las canalizaciones externa y de enlace.

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

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación.

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

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

Red interior del edificio

Al tratarse de una urbanización formada por 48 PAUs repartidos en 4 ramas, compuestas por 10, 10, 13 y 15 viviendas respectivamente, contaremos con 4 redes de distribución y dispersión independientes. Según la norma, dos de esas redes serían en estrella y las otras dos serían en árbol-rama.

Puesto que la distancia entre el registro principal y el PAU más alejado supera los 100m, optamos por el diseño de distribución y dispersión mediante cable de pares.

La red interior del edificio se compone de:

- Red de distribución
- Red de dispersión
- Red interior de usuario

La red total se refleja en el esquema 2.5.

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

- Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución) (En el RITU)
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión) (En el Registro Secundario)
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario) (En el registro de terminación de red).

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

- **Dimensionamiento de la red de distribución**

- Red 1 (Viviendas 1 a 10)

Número de pares necesarios:

	NÚMERO	PARES
VIVIENDAS	10	20
LOCALES COMERCIALES	0	0
PARES PREVISTOS		20
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
PARES NECESARIOS		24

El número de pares necesarios es de 24 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda y una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se emplearán 24 cables de 1 par normalizados para dar servicio a las 24 líneas obtenidas teóricamente. Se ha tomado como referencia el cable modelo 217001 de Televés.

Así pues, la red de distribución alberga 24 pares, conectados todos ellos por un extremo a las regletas de salida del punto de interconexión, y por el otro, segregados y conectados a las regletas de los puntos de distribución de los registros secundarios correspondientes, según la distribución indicada posteriormente. De los 24 pares distribuidos, 20 llegarán hasta los puntos de acceso al usuario para cumplir con la previsión de demanda. El resto se reservarán en los puntos de distribución para cuando sea necesario usarlos. Las características del cable normalizado se especifican en el apartado 4.3.1.B.a. del Pliego de Condiciones.

- Red 2 (Viviendas 11 a 20)

Número de pares necesarios:

NÚMERO	PARES
--------	-------

VIVIENDAS	10	20
LOCALES COMERCIALES	0	0
PARES PREVISTOS		20
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
PARES NECESARIOS		24

El número de pares necesarios es de 24 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda y una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se emplearán 24 cables de 1 par normalizados para dar servicio a las 24 líneas obtenidas teóricamente. Se ha tomado como referencia el cable modelo 217001 de Televés.

Así pues, la red de distribución alberga 24 pares, conectados todos ellos por un extremo a las regletas de salida del punto de interconexión, y por el otro, segregados y conectados a las regletas de los puntos de distribución de los registros secundarios correspondientes, según la distribución indicada posteriormente. De los 24 pares distribuidos, 20 llegarán hasta los puntos de acceso al usuario para cumplir con la previsión de demanda. El resto se reservarán en los puntos de distribución para cuando sea necesario usarlos. Las características del cable normalizado se especifican en el apartado 4.3.1.B.a. del Pliego de Condiciones.

- Red 3 (Viviendas 21 a 33)

Número de pares necesarios:

	NÚMERO	PARES
VIVIENDAS	13	26
LOCALES COMERCIALES	0	0
PARES PREVISTOS		26
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
PARES NECESARIOS		32

El número de pares necesarios es de 32 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda y una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se empleará 1 cable multipar de 50 pares normalizado para dar servicio a las 32 líneas obtenidas teóricamente.

Así pues, la red de distribución alberga 50 pares, conectados todos ellos por un extremo a las regletas de salida del punto de interconexión, y por el otro, segregados y conectados a las regletas de los puntos de distribución de los registros secundarios correspondientes, según la distribución indicada posteriormente. De los 50 pares distribuidos, 26 llegarán hasta los puntos de acceso al usuario para cumplir con la previsión de demanda. El resto se reservarán en los puntos de distribución para cuando sea necesario usarlos. Las características del cable normalizado se especifican en el apartado 4.3.1.B.a. del Pliego de Condiciones.

- Red 4 (Viviendas 34 a 48)

Número de pares necesarios:

NÚMERO	PARES

VIVIENDAS	15	30
LOCALES COMERCIALES	0	0
PARES PREVISTOS		30
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
PARES NECESARIOS		36

El número de pares necesarios es de 36 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda y una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se empleará 1 cable multipar de 50 pares normalizado para dar servicio a las 36 líneas obtenidas teóricamente.

Así pues, la red de distribución alberga 50 pares, conectados todos ellos por un extremo a las regletas de salida del punto de interconexión, y por el otro, segregados y conectados a las regletas de los puntos de distribución de los registros secundarios correspondientes, según la distribución indicada posteriormente. De los 50 pares distribuidos, 30 llegarán hasta los puntos de acceso al usuario para cumplir con la previsión de demanda. El resto se reservarán en los puntos de distribución para cuando sea necesario usarlos. Las características del cable normalizado se especifican en el apartado 4.3.1.B.a. del Pliego de Condiciones.

- **Dimensionamiento de la red de dispersión.**

Los pares segregados en cada punto de distribución, corresponden a las líneas de previsión de la demanda de las viviendas a las que da servicio dicho punto de distribución, más los destinados a reserva. Por tanto, hay que prolongar a cada punto de acceso al usuario, es decir, a cada vivienda, las dos líneas telefónicas que le corresponden para cumplir con la demanda a largo plazo. Esta función es desempeñada por la red de dispersión, conectando un cable de dos pares desde la regleta del punto de distribución del registro secundario hasta la regleta (PAU comercial) instalada en el punto de acceso al usuario del registro de terminación de red de TB. Así pues, el PAU comercial situado en el interior de las viviendas será de dos líneas, siendo necesario sólo uno por registro de terminación de red de TB. Sus características y las del cable de dos pares se especifican, respectivamente, en el apartado 4.3.1.B.c. y 4.3.1.B.a. del Pliego de Condiciones.

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

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

Dado que para las redes de pares es más común calcular y/o medir la resistencia en corriente continua que la atenuación de los cables, se realizará el cálculo de la resistencia desde el punto de interconexión hasta el PAU de los dos cables que constituyen el bucle más largo para cada rama de manera independiente, considerando el valor límite que pueden tener los conductores de $98 \Omega / \text{Km}$, incluyendo además el valor de la resistencia de las conexiones en el punto de distribución ($10\text{m}\Omega$) y en el conector RJ 45 de la roseta del PAU (1Ω).

- Red 1 (Viviendas 1 a 10)

El valor calculado es de 8.3 Ohmios.

- Red 2 (Viviendas 11 a 20)

El valor calculado es de 19.1 Ohmios.

- Red 3 (Viviendas 21 a 33)

El valor calculado es de 13.75 Ohmios.

- Red 4 (Viviendas 34 a 48)

El valor calculado es de 18.6 Ohmios.

3.ii) Otros cálculos

No se precisa realizar otros cálculos.

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

Como se ha dicho, las redes de distribución se componen de 24, 24, 50 y 50 líneas respectivamente, de las cuales 20, 20, 26 y 30 de ellas se reparten de tal manera que haya 2 líneas por cada una de las 48 viviendas, para cumplir con la previsión de demanda establecida en la normativa. El resto, un total de 4, 4, 18 y 14, de alguna manera deben ser distribuidas para reserva entre todos los puntos de distribución de la urbanización. A priori, las líneas de todas las viviendas tienen la misma probabilidad de sufrir alguna avería, por lo que la mejor opción es distribuir las líneas restantes equitativamente.

La estrategia a seguir para disminuir la probabilidad de no soportar un exceso de demanda es segregar al menos un par telefónico más por cada punto de distribución siempre que sea posible. El esquema de la instalación de Cable de Pares se puede ver en el esquema 2.5.

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión, donde se contará con 14 regletas de 10 pares y 2 regletas de 5 pares según se describe en el Pliego de Condiciones.

A la red 1 le corresponderán las regletas número 1,2 y 3. A la red 2, las regletas número 4,5 y 6. A la red 3, las regletas 7 a 11. A la red 4 le corresponderán las regletas 12 a 16.

	VIVIENDA	PARES	REGLETA
RED 1 (Viviendas 1 a 10)	<u>1</u>	<u>1-2</u>	<u>1</u>
	<u>2</u>	<u>3-4</u>	<u>1</u>
	<u>3</u>	<u>5-6</u>	<u>1</u>
	<u>4</u>	<u>7-8</u>	<u>1</u>
	<u>Reserva vivienda 3 y 4</u>	<u>9</u>	<u>1</u>
	<u>5</u>	<u>10-11</u>	<u>1 y 2</u>
	<u>6</u>	<u>12-13</u>	<u>2</u>
	<u>Reserva vivienda 5 y 6</u>	<u>14</u>	<u>2</u>
	<u>7</u>	<u>15-16</u>	<u>2</u>
	<u>8</u>	<u>17-18</u>	<u>2</u>
	<u>Reserva vivienda 7 y 8</u>	<u>19</u>	<u>2</u>
	<u>9</u>	<u>20-21</u>	<u>2 y 3</u>
	<u>10</u>	<u>22-23</u>	<u>3</u>
<u>Reserva vivienda 9 y 10</u>	<u>24</u>	<u>3</u>	
RED 2 (Viviendas 11 a 20)	<u>11</u>	<u>1-2</u>	<u>4</u>
	<u>12</u>	<u>3-4</u>	<u>4</u>
	<u>13</u>	<u>5-6</u>	<u>4</u>
	<u>14</u>	<u>7-8</u>	<u>4</u>
	<u>Reserva vivienda 13 y 14</u>	<u>9</u>	<u>4</u>
	<u>15</u>	<u>10-11</u>	<u>4 y 5</u>
	<u>16</u>	<u>12-13</u>	<u>5</u>
	<u>Reserva vivienda 15 y 16</u>	<u>14</u>	<u>5</u>
	<u>17</u>	<u>15-16</u>	<u>5</u>
	<u>18</u>	<u>17-18</u>	<u>5</u>
	<u>Reserva vivienda 17 y 18</u>	<u>19</u>	<u>5</u>
	<u>19</u>	<u>20-21</u>	<u>5 y 6</u>
	<u>20</u>	<u>22-23</u>	<u>6</u>
<u>Reserva vivienda 19 y 20</u>	<u>24</u>	<u>6</u>	
	<u>21</u>	<u>1-2</u>	<u>7</u>

RED 3 (Viviendas 21 a 33)	Reserva vivienda 21	3 a 5	7
	22	6-7	7
	23	8-9	7
	Reserva vivienda 22-23	10 a 12	7 y 8
	24	13-14	8
	25	15-16	8
	Reserva vivienda 24 y 25	17 a 20	8
	26	21-22	9
	27	23-24	9
	Reserva vivienda 26 y 27	25 a 27	9
	28	28-29	9
	29	30-31	9 y 10
	Reserva vivienda 28 y 29	32 a 35	10
	30	36-37	10
	31	38-39	10
	Reserva vivienda 30 y 31	40 a 42	10 y 11
	32	43-44	11
33	45-46	11	
Reserva vivienda 32 y 33	47 a 50	11	
RED 4 (Viviendas 34 a 48)	34	1-2	12
	Reserva vivienda 34	3-4	12
	35	5-6	12
	36	7-8	12
	Reserva vivienda 35 y 36	9-10	12
	37	11-12	13
	38	13-14	13
	Reserva vivienda 37 y 38	15 a 17	13
	39	18-19	13
	40	20-21	13 y 14
	Reserva vivienda 39 y 40	22-23	14
	41	24-25	14
	42	26-27	14
	Reserva vivienda 41 y 42	28 a 30	14
	43	31-32	15
	44	33-34	15
	Reserva vivienda 43 y 44	35-36	15
45	37-38	15	
46	39-40	15	
Reserva vivienda 45 y 46	41 a 43	16	
47	44-45	16	
48	46-47	16	
Reserva vivienda 47 y 48	48 a 50	16	

Esta asignación de pares se incluirá en un documento que se incluirá en el Registro Principal.

Igualmente, en los registros secundarios se incluirá un documento donde se indique los pares segregados en cada uno de ellos con detalle de los asignados a cada vivienda y los de reserva.

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

5.i) Punto de Interconexión.

Se equiparán 14 regletas de 10 pares cada una y 2 regletas de 5 pares cada una, que se montarán en el Registro Principal de Cables de Pares.

Las características de las regletas se especifican en el Pliego de Condiciones.

5.ii) Puntos de Distribución.

Se equipará una regleta de 5 pares en aquellos registros secundarios que alberguen hasta 5 pares y una regleta de 10 pares en aquellos registros secundarios que alberguen entre 6 y 10 pares.

Las características de las regletas se especifican en el Pliego de Condiciones.

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

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de:

- 4540 metros de cable de 1 par para la red de distribución, repartidos de la siguiente manera:
 - 1240 metros para la red de distribución que dará servicio a las viviendas 1 a 10.
 - 3300 metros para la red de distribución que dará servicio a las viviendas 11 a 20.
- 300 metros de cable de 50 pares para la red de distribución, repartidos de la siguiente manera:
 - Un multipar de 125 metros que dará servicio a las viviendas 21 a 33.
 - Un multipar de 175 metros que dará servicio a las viviendas 34 a 48.
- 445 metros de cable de 2 pares para la red de dispersión.

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

Se instalarán 14 regletas de 10 pares y 2 regletas de 5 pares, haciendo un total de 16 regletas.

6.iii) Regletas de los Puntos de Distribución.

Se instalarán 12 regletas de 5 pares así como 13 regletas de 10 pares.

6.iv) Conectores.

Los cables terminan en el punto de interconexión y en los puntos de distribución en las correspondientes regletas por lo que no se utilizan otros elementos de conexión.

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

El PAU de cada vivienda estará constituido por una roseta hembra miniatura de ocho vías RJ45 en la que en sus contactos 4 y 5 se conectarán los cables de pares de las redes de dispersión.

Cada vivienda disfrutará de 2 de estas rosetas y solo se utilizará una de ellas, quedando la otra de reserva o bien para ser usada en caso de que el usuario decida contratar 2 líneas telefónicas.

A la salida del PAU de cada vivienda se colocará un multiplexor pasivo con una entrada y 5 salidas de telefonía. La entrada estará conectada mediante un latiguillo a la salida del conector hembra del PAU, y las 5 salidas se conectarán a los conectores de los extremos de los cables de la red interior de usuario de cables de pares trenzados, uno por cada estancia, excepto el salón y el dormitorio principal, que disfrutarán de 2 tomas.

El número total de rosetas hembra miniatura de 8 vías es de 96.

El número total de multiplexores pasivos de 5 salidas para las viviendas es de 48.

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

1.2.C.1.b.1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha, accederán a la edificación a través de sus redes de alimentación. Accederán al RITU y

terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada. Estos paneles de conexión estarán constituidos por derivadores o repartidores terminados en conectores tipo F hembra.

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

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

En el RITU se deberá hacer una previsión de espacio para los equipos de amplificación, cuando el operador accede mediante cable.

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

Red interior de la edificación

Al tratarse de un conjunto de viviendas unifamiliares formadas por 48 PAUs repartidos en 4 ramas, compuestas por 10, 10, 13 y 15 viviendas respectivamente, contaremos con 4 redes de distribución y dispersión independientes. Según la norma, dos de esas redes serían en estrella y las otras dos serían en árbol-rama.

El segundo árbol, el que da servicio a las viviendas 11 a 20, en teoría debería ser en estrella. Sin embargo, se comprueba que esta opción es inviable debido a que se superan con creces los límites de atenuación permitidos por el reglamento incluso con los mejores cables del mercado. Por tanto la solución es implementar la topología en árbol-rama con amplificación intermedia.

Así pues tendremos 3 redes en árbol-rama y 1 red en estrella. La red total se refleja en el esquema 2.6.

Cada una de esas redes independientes que constituyen la red total de la urbanización se conecta entre sí en los puntos siguientes:

- Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución).
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión).

En el caso de la red en estrella no tiene implementación física en los registros secundarios ya que se dispondrá de un cable sin solución de continuidad desde el Registro Principal hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión coincidirán en el Registro Principal.

En el caso de las redes en árbol-rama el punto de distribución contará con un derivador con tantas salidas como PAUs dé servicio dicho registro secundario.

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

Un distribuidor inductivo de dos salidas simétrico con conector tipo F hembra.

1.2.C.1.b.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.

La edificación está compuesta de 48 viviendas repartidas en 4 redes independientes formadas respectivamente por 10, 10, 13 y 15 viviendas. A continuación se dimensiona cada una de ellas de manera independiente.

- Red 1 (Viviendas 1 a 10)

El número de acometidas necesarias, constituida cada una por un cable coaxial del tipo RG 11 es de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES COAXIALES
VIVIENDAS	10	10
CABLES PREVISTOS		10
CONEXIONES NECESARIAS		10

No se instalan cables de reserva.

Por tanto la red de distribución-dispersión estará formada por 10 cables coaxiales del tipo RG 11. Los metros totales de este cable necesarios para esta red son 504m. Estos metros se reparten entre todos los PAUs de la siguiente manera:

VIVIENDA	METROS ENTRE REGISTRO PPAL Y PAU
1	21.16
2	21.16
3	35.78
4	35.78
5	50.4
6	50.4
7	65.02
8	65.02
9	79.64
10	79.64

- Red 2 (Viviendas 11 a 20)

Como se ha comentado, es inviable hacer esta red con una topología en estrella debido a las grandes distancias que existen entre el registro principal y los PAU's. En concreto, la distancia entre el registro principal y los PAU's 19 y 20 es de 186.5 metros. Debemos reamplificar y ecualizar para cumplir los objetivos.

Por tanto esta red será en árbol-rama y necesitaremos un único cable tipo RG6 para la red de distribución cuya longitud será de 177.2m. Esta red contará con derivadores modelo 4561, 4564, 4563, 4562 y 4561 de Televés instalados respectivamente en los registros secundarios 6, 7, 8, 9 y 10. El último derivador se terminará con una carga de 75 Ohmios.

Entre los registros secundarios 6 y 7 se instalará una central de amplificación cuya referencia es el modelo 5338 de Televés con ganancia programada de 26dB en la banda 47-862MHz. Adicionalmente se deberá ajustar la ecualización a 15 dB.

La red de dispersión estará formada por 93.5m de cable tipo RG6, de los cuales a cada vivienda corresponden 9.35m.

Así pues, los metros totales de cable RG6 necesarios para esta red son 270.7 metros.

- Red 3 (Viviendas 21 a 33)

Esta red será en árbol-rama y por tanto necesitaremos un único cable tipo RG59 para la red de distribución cuya longitud será de 124.2m. Esta red contará con derivadores modelo 4517, 4561,

4561, 4563, 4562, 4561 y 4561 de Televés instalados respectivamente en los registros secundarios 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17. El último derivador se terminará con una carga de 75 Ohmios.

Entre los registros secundarios 13 y 14 se instalará una central de amplificación cuya referencia es el modelo 5338 de Televés con ganancia programada de 25dB en la banda 47-862MHz. Adicionalmente se deberá ajustar la ecualización a 15 dB.

La red de dispersión estará formada por 121.55m de cable tipo RG59, de los cuales a cada vivienda corresponden 9.35m.

Así pues, los metros totales de cable RG59 necesarios para esta red son 245.75 metros.

- Red 4 (Viviendas 34 a 48)

Esta red será en árbol-rama y por tanto necesitaremos un único cable tipo RG11 para la red de distribución cuya longitud será de 170.7m. Esta red contará con derivadores modelo 4517, 4561, 4561, 4563, 4562, 4562, 4561 y 4561 de Televés instalados respectivamente en los registros secundarios 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 . El último derivador se terminará con una carga de 75 Ohmios.

Entre los registros secundarios 20 y 21 se instalará una central de amplificación cuya referencia es el modelo 5338 de Televés con ganancia programada de 23dB en la banda 47-862MHz. Adicionalmente se deberá ajustar la ecualización a 12 dB.

La red de dispersión estará formada por 140.25m de cable tipo RG11, de los cuales a cada vivienda corresponden 9.35m.

Así pues, los metros totales de cable RG11 necesarios para esta red son 310.95 metros.

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

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

- Red 1 (Viviendas 1 a 10)

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 13.5 dB/100 metros a 862 MHz y de 1.3 dB/100 metros a 5 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (se puede considerar plana y de valor 3.4dB tomando como referencia el modelo 4530 de Televés) que se instalará en cada RTR, y la atenuación de dos conectores F uno en cada extremo del cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 5 MHz y para 862 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor corresponde a las viviendas 9 y 10 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 14.1514 dB no superándose el valor máximo de 20 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Viviendas	Atenuación a 5MHz (dB)	Atenuación a 862MHz (dB)
1 y 2	3,67508	6,2566
3 y 4	3,86514	8,2303
5 y 6	4,0552	10,204
7 y 8	4,24526	12,1777
9 y 10	4,43532	14,1514

- Red 2 (Viviendas 11 a 20)

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 20 dB/100 metros a 862 MHz y de 1.9dB/100 metros a 5 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación de los derivadores en inserción y derivación correspondientes menos la amplificación intermedia más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (se puede considerar plana y de valor 3.4dB tomando como referencia el modelo 4530 de Televés) que se instalará en cada RTR, y la atenuación de los conectores F uno en cada extremo de cada tramo de cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 5 MHz y para 862 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor a 5MHz corresponde a las viviendas 13 y 14 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 13.98525 dB no superándose el valor máximo de 29 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011. El caso peor a 862MHz corresponde a las viviendas 19 y 20 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 30.71 dB no superándose el valor máximo de 36 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Vivivenda	Atenuación a 5MHz (dB)	Atenuación a 862MHz (dB)
11 y 12	12,99885	28,23
13 y 14	13,98525	18,85
15 y 16	12,97165	22,47
17 y 18	12,45805	26,59
19 y 20	11,94445	30,71

- Red 3 (Viviendas 21 a 33)

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 24.5 dB/100 metros a 862 MHz y de 2.8 dB/100 metros a 5 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación de los derivadores en inserción y derivación correspondientes menos la amplificación intermedia más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (se puede considerar plana y de valor 3.4dB tomando como referencia el modelo 4530 de Televés) que se instalará en cada RTR, y la atenuación de los conectores F uno en cada extremo de cada tramo de cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 5 MHz y para 862 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor a 5MHz corresponde a las viviendas 32 y 33 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 17.8776 dB no superándose el valor máximo de 29 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011. El caso peor a 862MHz corresponde a las viviendas 24 y 25 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 32.893 dB no superándose el valor máximo de 36 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Vivivenda	Atenuación a 5MHz (dB)	Atenuación a 862MHz (dB)
21	15,66	25,425
22 y 23	14,5296	27,159
24 y 25	17,3992	32,893
26 y 27	16,2688	19,627
28 y 29	15,6384	21,861
30 y 31	15,008	24,095
32 y 33	17,8776	29,829

- Red 4 (Viviendas 34 a 48)

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 13.5 dB/100 metros a 862 MHz y de 1.3 dB/100 metros

a 5 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación de los derivadores en inserción y derivación correspondientes menos la amplificación intermedia más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (se puede considerar plana y de valor 3.4dB tomando como referencia el modelo 4530 de Televés) que se instalará en cada RTR, y la atenuación de los conectores F uno en cada extremo de cada tramo de cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 5 MHz y para 862 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor a 5MHz corresponde a las viviendas 47 y 48 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 17.6191 dB no superándose el valor máximo de 29 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011. El caso peor a 862MHz corresponde a las viviendas 37 y 38 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 29.5345 dB no superándose el valor máximo de 36 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Vivivenda	Atenuación a 5MHz (dB)	Atenuación a 862MHz (dB)
34	15,4179	24,9705
35 y 36	14,0895	25,2525
37 y 38	16,7611	29,5345
39 y 40	14,4327	16,8165
41 y 42	13,6043	17,5985
43 y 44	15,7759	21,3805
45 y 46	14,9475	22,1625
47 y 48	17,6191	26,4445

3.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos

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

Como se ha indicado en apartados anteriores contaremos con 3 redes distribuidas en árbol-rama y 1 red en estrella.

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

5.i) Punto de interconexión.

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

5.ii) Puntos de distribución.

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

En el caso de la distribución en árbol-rama, el punto de distribución contará con un derivador con tantas direcciones como viviendas dé servicio ese registro secundario. La idea se refleja en la siguiente figura:

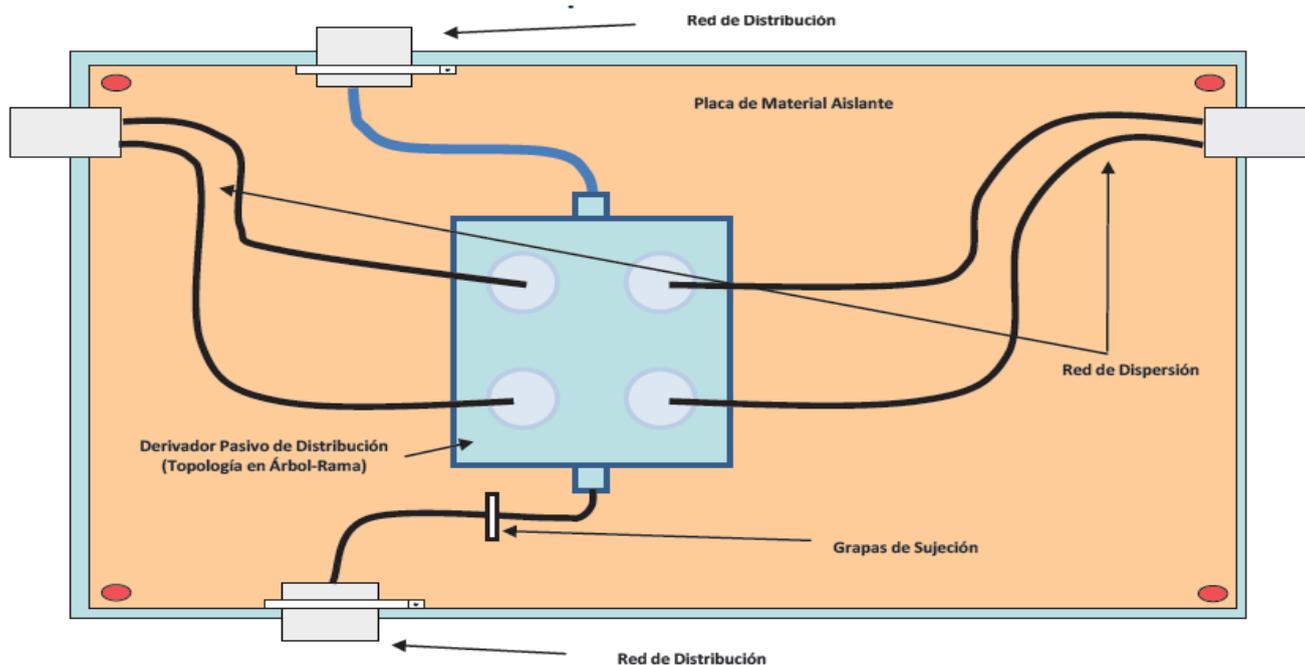


Figura 2: Puntos de distribución para redes en árbol-rama.

1.2.C.1.b.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de :

- 270.7 metros de cable coaxial tipo RG 6 de 7.1 ± 0.2 mm de diámetro como mínimo.
- 245.75 metros de cable coaxial tipo RG 59 de 6.2 ± 0.2 mm de diámetro como mínimo.
- 815 metros de cable coaxial tipo RG 11 de 10.3 ± 0.2 mm de diámetro como mínimo.

6.ii) Elementos pasivos.

Se instalarán los siguientes elementos pasivos:

- Distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 48.
- Derivadores de 2 direcciones en aquellos RS que den servicio a 2 viviendas. No todos tendrán las mismas características de pérdidas. Necesitamos lo siguiente:
 - 2 derivadores de 1 dirección con 11 dB de pérdidas de derivación y 1.5 dB de pérdidas de inserción. Se toma como referencia el modelo 4517 de Televés.
 - 10 derivadores de 2 direcciones con 8 dB de pérdidas de derivación y 2.5 dB de pérdidas de inserción. Se toma como referencia el modelo 4561 de Televés.
 - 4 derivadores de 2 direcciones con 11 dB de pérdidas de derivación y 2 dB de pérdidas de inserción. Se toma como referencia el modelo 4562 de Televés.
 - 3 derivadores de 2 direcciones con 14 dB de pérdidas de derivación y 2 dB de pérdidas de inserción. Se toma como referencia el modelo 4563 de Televés.
 - 1 derivador de 2 direcciones con 17 dB de pérdidas de derivación y 1.5 dB de pérdidas de inserción. Se toma como referencia el modelo 4564 de Televés.

6.iii) Conectores.

Cada uno de los tramos de cable quedará terminado en sus dos extremos mediante un conector F macho.

El número total de conectores de tipo F macho es de 136.

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

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

1.2.C.1.c) Redes de Cables de Fibra Óptica.

1.2.C.1.c.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable de fibra óptica para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conectores de entrada situados en el Registro Principal de Cables de Fibra Óptica situados en el RITU.

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

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

Red interior del edificio

Al tratarse de una edificación con cuatro ramas, cada una con su canalización, tendremos que diseñar cuatro redes de distribución independientes. Las cuatro redes atienden un número de viviendas menor o igual que 15, por tanto todas las redes de distribución y dispersión se harán en estrella desde el Registro Principal

La red total se refleja en el esquema 2.7.

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

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

1.2.C.1.c.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.

La edificación de 48 viviendas, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Red 1 (viviendas 1 a 10): 10 viviendas.
 Red 2 (viviendas 11 a 20): 10 viviendas.
 Red 3 (viviendas 21 a 33): 13 viviendas.
 Red 4 (viviendas 34 a 48): 15 viviendas.

No existe previsión de oficinas.

No hay estancias comunes en la edificación.

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

- RED 1 (Viviendas 1 a 10)

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	10	10
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
ACOMETIDAS NECESARIAS		12
NÚMERO TOTAL DE FO		24

El número de cables de dos fibras necesarios es de 12 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (10 en total, uno para cada vivienda), y los 2 restantes quedarán finalizados, en las cajas de segregación en algunos de los registros secundarios con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado al que da servicio dicho registro.

La red de distribución y dispersión estará formada por 12 cables de dos fibras ópticas.

- RED 2 (Viviendas 11 a 20)

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	10	10
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
ACOMETIDAS NECESARIAS		12
NÚMERO TOTAL DE FO		24

El número de cables de dos fibras necesarios es de 12 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (10 en total, uno para cada vivienda), y los 2 restantes quedarán finalizados, en las cajas de segregación en algunos de los registros secundarios con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado al que da servicio dicho registro.

La red de distribución y dispersión estará formada por 12 cables de dos fibras ópticas.

- RED 3 (Viviendas 21 a 33)

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	13	13
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
ACOMETIDAS NECESARIAS		16
NÚMERO TOTAL DE FO		32

El número de cables de dos fibras necesarios es de 16 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (13 en total, uno para cada vivienda), y los 3 restantes quedarán finalizados, en las cajas de segregación en algunos de los registros secundarios con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado al que da servicio dicho registro.

La red de distribución y dispersión estará formada por 16 cables de dos fibras ópticas.

- RED 4 (Viviendas 34 a 48)

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	15	15
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
ACOMETIDAS NECESARIAS		18
NÚMERO TOTAL DE FO		36

El número de cables de dos fibras necesarios es de 18 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (15 en total, uno para cada vivienda), y los 3 restantes quedarán finalizados, en las cajas de segregación en algunos de los registros secundarios con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado al que da servicio dicho registro.

La red de distribución y dispersión estará formada por 18 cables de dos fibras ópticas.

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

3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.

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

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

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

PAU	1310 nm	1490 nm (dB)	1550 nm (dB)
1 y 2	0,508464	0,507406	0,506348
3 y 4	0,514312	0,512523	0,510734
5 y 6	0,52016	0,51764	0,51512
7 y 8	0,526008	0,522757	0,519506
9 y 10	0,531856	0,527874	0,523892
11 y 12	0,53366	0,5294525	0,525245
13 y 14	0,5439	0,5384125	0,532925
15 y 16	0,55414	0,5473725	0,540605
17 y 18	0,56438	0,5563325	0,548285
19 y 20	0,57462	0,5652925	0,555965
21	0,518	0,51575	0,5135
22 y 23	0,52328	0,52037	0,51746
24 y 25	0,52856	0,52499	0,52142
26 y 27	0,53384	0,52961	0,52538
28 y 29	0,53912	0,53423	0,52934
30 y 31	0,5444	0,53885	0,5333
32 y 33	0,54968	0,54347	0,53726
34	0,53132	0,527405	0,52349
35 y 36	0,5366	0,532025	0,52745
37 y 38	0,54188	0,536645	0,53141
39 y 40	0,54716	0,541265	0,53537
41 y 42	0,55244	0,545885	0,53933
43 y 44	0,55772	0,550505	0,54329
45 y 46	0,563	0,555125	0,54725
47 y 48	0,56828	0,559745	0,55121

3.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

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

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

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

5.i) Punto de interconexión.

Dado que contamos con 4 redes independientes, cada una con 12, 12, 16 y 18 pares de cables con dos fibras ópticas por par, se equiparán en total 4 paneles de 24 conectores dobles (48

conectores).

5.ii) Puntos de distribución.

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

1.2.C.1.c.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.

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

6.i) Cables.

Se tenderá un total de 6063 metros de cable de dos fibras ópticas.

6.ii) Panel de conectores de salida.

Se instalarán 4 módulos básicos de 24 conectores dobles.

6.iii) Cajas de segregación.

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

Se instalarán, por tanto, 10 cajas de segregación de 8 fibras ópticas.

6.iv) Conectores.

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

Se instalarán por tanto 212 conectores SC/APC, 116 en el punto de interconexión y 96 en los PAUs.

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

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

El número de rosetas ópticas es de 48.

1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.

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

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

Todas las viviendas tienen el mismo número de estancias y tomas. En el punto 3 de este mismo apartado se indica la distribución de las tomas en cada vivienda.

Número de estancias	Número de tomas
---------------------	-----------------

Vivienda Estándar	5	7
-------------------	---	---

Total de tomas necesarias en viviendas: 336

No existen estancias comunes en la edificación.

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

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

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

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

	Salón-comedor	Dormitorio 1 (principal)	Dormitorio 2	Dormitorio 3	Cocina
Vivienda estándar	2.8 dB	4.46 dB	3 dB	3.16 dB	1.57 dB

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

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

2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

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

En viviendas se instalará una BAT o toma en cada estancia, exceptuando baños y trasteros. Además, en dos de las estancias, salón-comedor y dormitorio principal (Dormitorio 1), se instalará otra BAT quedando instaladas ambas de la misma estancia en el mismo registro de toma.

El número de tomas por tanto será de 7 en cada vivienda, ni existiendo estancias comunes en la edificación, haciendo un total de 336 tomas. En la tabla del punto 1.2.C.2.a.1, así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

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

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

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

1.2.C.2.a.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.

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

5.i) Cables.

Se tenderá un total de 2467.2 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para las redes interiores de usuario.

5.ii) Conectores.

En cada uno de los extremos de los cables en los RTR se instalará un conector RJ 45 macho miniatura de 8 vías, haciendo un total de 336 conectores RJ 45 macho.

5.iii) BATs.

Se instalarán un total de 336 bases de acceso terminal o tomas. En el salón-comedor y en el dormitorio 1 de cada vivienda se colocarán dos registros de toma contiguos, o uno con dos tomas.

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

1.2.C.2.b.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.

La red interior de usuario se configurará en estrella con un cable coaxial desde el Registro de Terminación de Red hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda. El tipo de cable usado en la red interior de usuario será siempre del tipo RG59.

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

	Número de estancias	Número de tomas
Vivienda Estándar	5	2

Total de tomas necesarias en viviendas: 96

No existen estancias comunes en la edificación.

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

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

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

- Cable tipo RG59. Atenuación de 0.245dB/m a 862MHz y 0.028dB/m a 86MHz.

También se utilizará un conector F con una atenuación de 0.5 dB.

Las tomas que se utilizarán tienen una atenuación de 1.2 dB a 860 MHz y 0.9 dB a 86 MHz.

Viviendas	86 MHz	860 MHz
-----------	--------	---------

	Toma 1(Salón)	Toma 2 (dormitorio 1)	Toma 1 (Salón)	Toma 2 (Dormitorio 1)
VIVIENDA TIPO	1.6 dB	1.58dB	3.45 dB	3.27 dB

2.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

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

En las viviendas se instalará una toma en el salón-comedor y otra en el dormitorio principal (Dormitorio 1).

Se instalará un total de 96 tomas en la edificación. En la tabla del punto 1.2.C.2.b.1, así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

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

Ya se han indicado en el apartado 2.i).

1.2.C.2.b.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.

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

5.i) Cables.

Se tenderán un total de 652 metros de cable coaxial tipo RG59.

5.ii) Conectores.

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

El número total de conectores tipo F es de 96.

5.iii) BATs.

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final.

El número total de BATs es de 96.

1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital.

No se instalan en este proyecto.

1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución.

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

1.2.E.a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.

El esquema general del edificio se refleja en el plano 2.2, en él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza por los jardines de la urbanización en la arqueta de entrada y por la parte

superior del RITU en la canalización de enlace superior, y termina en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguiente partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recinto de instalaciones de telecomunicación único (RITU), registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

1.2.E.b) Arqueta de entrada y canalización externa.

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

Arqueta de entrada.

Tendrá unas dimensiones mínimas de 60x60x80 cm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona indicada en el plano 2.2 y su localización definitiva será objeto de la consulta a los operadores que se hará en el momento inmediatamente anterior a la redacción del Acta de Replanteo y cuyo resultado se reflejará en esta.

Canalización externa

Estará compuesta por 6 tubos, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente funcionalidad:

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

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

Sus características se detallan en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.c) Registros de enlace inferior y superior.

Registros de enlace inferior

No procede instalar registros de este tipo al haber una distancia menor de 30 metros entre la arqueta y el RITU.

Registro de enlace superior

No procede instalar registros de este tipo al haber una distancia menor de 30 metros entre las antenas y el RITU.

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

Canalización de enlace inferior

Es la que sustenta los cables de la red de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores desde el punto de entrada general hasta los registros principales situados en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones único (RITU).

Está formada por tubos instalados en canalizaciones subterráneas y es prolongación de la canalización externa, por lo que el número y dimensiones de los tubos es igual al de la canalización

externa, que en nuestro caso son 6 tubos de 63 mm de diámetro cada uno.

Canalización de enlace superior

Los cables van sin protección entubada desde los sistemas de captación hasta el punto de entrada (pasamuro).

1.2.E.e) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación.

Al estar tratando con una edificación de viviendas unifamiliares, el recinto que procede instalar es el denominado "Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Único (RITU)".

1.2.E.e.1) Recinto Inferior.

No procede instalarlo en este proyecto.

1.2.E.e.2) Recinto Superior.

No procede instalarlo en este proyecto.

1.2.E.e.3) Recinto Único.

Es el local donde se alojan el registro principal de telefonía y el equipamiento de cabecera (amplificadores, mezclador y distribuidores) para adaptar las señales de RTV terrestre procedentes de los elementos de captación para su posterior distribución por la ICT. También se reserva espacio suficiente tanto para que los operadores del servicio de STDP y TBA puedan instalar su registro principal como para un posterior montaje de los elementos necesarios (amplificadores) para el acondicionamiento de la señal de televisión por satélite. Por la parte inferior del recinto entra la canalización de enlace, que soporta la red de alimentación, y sale la canalización principal, que alberga la red de distribución.

Las dimensiones mínimas del recinto de instalaciones único van en función del número de puntos de acceso a usuario de la urbanización.

En nuestro caso, el número de puntos de acceso al usuario es 48, por lo que **el recinto único de instalaciones de telecomunicación tendrá unas dimensiones mínimas de 2300 x 2000 x 2000 mm** (altura x anchura x profundidad). Se ubica en zona comunitaria sobre la rasante y alejado del centro de transformación de energía, se muestra en el plano 2.2.

Tendrá una puerta de acceso metálica con apertura hacia el exterior y de cerradura de tamaño 1900 x 900 mm (altura x anchura). La llave la tendrá el presidente de la comunidad de propietarios o el propietario de la urbanización, o la persona responsable que permita el acceso a los diferentes operadores de los servicios de telecomunicaciones para realizar instalaciones y mantenimientos necesarios.

Dispone de rejillas para ventilación natural directa. Tiene su correspondiente instalación eléctrica, como son el cuadro de protección, al que llega una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales de la urbanización, sistema de puesta a tierra y cuatro bases de enchufe con toma de tierra, y se reservará espacio suficiente para que los operadores de telecomunicaciones instalen sus correspondientes cuadros de protección, hasta un máximo de dos. Se instala un sistema de alumbrado que proporciona una iluminación de 300 lux y uno de emergencia. Se coloca una placa de identificación de la instalación de tamaño mínimo 200 x 200 mm (ancho x alto) en zona visible a una altura entre 1200 y 1800 mm.

Al detallar la ubicación del equipamiento del RITU, se habla de pared izquierda, derecha y del fondo, tomando como punto de referencia mirar hacia el interior del recinto desde la puerta de acceso.

- Pared izquierda: se instala el registro principal de Cable de Pares y se coloca a media altura

una toma de corriente.

- Pared derecha: se instalan el registro principal de coaxial TBA y el registro principal de fibra óptica y se colocan dos bases de enchufe a media altura.
- Pared del fondo: se instala en la esquina superior izquierda el cuadro de protección, y se reserva espacio para otros dos posibles cuadros más. Se coloca una base de enchufe a media altura en la parte izquierda y otra en la parte derecha para alimentar las cabeceras de RTV. El equipo de cabecera se distribuye de forma que en la mitad inferior de la pared se instalan los elementos de RTV terrestre y se reserva el resto de la mitad superior para los componentes de la televisión por satélite.

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

El recinto de instalaciones de telecomunicación único dispone del siguiente equipamiento:

- Registros Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan.
- Cuadro de protección.
- Sistema de conexión a tierra.
- 5 bases de enchufe.
- Alumbrado normal y de emergencia.
- Placa de identificación de la instalación.
- Equipos amplificadores monocanales y de grupo, para FM, TDT y radio DAB.
- Mezcladores.

La organización de estos elementos se muestra en la Figura 6.

1.2.E.f) Registros Principales.

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

Existen tres tipos de Registros Principales: para Red de Cables de Pares, para Red de Cables Coaxiales TBA y para Red de Cables de Fibra Óptica.

Registro Principal para Red de Cables de Pares.

El Registro principal para Red de Cables de Pares es una caja de, como mínimo, 500x500x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se instalan las regletas de salida, a las cuales se conecta la red de distribución de cables de pares, para lo cual se requiere, en este caso, 15 regletas de 10 pares y en el cual hay espacio para que los operadores puedan montar hasta $15 \cdot 1.5 = 23$ regletas de 10 pares.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Registro Principal para Red de Cables Coaxiales.

El Registro Principal para Red de Cables Coaxiales es una caja de 500x500x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él quedarán terminados los cables de la red de distribución mediante conectores tipo F y dispondrá de espacio para albergar en su momento los distribuidores y amplificadores que instalen los operadores que presten servicio a través de la red de cables coaxiales.

Registro Principal para Red de Cables de Fibra Óptica.

El Registro Principal para Red de Cables de Fibra Óptica es una caja de 500x1000x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se alojarán 4 paneles de conectores de salida constituidos cada uno de ellos por un módulo

básico de 48 conectores (24 dobles) y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

1.2.E.g) Canalización Principal y Registros Secundarios.

Es la que soporta los cables de la red de distribución de los servicios de telecomunicación desde el RITU hasta los registros secundarios. Su función es la de alojar las redes de Cables de Pares, de Cables Coaxiales, de Cables de Fibra Óptica y la red de RTV hasta los diferentes registros secundarios y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

Canalización principal.

El diseño de la canalización principal se ha hecho considerando 4 ramales, y por tanto contaremos con 4 canalizaciones principales independientes:

1) Primer ramal: Viviendas 1 a 10.

Está compuesto por 5 tubos de 50 mm de diámetro exterior y de pared interior lisa, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 tubo RTV.
- 1 tubo cables de pares/ pares trenzados.
- 1 tubo cables coaxiales.
- 1 Tubo cable de fibra óptica.
- 1 tubo de reserva.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

2) Segundo ramal: Viviendas 11 a 20.

Está compuesto por 5 tubos de 50 mm de diámetro exterior y de pared interior lisa, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 tubo RTV.
- 1 tubo cables de pares/ pares trenzados.
- 1 tubo cables coaxiales.
- 1 Tubo cable de fibra óptica.
- 1 tubo de reserva.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

3) Tercer ramal: Viviendas 21 a 33.

Está compuesto por 6 tubos de 50 mm de diámetro exterior y de pared interior lisa, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 tubo RTV.
- 1 tubo cables de pares/ pares trenzados.
- 2 tubo cables coaxiales.
- 1 Tubo cable de fibra óptica.
- 1 tubo de reserva.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

4) Cuarto ramal: Viviendas 34 a 48.

Está compuesto por 6 tubos de 50 mm de diámetro exterior y de pared interior lisa, distribuidos de la

siguiente forma:

- 1 tubo RTV.
- 1 tubo cables de pares/ pares trenzados.
- 2 tubo cables coaxiales.
- 1 Tubo cable de fibra óptica.
- 1 tubo de reserva.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Registros secundarios

Son los compartimentos en los que se unen la red de distribución con la de dispersión, conectando la canalización principal con las secundarias, aunque también se utilizan para los cambios de dirección de la canalización principal. En ambos casos, se colocan en zona común de fácil acceso, y además, disponen de un sistema de cierre con llave.

La canalización principal se ha diseñado para ser subterránea, al igual que se hará con la secundaria. Los registros secundarios que albergan los elementos de conexión se sitúan por encima del nivel del suelo, en concreto a una altura mínima de 300 mm y se instalan empotrados en la fachada de las viviendas. A su vez, son necesarios registros secundarios de cambio de dirección (uno por cada registro secundario anterior), situados bajo la acera y pegados a la fachada de las viviendas para conducir la canalización principal hasta los registros anteriores. Este diseño se muestra en la siguiente figura:

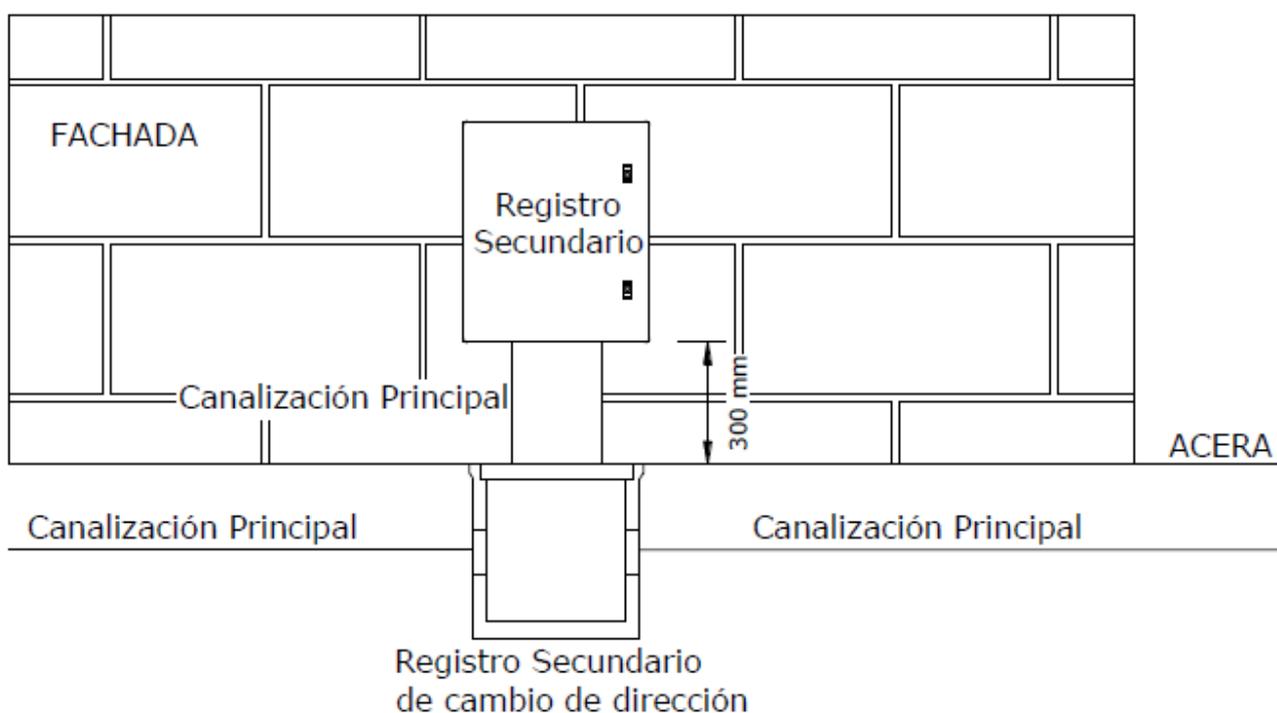


Figura 3: Posición de los registros secundarios y de cambio de dirección

Los registros secundarios de cambio de dirección (arquetas), tendrán unas dimensiones mínimas de 400 x 400 x 400 mm (altura x anchura x profundidad).

Los registros secundarios tendrán las siguientes dimensiones mínimas: 45x45x15 cm. (anchura, altura, profundidad).

Dentro se colocan los dos derivadores de los dos ramales de RTV, los derivadores de la red de TBA, las regletas para la segregación de pares telefónicos y las cajas de segregación de los cables de fibra óptica.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

El total de Registros secundarios necesarios es de:

- 31 Registros Secundarios de 45x45x15 cm. (anchura, altura, profundidad), de los cuales 6 albergarán amplificadores de las redes de coaxial TBA y RTV.
- 25 Registros Secundarios de cambio de dirección de 40x40x40 cm. (anchura, altura, profundidad)

1.2.E.h) Canalización Secundaria y Registros de Paso.

Canalización secundaria

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

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

- 1 de Ø 25 mm. para alojar el cable de pares y el de fibra óptica.
- 1 de Ø 25 mm. para alojar el cable coaxial de TBA.
- 1 de Ø 25 mm. para alojar los dos cables coaxiales de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Registros de paso

En el caso de viviendas unifamiliares se prescinde de registros de paso tipo A en la canalización secundaria.

1.2.E.i) Registros de Terminación de Red.

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

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

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Los registros de terminación de red dispondrán de tres tomas de corriente o bases de enchufe. El Total de Registros de Terminación de red necesarios es de 48.

1.2.E.j) Canalización Interior de Usuario.

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

La topología de las canalizaciones será en estrella. El diámetro de los tubos, será:

- De Ø 20 mm. para Cables de Pares Trenzados.
- De Ø 20 mm. para Cable Coaxial de TBA.
- De Ø 20 mm. para Cable coaxial de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.
Ver plano 2.3.

1.2.E.k) Registros de Toma.

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

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

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

En las proximidades del RTR se situará un registro para una toma configurable.
La ubicación de los registros de toma en cada estancia se indica en el plano 2.3

El total de registros de toma a instalar será de 720 (de los que 48 son configurables).

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

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

1.2.E.l.1) Arquetas.

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

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

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

Elemento	Cantidad	Dimensiones
Arqueta de entrada	1	600x600x800 mm
Canalización externa+ Canalización de enlace inferior	6tubos x 7.6metros/tubo=45.6 metros	Tubo de Ø 63 mm
Registros de enlace inferior	No se instala	
Canalización de enlace superior	No se instala ningún tubo	
Registros de enlace superior	No se instala	
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500x1000x300 mm

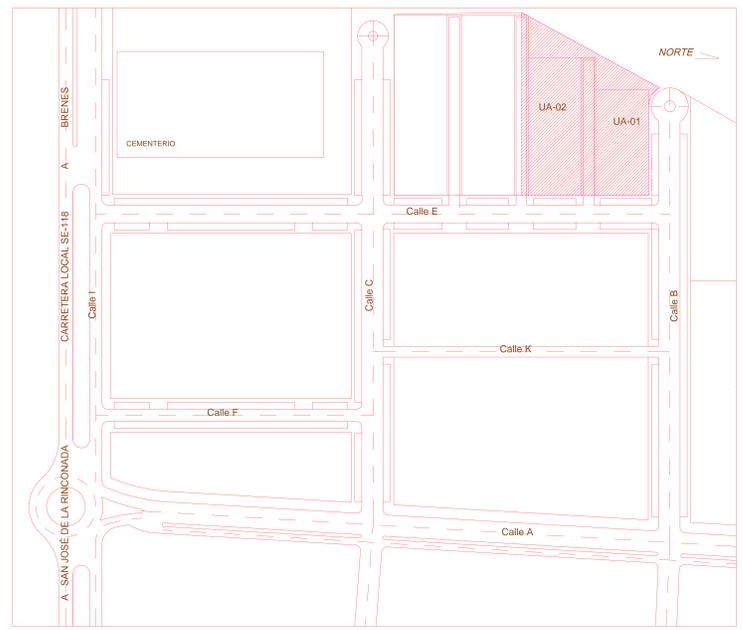
Canalización principal	-Red 1: 79.7x5tubos=398.5m -Red 2: 186.5x5tubos=932.5m -Red 3: 124.2x6tubos=745.2m -Red 4: 170.7*6tubos=1024.2m Suma de metros TOTALES: 3100m	Tubo de Ø 50 mm
Registros secundarios	31	450x450x150 mm
Registros secundarios de cambio de dirección	25	400x400x400mm
Canalización secundaria	9.43mx3tubosx48viviendas =1358m.	Tubo de Ø 25 mm
Registros de terminación de red	48	500x600x80 mm
Canalización interior	-Tubo para par trenzado: 23m*48viviendas=1104m -Tubo para TBA: 15.6m*48 viviendas=748.8m -Tubo para RTV: 21.6m*48viviendas=1036.8m Suma de metros TOTALES: 2890 metros	Tubo de Ø 20 mm
Bases de acceso terminal (tomas)	Pares trenzados (RJ 45)	7*48=336
	Coaxial para RTV	5*48=240
	Coaxial servicios de TBA	2*48=96
	Configurable	48
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	720 (48 configurables)	64 x 64 x 42 mm
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (R.I.T.U)	1	2300x2000x2000 mm
Equipamiento del RITU	<ul style="list-style-type: none"> • Registros Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan. • Cuadro de protección. • Sistema de conexión a tierra. • 5 bases de enchufe. • Alumbrado normal y de emergencia. • Placa de identificación de la instalación. • Equipos amplificadores monocanales y de grupo, para FM, TDT y radio DAB. • Mezcladores 	

1.2.F. Varios.

No se hace ningún comentario en este apartado.

PLANOS

2) PLANOS

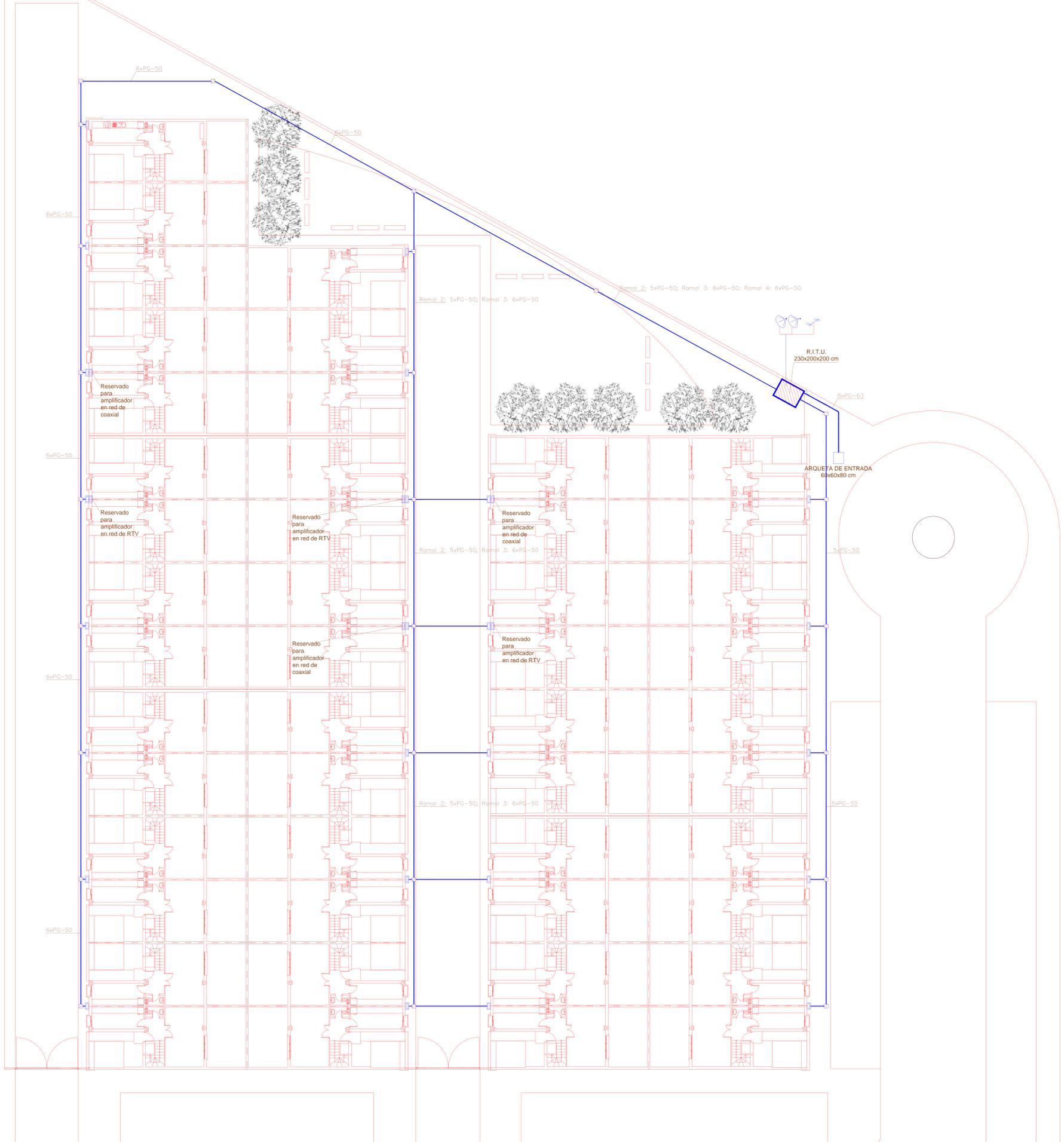


SITUACION E 1:2000

Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.1
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	Ubicación de la edificación y numeración de las viviendas

Situación y Solar Acotado

SOLAR ACOTADO E 1:200



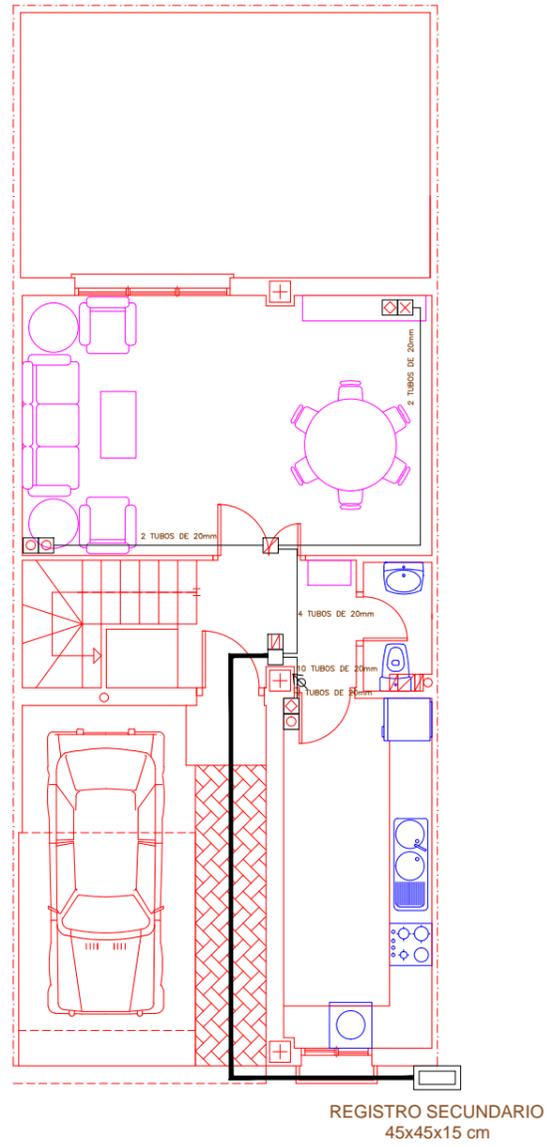
LEYENDA

- REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCION 40x40x40 cm
- REGISTRO SECUNDARIO DE 45x45x15 cm + REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCION 40x40x40 cm
- DOS REGISTROS SECUNDARIOS DE 45x45x15 cm + REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCION 40x40x40 cm
- ARQUETA DE ENTRADA DE 80x70x82 cm
- RITU (RECINTO DE INST. DE TELEC. UNICO)
- REGISTRO DE ENLACE DE 70x50x12 cm
- CANALIZACION EXTERNA 6x83 mm
- CANALIZACION DE ENLACE 6x60 mm
- CANALIZACION PRINCIPAL
- TE_PG-XX :INSTALACION DE TELEFONIA
- RT_PG-XX :INSTALACION DE RADIOTELEVISION
- TC_PG-XX :INSTALACION DE TELEVISION POR CABLE

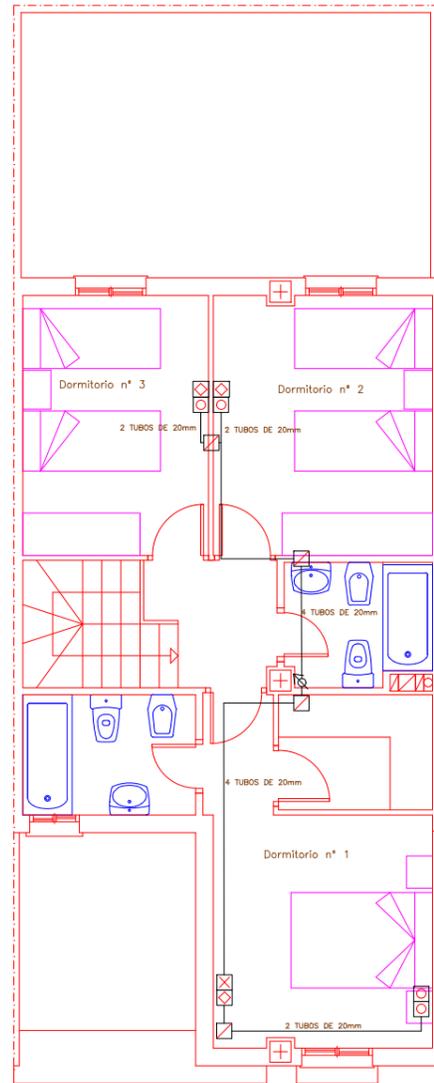
NOTA: TODAS LAS CANALIZACIONES SE EJECUTARAN AL MENOS A 10 cm DE LA CANALIZACION DE ELECTRICIDAD EN TRAZADOS PARALELOS Y AL MENOS A 3 cm EN CRUCES

Trabajo Fin de Grado	Esquema Nº 2.2
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	Canalizaciones externa-de enlace y principal

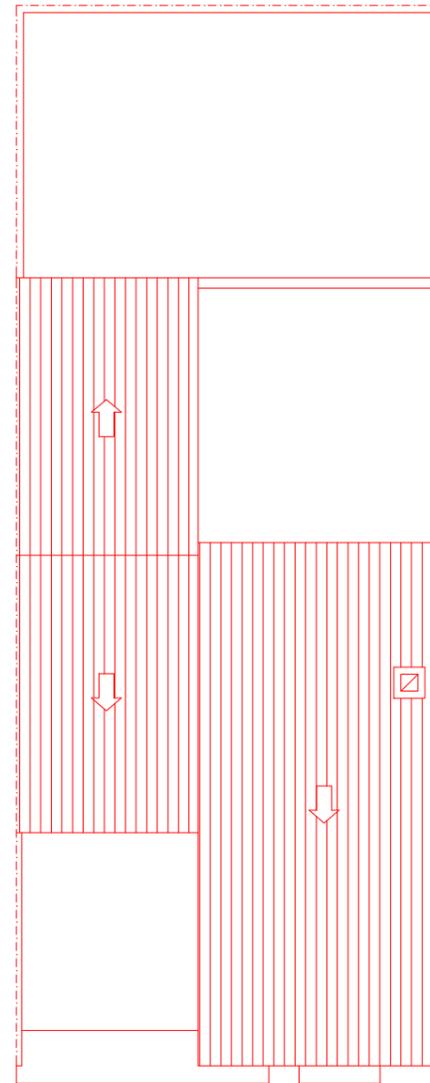
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



PLANTA CUBIERTA



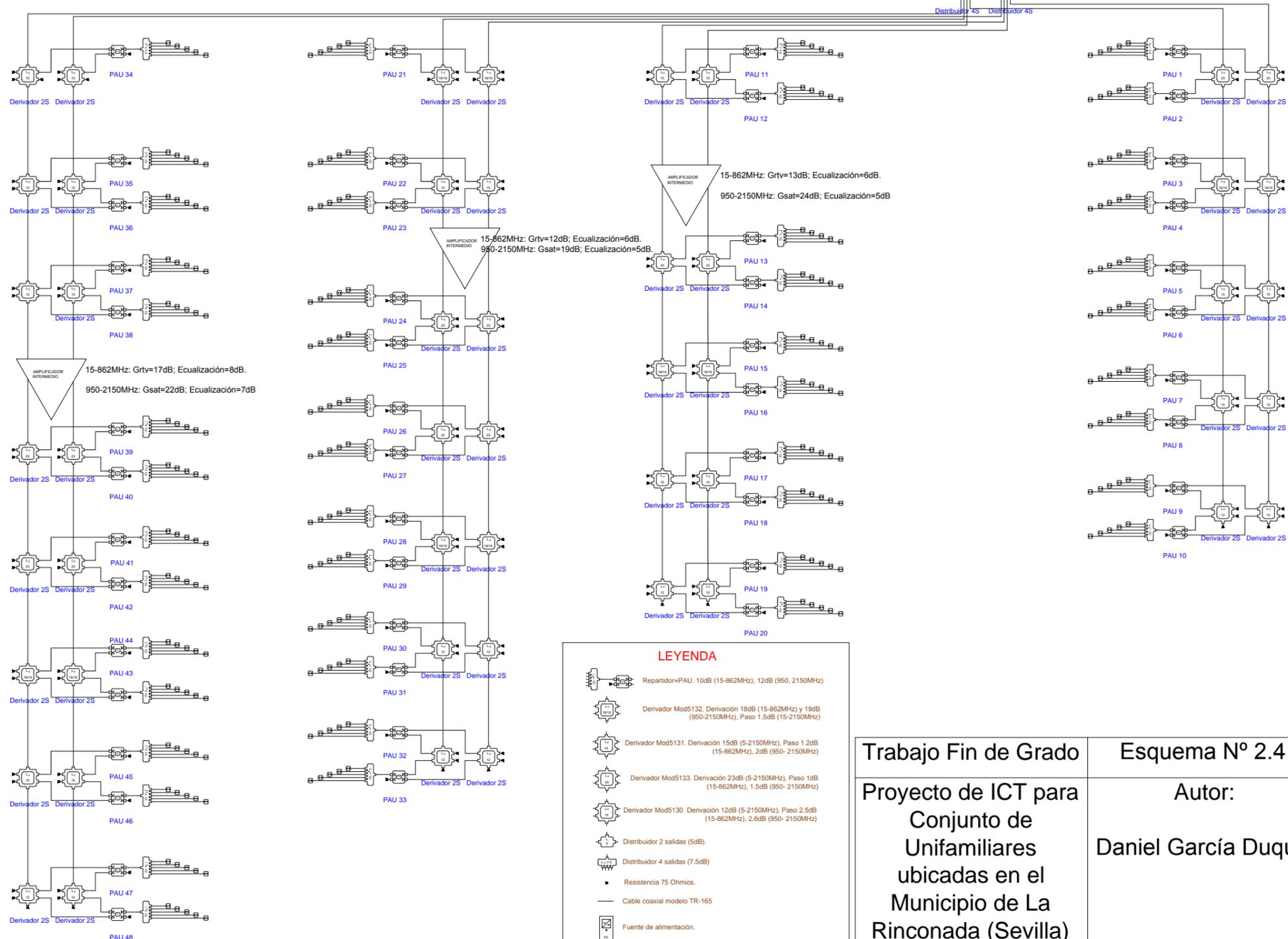
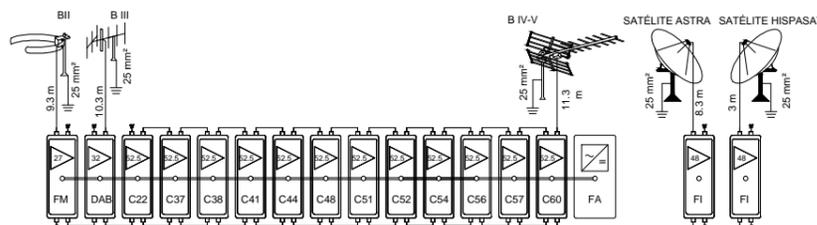
LEYENDA

- ☒ BASE DE ACCESO TERMINAL A COAXIAL TBA
- ◊ BASE DE ACCESO TERMINAL A RTV
- BASE DE ACCESO TERMINAL A PAR TRENZADO
- ◌ REGISTRO DE PASO · TB + RDSI 10x10x6 cm.
· TLCA + RTV 17x17x8 cm.
- REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
Dimensiones: 500x600x80mm
- ▨ REGISTRO DE TOMA CONFIGURABLE
- ▭ REGISTRO SECUNDARIO DE 45x45x15 cm
- CANALIZACION SECUNDARIA
1x25 mm PARA CABLE DE PARES
1x25 mm PARA RTV
1x25 mm PARA COAXIAL TBA
- CANALIZACION INTERIOR
1x20 mm PARA CABLE DE PARES
1x20 mm PARA RTV
1x20 mm PARA COAXIAL TBA
- ⊥ CANALIZACION VERTICAL

NOTA: TODAS LAS CANALIZACIONES SE EJECUTARAN AL MENOS A 10 cm DE LA CANALIZACION DE ELECTRICIDAD EN TRAZADOS PARALELOS Y AL MENOS A 3 cm EN CRUCES

Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.3
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	Canalización secundaria y red interior de usuario en vivienda tipo

Vivienda tipo



LEYENDA

- Repartidor+PAU. 10dB (15-862MHz), 12dB (950, 2150MHz)
- Derivador Mod5132. Derivación 18dB (15-862MHz) y 19dB (950-2150MHz), Paso 1.5dB (15-2150MHz)
- Derivador Mod5131. Derivación 15dB (5-2150MHz), Paso 1.2dB (15-862MHz), 2dB (950- 2150MHz)
- Derivador Mod5133. Derivación 23dB (5-2150MHz), Paso 1dB (15-862MHz), 2dB (950- 2150MHz)
- Derivador Mod5130. Derivación 12dB (5-2150MHz), Paso 2.5dB (15-862MHz), 2.6dB (950- 2150MHz)
- Distribuidor 2 salidas (5dB).
- Distribuidor 4 salidas (7.5dB)
- Resistencia 75 Ohmios.
- Cable coaxial modelo TR-165
- Fuente de alimentación.
- Amplificador monocanal.
- Amplificador intermedio. Ref. 5317 Televés

Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.4
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	RED DE RTV Y SATÉLITE

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

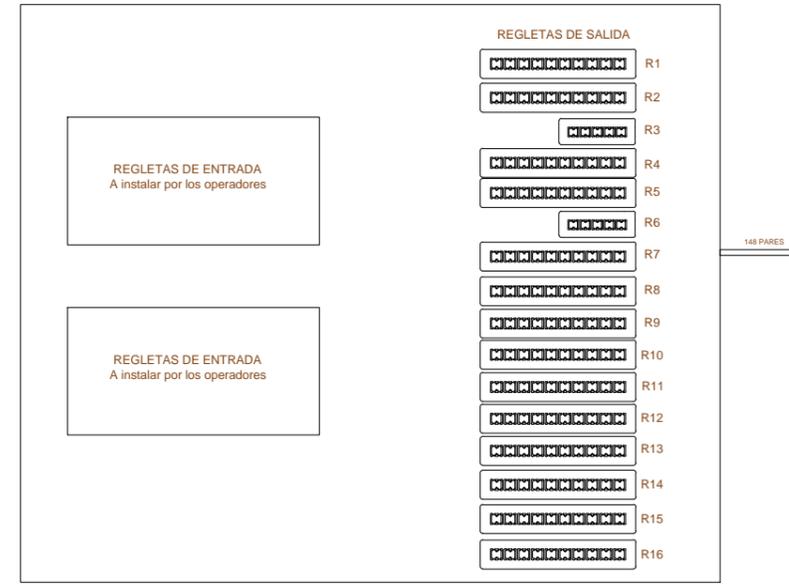
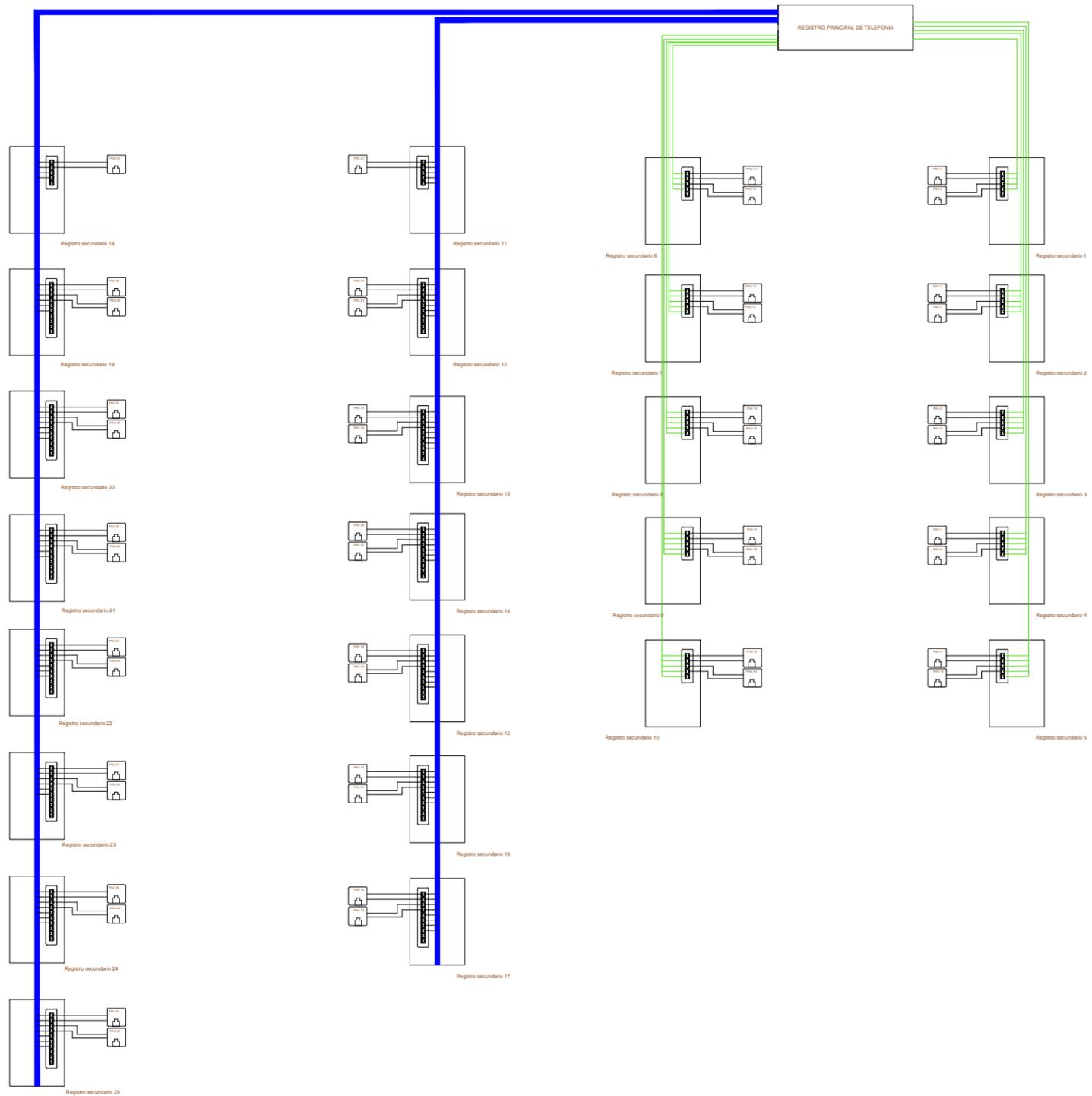
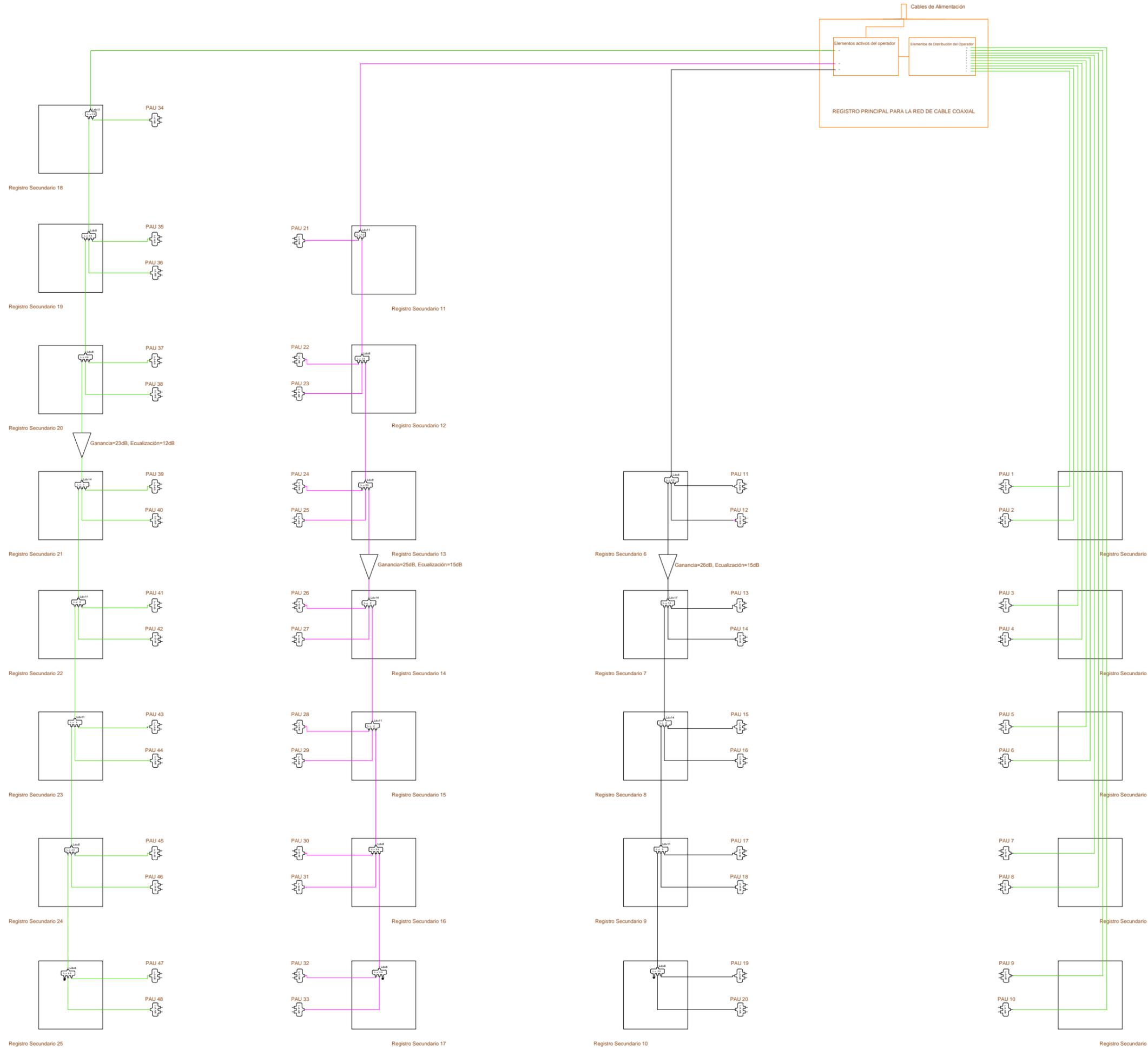


TABLA DE ASIGNACIÓN DE PARES

VIVIENDA	PARES	REGLETA
1	1 y 2	1
2	3 y 4	1
3	5 y 6	1
4	7 y 8	1
Reserva viviendas 3 y 4	9	1
5	10 y 11	1 y 2
6	12 y 13	2
Reserva viviendas 5 y 6	14	2
7	15 y 16	2
Reserva viviendas 7 y 8	17 y 18	2
8	19	2
9	20 y 21	2 y 3
10	22 y 23	3
Reserva viviendas 9 y 10	24	3
11	1 y 2	4
12	3 y 4	4
13	5 y 6	4
14	7 y 8	4
Reserva viviendas 13 y 14	9	4
15	10 y 11	4 y 5
Reserva viviendas 15 y 16	14	5
17	15 y 16	5
18	17 y 18	5
Reserva viviendas 17 y 18	19	5
19	20 y 21	5 y 6
20	22 y 23	6
Reserva viviendas 19 y 20	24	6
21	1 y 2	7
Reserva vivienda 21	3 a 5	7
22	6 y 7	7
23	8 y 9	7
Reserva viviendas 22 y 23	10 a 12	7 y 8
24	13 y 14	8
25	15 y 16	8
Reserva viviendas 24 y 25	17 a 20	8
26	21 y 22	9
27	23 y 24	9
Reserva viviendas 26 y 27	25 a 27	9
28	28 y 29	9
29	30 y 31	9 y 10
Reserva viviendas 28 y 29	32 a 35	10
30	36 y 37	10
31	38 y 39	10
Reserva viviendas 30 y 31	40 a 42	10 y 11
32	43 y 44	11
33	45 y 46	11
Reserva viviendas 32 y 33	47 a 50	11
34	1 y 2	12
Reserva vivienda 34	3 y 4	12
35	5 y 6	12
36	7 y 8	12
Reserva viviendas 35 y 36	9 y 10	12
37	11 y 12	13
38	13 y 14	13
Reserva viviendas 37 y 38	15 a 17	13
39	18 y 19	13
40	20 y 21	13 y 14
Reserva viviendas 39 y 40	22 y 23	14
41	24 y 25	14
42	26 y 27	14
Reserva viviendas 41 y 42	28 a 30	14
43	31 y 32	15
44	33 y 34	15
Reserva viviendas 43 y 44	35 y 36	15
45	37 y 38	15
46	39 y 40	15
Reserva viviendas 45 y 46	41 a 43	16
47	44 y 45	16
48	46 y 47	16
Reserva viviendas 47 y 48	48 a 50	16



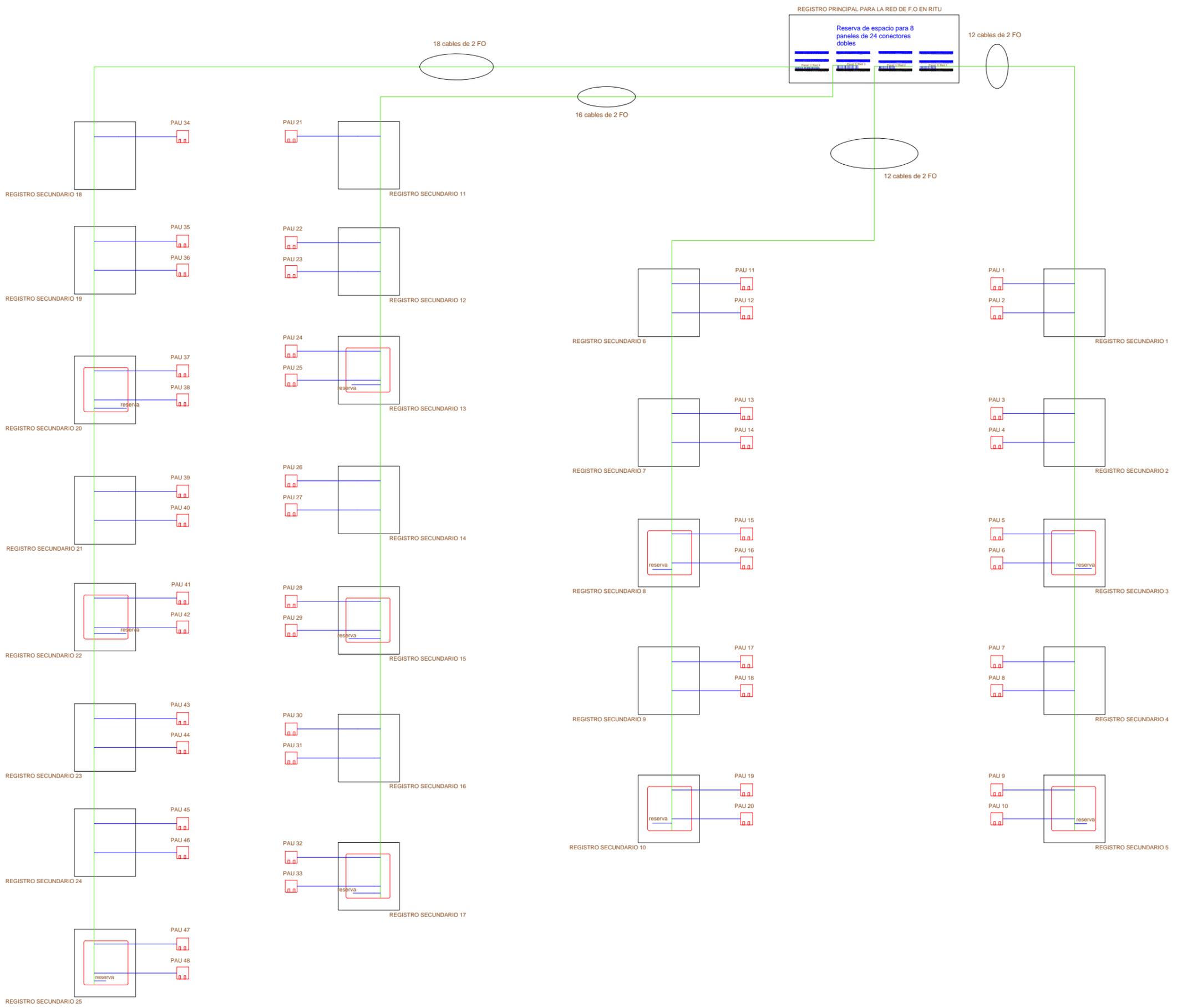
Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.5
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	Red de Cable de Pares



ASIGNACIÓN DE CABLES COAXIALES	
Nº DEL CABLE	VIVIENDA/S
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11 A 20
12	21 A 33
13	34 A 48

LEYENDA	
ELEMENTO	SIGNIFICADO
PAU N	PAU de la vivienda N
	Cable Coaxial Tipo RG6
	Cable Coaxial Tipo RG59
	Cable Coaxial Tipo RG11
	Derivador de 1 Dirección con 1.5dB de Pérdidas de Inserción y 11dB de Pérdidas de Derivación
	Derivador de 2 Direcciones con MdB de Pérdidas de Inserción y NdB de Pérdidas de Derivación
	Central de Amplificación Modelo 5338 Televés
	CARGA 75 OHMIOS

Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.6
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	RED DE TBA (COAXIAL)



Asignación de Acometidas. RED 1 (viviendas 1 a 10)

Nº de PAU o de RS	Acometida
PAU 1	1
PAU 2	2
PAU 3	3
PAU 4	4
PAU 5	5
PAU 6	6
Reserva en RS 3	7
PAU 7	8
PAU 8	9
PAU 9	10
PAU 10	11
Reserva en RS 5	12

Asignación de Acometidas. RED 2 (viviendas 11 a 20)

Nº de PAU o de RS	Acometida
PAU 11	1
PAU 12	2
PAU 13	3
PAU 14	4
PAU 15	5
PAU 16	6
Reserva en RS 8	7
PAU 17	8
PAU 18	9
PAU 19	10
PAU 20	11
Reserva en RS 10	12

Asignación de Acometidas. RED 3 (viviendas 21 A 33)

Nº de PAU o de RS	Acometida
PAU 21	1
PAU 22	2
PAU 23	3
PAU 24	4
PAU 25	5
Reserva en RS 13	6
PAU 26	7
PAU 27	8
PAU 28	9
PAU 29	10
Reserva en RS 15	11
PAU 30	12
PAU 31	13
PAU 32	14
PAU 33	15
Reserva en RS 17	16

Asignación de Acometidas. RED 4 (viviendas 34 a 48)

Nº de PAU o de RS	Acometida
PAU 34	1
PAU 35	2
PAU 36	3
PAU 37	4
PAU 38	5
Reserva en RS 20	6
PAU 39	7
PAU 40	8
PAU 41	9
PAU 42	10
Reserva en RS 22	11
PAU 43	12
PAU 44	13
PAU 45	14
PAU 46	15
PAU 47	16
PAU 48	17
Reserva en RS 25	18

- Caja de Segregación
- Panel de Conexión de 24 cables de 2 FO con acopladores
- Cable de 2 FO, Monomodo 9/125 um. Tipo G.657
- Roseta para Cable de 2 FO

Trabajo Fin de Grado	Esquema N° 2.7
Proyecto de ICT para Conjunto de Unifamiliares ubicadas en el Municipio de La Rinconada (Sevilla)	Autor: Daniel García Duque
Curso:2014/15	RED DE FIBRA ÓPTICA

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

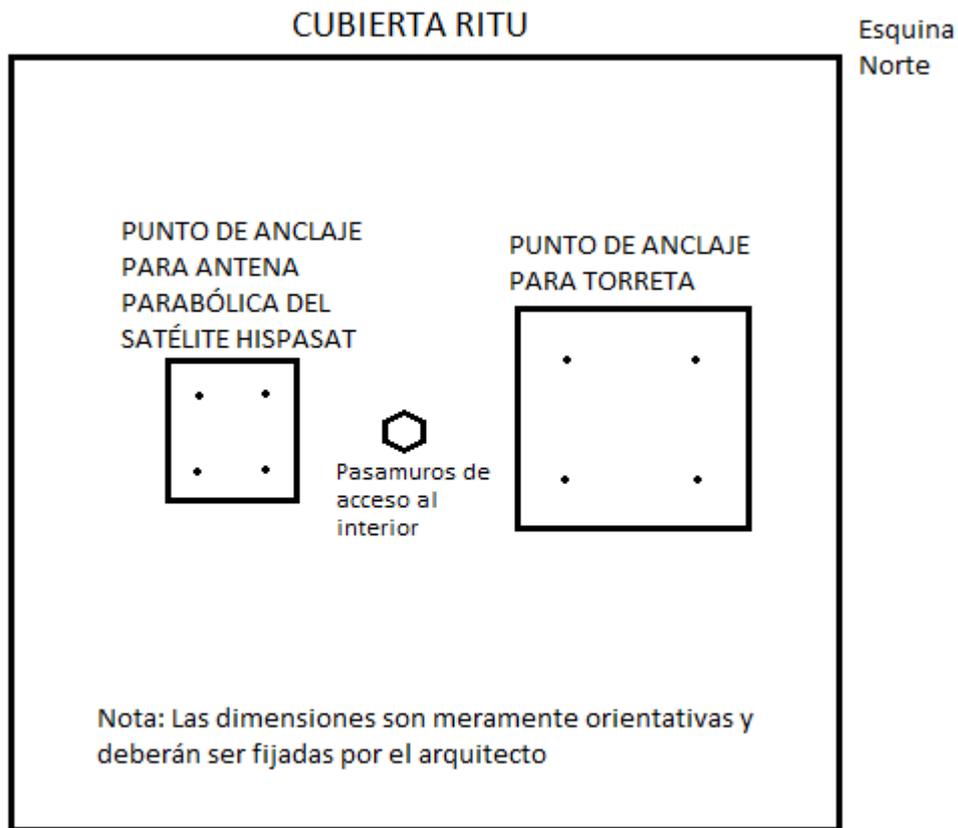


Figura 4: Instalaciones en planta cubierta

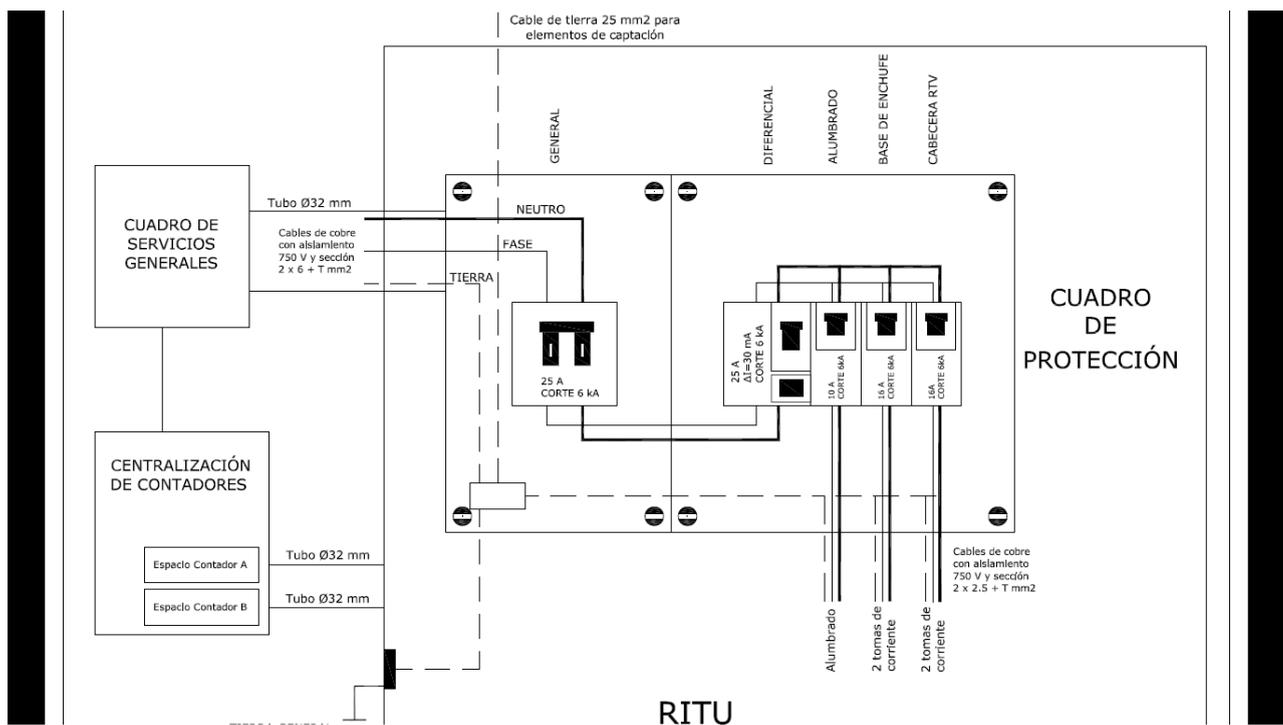


Figura 5: Instalación eléctrica en RITU

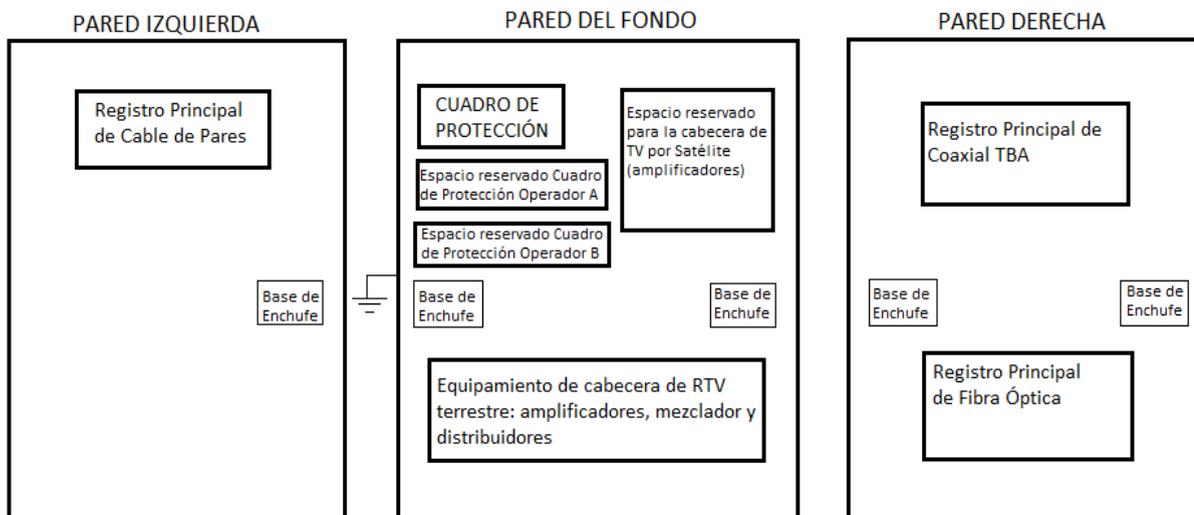


Figura 6: Ubicación del equipamiento en el RITU.

PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. CONDICIONES PARTICULARES.

3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión.

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

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

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

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

El acceso a la cubierta del RITU para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV se hará desde zona común, mediante una escala fija.

En la Figura 4, Instalaciones Planta del RITU, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite.

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

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

3.1.A.b.1) Antenas.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

FM: Tipo omnidireccional

ROE < 2

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

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

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

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

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

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

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

Para la sujeción y elevación necesaria de las diferentes antenas receptoras, se opta por un sistema soporte de altura 10 m. La situación concreta del sistema de captación se presenta en el plano de instalaciones de servicios de ICT en planta cubierta (Figura 4) y está formado por los siguientes elementos:

- Torreta de 6 m de altura.

La torreta se compone de un tramo intermedio y uno superior, ambos de 3m, unidos entre sí por tres puntos de fijación.

- Tramo intermedio:

Constituido por tres tubos principales de acero ST 37-2 de 30 mm de diámetro exterior por 2 mm de espesor, y un entramado de varillas transversales de acero F-6120 de 10 mm de diámetro calibrado, todo ello con un acabado de zincado brillante ($10 \pm 1 \mu$ de espesor) + bicromatado + RPR y un peso total de 24.5 Kg. El tramo presenta una superficie enfrentada al viento de 0.53 m².

- Tramo superior

Constituido por tres tubos principales de acero ST 37-2 de 30 mm de diámetro exterior por 2 mm de espesor, y un entramado de varillas transversales de acero F-6120 de 10 mm de diámetro calibrado, todo ello con un acabado de zincado brillante ($10 \pm 1 \mu$ de espesor) + bicromatado + RPR y un peso total de 23.5 Kg. En la parte superior se tiene un sistema de arandelas para la sujeción del mástil. El tramo presenta una superficie enfrentada al viento de 0.50 m².

- Mástil de 4m

Formado por un tubo de acero de 45 mm de diámetro exterior por 2 mm de espesor y un momento flector de 656.75 Nxm.

- Placa base rígida

Es una base triangular de acero que fija la torreta a la cubierta del RITU, pues debe embutirse en una zapata de hormigón que irá incrustada en la parte alta del RITU.

Debido al modelo de torreta empleado, no es necesario ningún tipo de arriostamiento para garantizar su estabilidad. Las antenas se situarán en el mástil separadas entre sí 1 m de distancia, colocando en la parte superior la antena UHF tipo L, a continuación la antena DAB, posteriormente la antena FM y por último se reservará espacio para instalar una antena parabólica correspondiente al satélite ASTRA.

Cabe destacar, que las dimensiones y diseño final de la zapata de hormigón deben ser fijadas por el arquitecto, teniendo en cuenta los esfuerzos y momentos máximos que debe aguantar el sistema, considerando una velocidad de viento de 130 Km/h, ya que el sistema se encuentra a menos de 20 m de altura. y que se indican a continuación:

- Carga vertical sobre la base: 1810 N
- Carga horizontal sobre la base: 1491 N

- Momento máximo soportado en la base: 4218 Nxm

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

Al igual que ocurría con las antenas receptoras de la señal de RTV, no es cometido de este proyecto técnico la instalación de los soportes, pero sí prever puntos de anclaje de los mismos en el mástil o en la cubierta del RITU para ASTRA e HISPASAT respectivamente.

- Soporte tipo pie de 66 cm para la antena de diámetro 100 cm (Hispasat).

Es un soporte con base cuadrada, con cuatro orificios por donde fijarlo a los puntos de anclaje, es fácil de instalar y se compone de materiales resistentes en ambientes y temperaturas extremas, tiene 66 cm de longitud y 40 cm de diámetro exterior.

- La antena para ASTRA se instalará en el lugar indicado en la Figura 1 y el tipo de soporte será el mismo que el usado para las antenas UHF, DAB y FM.

Para el caso de la antena correspondiente a HISPASAT, el punto de anclaje debe embutirse en una zapata de hormigón que irá incrustada en la parte alta del RITU, cuya dimensión y diseño final deben ser fijados por el arquitecto, teniendo en cuenta el esfuerzo y momento máximo que debe aguantar el sistema, considerando una velocidad de viento de 130 Km/h, ya que el sistema se encuentra a menos de 20 m de altura. y que se indica a continuación:

- Momento máximo soportado en la base de la antena del Hispasat: 505 Nxm

El conjunto zapata-soporte se colocará adecuadamente para no entorpecer la orientación de las antenas parabólicas, indicando el emplazamiento exacto en el plano de instalaciones de servicios de ICT en planta cubierta (Figura 4).

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

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

Tipo	FM	UHF monocal digital	VHF de grupo
Banda cubierta	88-108 Mhz	1 canal UHF digital	C8- 11
Nivel de salida máximo	>114 dBuV	>118 dBuV (*)	>114 dBuV (**)
Ganancia mínima	35 dB	55 dB	45 dB
Margen de regulación de la ganancia	>20 dB	> 15 dB	> 20 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	11 dB	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB	>10 dB	>10 dB
Rechazo a los canales n +/- 1	----	----	----
Rechazo a los canales n +/- 2	-----	>25 dB	>25 dB
Rechazo a los canales n +/- 3	----	>50 dB	>50 dB

(*) Para una relación S/I > 30 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.

Los amplificadores que se utilizarán para reamplificar las ramas 2, 3 y 4 tendrán las siguientes características:

Tipo	Modelo 5317 Televés
------	---------------------

Banda cubierta	47-862 MHz	950-2150MHz
Nivel de salida máximo	>114 dBuV(*)	>123dBuV (**)
Ganancia mínima	30 dB	33 (950MHz) 38 (2150MHz)
Margen de regulación de la ganancia	>20 dB	>20dB
Figura de ruido máxima	8 dB	10dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB	>10 dB
Rechazo a los canales n +/- 1	----	----
Rechazo a los canales n +/- 2	-----	-----
Rechazo a los canales n +/- 3	----	----

(*) 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.

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

3.1.A.d.1) Mezclador.

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

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

3.1.A.d.2) Derivadores.

Las características de los derivadores tomados como referencia son las siguientes. Todos son de Televés.

Tipo	Ref 5130	Ref 5131	Ref 5132	Ref 5133
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz			
Nº de salidas	2	2	2	2
Pérdidas de deriv. típicas V/U	12+/- 0.5 dB	15+/- 0.5 dB	18+/- 0.5 dB	23+/- 0.5 dB
Pérdidas de deriv. típicas FI	12+/- 0.5 dB	15+/- 0.5 dB	19+/- 0.5 dB	23+/- 0.5 dB
Pérdidas de inserc. típicas V/U	2.5+/- 0.25 dB	1.2+/- 0.25 dB	1.5+/- 0.25 dB	1+/- 0.25 dB
Pérdidas de inserc. típicas FI	2.6+/- 0.25 dB	2+/- 0.25 dB	1.5+/- 0.25 dB	1.5+/- 0.25 dB
Desacoplo derivación-entrada	30	30	30	30
Aislamiento entre derivaciones:				
40-300 MHz	38 dB	38 dB	38 dB	38 dB
300-950 MHz	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB

950-2150 MHz	20 dB	20 dB	20 dB	20 dB
Impedancia	75 Ohmios	75 Ohmios	75 Ohmios	75 Ohmios
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB

3.1.A.d.3) Distribuidor + PAU.

Se ha optado por el uso de un elemento que integra distribuidor y PAU. Se ha tomado como referencia el modelo 5160 de Televés, con las siguientes características.

Referencias	5160 Televés	
Banda (MHz)	5-2300	
Número de salidas	5	
Pérdidas de inserción	MATV	10dB
	FI	12dB
Rechazo entre salidas	MATV	>20dB
	FI	
Paso DC salida-entrada máx (A).	1	

3.1.A.d.4) Cables.

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

Se utilizará un cable de 7.2 mm de diámetro exterior.

La velocidad de propagación será mayor o igual a 0.7.

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

El conductor central será de cobre y el dieléctrico de polietileno celular físico.

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado mediante cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.

La cubierta del cable deberá ser no propagadora de la llama y de baja emisión y opacidad de humo.

Los cálculos de este proyecto están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

Atenuaciones		
Frec (MHz)	200	0.05 dB/m
	500	0.10 dB/m
	800	0.12 dB/m
	1000	0.14 dB/m
	1350	0.17 dB/m
	1750	0.19 dB/m
	2050	0.20 dB/m
	2150	0.20 dB/m
	2300	0.22 dB/m

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

Las pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800 MHz:

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2.150 MHz
$\alpha \leq 18$ dB/100m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18$ dB/100m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

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

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

Como se ha explicado en el apartado 3.1.A.d.3), se ha optado por un PAU+repartidor integrado. Para más información consultar dicho apartado.

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

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas de derivación V/U	2 +/- 0,5 dB
Pérdidas de derivación FI	3,5 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ohm
Pérdidas de retorno	>10 dB

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

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

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

Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.

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

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

Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT.

Diámetro de la antena	90 cm
Figura de ruido del conversor	<0.75 dB
Ganancia del conversor	>58 dB
Impedancia de salida	75 Ohm

Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA.

Diámetro de la antena	120 cm
Figura de ruido del conversor	<0.75 dB
Ganancia del conversor	>58 dB
Impedancia de salida	75 Ohm

Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	124 dBuV
Banda cubierta	950-2150 MHz
Ganancia mínima	35->50 dB
Margen de regulación de la ganancia	>10 dB
Figura de ruido máxima	12.5dB
Pérdidas de retorno en las puertas	>10 dB

(*) Para una relación S/I > 20 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

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

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

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

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

Red de distribución: Cables de 1 y 50 pares de acuerdo a las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001 (Especificación particular para cables metálicos de pares utilizados para el acceso al servicio de telefonía disponible al público. Redes de distribución, dispersión e interior de usuario), con cubierta no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos. Se seleccionan los modelos 217001 y 217702 de Televés, cuyas características se pueden consultar en las siguientes dos figuras.

Referencias			2176	217602	2177	217702	2178	217802	2179	217902
Nº de pares			25		50		75		100	
Características mecánicas										
Conductor interno	Diámetro	mm	0,5...0,6							
	Aislante	material	PVC							
Cubierta	material		PVC	LSFH	PVC	LSFH	PVC	LSFH	PVC	LSFH
	Espesor	mm	1,2							
	Diámetro		15	21	25	28				
	Color		blanco							
Lámina	material		Al + Poliéster							
	Espesor	mm	0,07							
Separación trenzado		mm	< 55							
Características eléctricas										
Resistencia ohmica		Ω /Km	< 98							
Resistencia aislam.		M Ω /Km	> 1000							
Rigidez dieléctrica entre conductores	Vac		> 350							
	Vdc		> 500							
Rigidez dieléctrica núcleo pantalla	Vac		> 1000							
	Vdc		> 1500							
Capacidad mutua		nF/Km	< 100							

Figura 7: Características del cable de 50 pares para la red de distribución de las redes 3 y 4.

Red de dispersión: Los cables de acometida de dos pares deberán cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001 (Especificación particular para cables metálicos de pares utilizados para el acceso al servicio de telefonía disponible al público. Redes de distribución, dispersión e interior de usuario), con cubierta de tipo no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos. Se selecciona el modelo 217101 de Televés.

Referencias			217001	217101
Nº de pares			1	2
Características mecánicas				
Conductor interno	Diámetro	mm	0,5...0,6	
	Aislante	material	PE	
Cubierta	material		LSFH	
	Espesor	mm	0,7	
	Diámetro		4	5
	Color		blanco	
Separación trenzado		mm	< 45	< 55
Características eléctricas				
Resistencia ohmica		Ω/Km	< 98	
Resistencia aislam.		$\text{M}\Omega/\text{Km}$	> 1000	
Rigidez dieléctrica entre conductores		Vac	> 350	
		Vdc	> 500	
Capacidad mutua		nF/Km	< 58	
Atenuación		dB/Km	1,7	
			1,8	
			2,3	
			9	
			24	

Figura 8: Características de los cables de pares usados para la red de distribución de las redes 1 y 2 (217001) y en la red de dispersión (217101).

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

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

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

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

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

Regletas de conexión para cables de pares.

Las regletas de conexión para cables de pares estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos 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 hilos puente.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, y se realizará la conexión mediante herramienta especial.

En el punto de interconexión y de distribución la capacidad de cada regleta será de 5 o 10 pares, dependiendo del número de cables que albergue.

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-EN 60068-2-11 (Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina).

- Regletas de salida del punto de interconexión.

Según lo anterior, en el punto de interconexión se usarán 14 regletas modelo 2172 y 2 regletas modelo 2173 de Televés. Para facilitar la instalación de las regletas se colocan en un soporte especial como el que se muestra a continuación. Serán necesarios un soporte modelo 2182 (alberga 10 regletas de 10 pares), 4 soportes modelo 2188 (cada uno sostiene una regleta de 10 pares) y 2 soportes modelo 2187 (cada uno sostiene una regleta de 5 pares), ambos de Televés.

REF.	DESCRIPCIÓN
2172	Regleta telefonía básica 10 pares
2173	Regleta telefonía básica 5 pares

Referencia		2172	2173
Nº de contactos		10x2	5x2
Resistencia de aislamiento entre contactos (23°C y H.R. 50%)	MΩ	> 10 ⁶	
Resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables	mΩ	< 10	
Rigidez dieléctrica	V _{ef} AC	>1000 ± 10%	
	V _{dc}	>1500 ± 10%	
Resistencia a la corrosión según normas		UNE 2050-2-II (CEI 68-2-II)	
Dimensiones (Anc x Al x Pr)	mm	122,5x21x40	75x21x31,5

Figura 9: Características de las regletas del punto de interconexión.

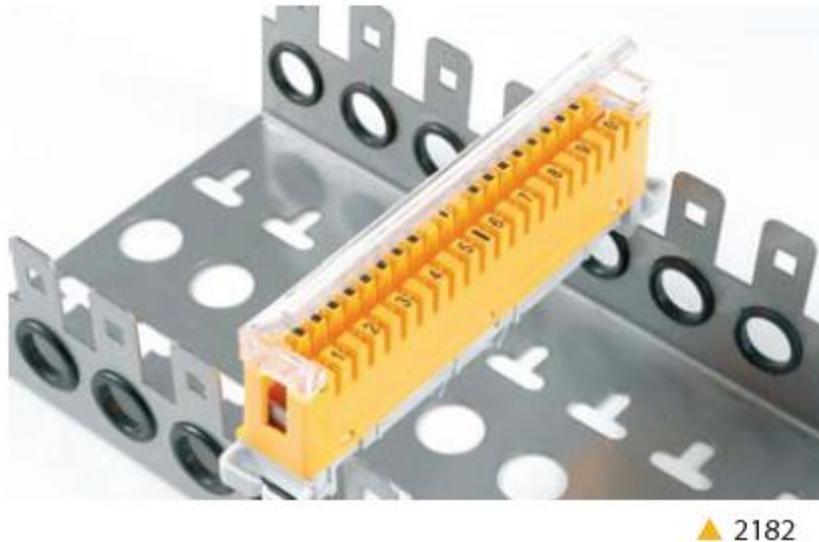


Figura 10: Soporte para las regletas.

- Regletas en el punto de distribución

En el punto de distribución se usarán regletas modelo 2172 o 2173. Para facilitar la instalación de las regletas se colocan en un soporte especial modelo 2187 o 2188 de Televés, dependiendo de si la regleta es de 5 o 10 pares.

Punto de Acceso al Usuario (PAU).

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, será un conector hembra miniatura de ocho vías (RJ45) en el que estarán equipados los contactos centrales 4 y 5. El modelo de PAU tomado como referencia es el 5402 de Televés.

3.1.B.b) Redes de cables coaxiales.

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

Los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-6, RG-11 y RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-2-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y de la Norma UNE-EN 50117-2-2 (Cables coaxiales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida exterior para sistemas operando entre 5 MHz - 1 000 MHz) y cumpliendo:

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

de la llama.

- ▮ Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto anti-humedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

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

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

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

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

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

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

Cargas tipo F inviolables.

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

Cargas de terminación.

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

Conectores.

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

Distribuidor.

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

Bases de acceso de Terminal.

Cumplirán las siguientes características:

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

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

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

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

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

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

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

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

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

Se utilizará cable de dos fibras ópticas con una atenuación de 0.4 dB/Km a 1310 nm, 0.35 dB/Km a 1490 nm y 0.3 dB/Km a 1550 nm.

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

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

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

Caja de interconexión de cables de fibra óptica.

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

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

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

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

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

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

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

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

Caja de segregación de cables de fibra óptica.

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

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

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura,

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

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

Roseta de fibra óptica.

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

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

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

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

Conectores para cables de fibra óptica.

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

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

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

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

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

3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.

No se instalan en este Proyecto.

3.1.D. Infraestructuras.

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

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

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

3.1.D.b) Características de las arquetas.

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

Su ubicación final, objeto de la consulta a los operadores prevista en la normativa, deberá incluirse en un plano adjunto al proyecto técnico.

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

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

Con carácter general, e independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos de la ICT estarán dotados con el correspondiente hilo-guía para facilitar las tareas de mantenimiento de la infraestructura. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa. Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥ 1.250 N	≥ 320 N	≥ 450 N
Resistencia al impacto	≥ 2 J	≥ 1 J para R = 320 N ≥ 2 J para R ≥ 320 N	Normal
Temperatura de instalación y servicio	-5 °C ≤ T ≤ 60 °C	-5 °C ≤ T ≤ 60 °C	No declaradas
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos (*)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)
Propiedades eléctricas	Continuidad Eléctrica/Aislante	No declaradas	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No declarada
(*)Para instalaciones en intemperie, la resistencia a la corrosión será de protección elevada (clase 4).			

Figura 11: Características de los tubos.

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

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

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

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

La canalización de enlace es continuación de la canalización externa y por tanto tiene las mismas características.

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

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

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

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

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

La canalización interior de usuario está formada por tubos de 20 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la

norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

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

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

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el RITU.

Los tubos de la canalización principal serán subterráneos y se embutirán en un prisma de hormigón, discurriendo por la zona indicada en el plano 2.2.

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

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

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

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

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

Características constructivas.

El recinto de instalaciones de telecomunicación estará constituido por una caseta de dimensiones indicadas en la Memoria.

El RITU, deberá tener las siguientes características constructivas mínimas:

- a) Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- b) Paredes y techo con capacidad portante suficiente.

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

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

Al detallar la ubicación del equipamiento del RITU, se habla de pared izquierda, derecha y del fondo, tomando como punto de referencia mirar hacia el interior del recinto desde la puerta de acceso.

- Pared izquierda: se instala el registro principal de Cable de Pares y se coloca a media altura una toma de corriente.
- Pared derecha: se instalan el registro principal de coaxial TBA y el registro principal de fibra óptica y se colocan dos bases de enchufe a media altura.
- Pared del fondo: se instala en la esquina superior izquierda el cuadro de protección, y se reserva espacio para otros dos posibles cuadros más. Se coloca una base de enchufe a media altura en la parte izquierda y otra en la parte derecha para alimentar las cabeceras de RTV. El equipo de cabecera se distribuye de forma que en la mitad inferior de la pared se instalan los elementos de RTV terrestre y se reserva el resto de la mitad superior para los componentes de la televisión por satélite.

Ubicación de los recintos.

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en el plano 2.2

Ventilación.

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Instalaciones eléctricas del recinto.

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

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

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

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

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

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta el RITU, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 6 + T mm² de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- a) Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.
- b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los

equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo, se dotará al cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

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

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

Alumbrado.

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

Puerta de acceso.

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

Identificación de la instalación.

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

Registros Principales.

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

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

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

3.1.D.e.1) Registros secundarios y registros secundarios de cambio de dirección tipo arqueta.

Se realizarán empotrando en el muro una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 55 IK 10, según EN 20324, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

No se instalan en este proyecto.

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

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

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

3.1.E. Cuadros de medidas.

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

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

En la Banda 15-862 MHz:

Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TDT los niveles, a la frecuencia central, en dB/μV para cada canal.

Niveles de FM, TDT y radio digital en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles a la frecuencia central para cada canal de TDT.

BER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.

MER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.

Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950-2150 MHz:

Medida en los terminales de los ramales.

Respuesta amplitud-frecuencia.

Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.

BER para las señales de TV digital por satélite.

Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

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

Redes de Cables de Pares.

Medidas eléctricas a realizar:

Continuidad y correspondencia:

Una vez finalizada la instalación y conexión de la red de cables de pares, el instalador realizará las medidas de continuidad y correspondencia oportunas, reflejando en el cuadro correspondiente si la correspondencia es correcta y el estado de cada par.

Se comprobará la continuidad de los pares de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales de baja frecuencia o de corriente continua en un extremo y un detector o medidor adecuado en el

otro extremo, o en el curso de las medidas de resistencia óhmica en corriente continua.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITU, hasta los conectores roseta de los PAU situados en el registro de terminación de red de cada vivienda. Los PAU de todos los conectores roseta estarán vacantes, es decir, sin tener conectada ninguna rama de la red interior de usuario.

Resistencia óhmica

Se realizarán las medidas siguientes: Resistencia en corriente continua.

La resistencia óhmica en corriente continua, medida entre cada dos conductores de las redes de distribución y dispersión, cuando se cortocircuitan los contactos 4 y 5 del correspondiente conector roseta en el PAU, no deberá ser mayor de 40 Ω .

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITU, hasta los conectores roseta de los PAU situados en el registro de terminación de red de cada vivienda, efectuando un cortocircuito entre los contactos 4 y 5 sucesivamente en todos los conectores roseta de cada PAU en cada registro de terminación de red.

En el apartado correspondiente del Protocolo de Pruebas se anotarán los valores máximo y mínimo de la resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una BAT (se comprobará, al menos, una BAT por vivienda).

Resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de 100 M Ω (se comprobará al menos una BAT por vivienda).

Las medidas se realizarán en las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITU. Los PAU de todos los conectores roseta estarán vacantes, es decir, sin tener conectada ninguna parte de la red interior de usuario.

En el apartado correspondiente del Protocolo de Pruebas se anotará el valor mínimo medido de la resistencia de aislamiento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias 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:

3.1.H.a) De carácter mecánico.

3.1.H.a.1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostramiento.

Se ha detallado en el apartado “3.1.A.b.2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre”.

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

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

3.1.H.b) De carácter constructivo.

3.1.H.b.1) Instalación de la arqueta.

Una vez determinada la ubicación de la arqueta se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta cuyas dimensiones 60 x 60 x 80 (cm) se muestran en la Memoria, apartado 1.2.E.b).

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

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

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

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

Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

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

2.i) Canalización externa enterrada.

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

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

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

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

A continuación se colocará la primera capa de tubos y se acoplarán los soportes distanciadores a la distancia adecuada.

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón. Se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores. Se cubrirán los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm.

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

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

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

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

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

La canalización de enlace inferior, por ser subterránea y continuación de la externa, deberá hacerse de la manera indicada en 2.i).

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

La canalización principal discurrirá embutida en prisma de hormigón y será subterránea.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de

los servicios de telecomunicación. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 cm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

2.iii) Accesibilidad.

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

2.iv) Identificación.

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

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

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

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

3.1.H.b.3) Instalación de Registros.

3.i) Registros secundarios.

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

3.ii) Registros de paso.

Los registros de paso se ubicarán en zona privada y de fácil acceso. Irán empotrados en pared.

3.iii) Registros de terminación de red.

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

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo. Los registros dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

3.iv) Registros de toma.

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

3.v) Registros de enlace inferior y superior.

No se instalan en este proyecto.

3.1.H.b.4) Instalaciones en el RITU.

El recinto dispondrá de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.

4.i) Instalación de bandejas o canales.

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

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

Los espacios asignados a cada servicio se muestran en la Figura 6

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

El Cuadro de Protección se instalará en la zona más próxima a la puerta de entrada, tendrán tapa. Por tratarse de un recinto modular se instalará de forma superficial. Para verlo más claro, se recomienda ver la Figura 5.

4.iv) Registros Principales en el RITU.

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

4.v) Equipos de Cabecera.

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

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

4.vi) Identificación de la instalación.

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

3.1.H.c) Cortafuegos

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

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

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

Los elementos de la ICT que requieren conexión a la toma de tierra de la

urbanización son:

- ‖ Equipos instalados en el RITU.
- ‖ Conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite.

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

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

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

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

En caso en que alguna de estas medidas no sea correcta, debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

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

3.1.H.d.2) Conexión a tierra del RITU.

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él, con los que estará equipado el RITU, estarán fijados a las paredes del recinto a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC- BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.
2. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

Todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda.

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

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

3.2. CONDICIONES GENERALES.

3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.

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

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

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

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

REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.

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

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

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

REAL DECRETO 365/2010, de 26 de marzo, por el que se regula la asignación de los múltiples de la Televisión Digital Terrestre, tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

REAL DECRETO, 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

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

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

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

ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

CIRCULAR de 5 de abril de 2010 sobre las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

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

La empresa instaladora encargada de la ejecución de este proyecto deberá estar inscrita en el

Registro de empresas instaladoras de telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y deberá cumplir los requisitos y disponer de los medios técnicos establecidos en las citadas disposiciones.

La empresa deberá presentar a la Dirección Facultativa la mencionada acreditación en el inicio de las obras.

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

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

3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.

3.2.C.a) Tierra local.

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

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

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

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

3.2.C.b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

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

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

3.2.C.c) Accesos y cableados.

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

3.2.C.d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.

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

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

3.2.D. Secreto de las comunicaciones.

El Artículo 33 de la Ley 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

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

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

3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

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

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

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

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

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

- En los pasos de canalizaciones a través de elementos que deban cumplir una función de compartimentación frente a incendio se debe mantener la resistencia al fuego exigible a dichos elementos, de acuerdo con lo establecido en el artículo SI 1-3 del documento básico DB SI del Código Técnico de la Edificación.
- A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI (Seguridad en caso de incendio) del

vigente Código Técnico de la Edificación, los recintos de telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.

- Cuando la canalización principal esté construida mediante conductos de obra de fábrica la resistencia de las paredes deberá tener una resistencia al fuego EI 120. En estos casos y para evitar la caída de objetos y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.

- Cuando la canalización principal esté construida mediante conducto de obra las tapas o puertas de registro secundario tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

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

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

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

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

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Se describen a continuación estas actividades.

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

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

Normalmente se realizan durante la fase de **CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA**. A continuación se detallan estas dos partes y los trabajos que conllevan.

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

La infraestructura en el exterior del edificio está constituida por:

Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el RITU.

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

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

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

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

La infraestructura en el interior del edificio está constituida por:

Un Recinto de Infraestructuras de Telecomunicación Modular en el interior del edificio.

Una red de tubos que unen la arqueta con el Recinto.

Una red de tubos que forman la canalización principal, que termina en los registros secundarios.

Una red de tubos que parten de los Registros secundarios de las fachadas y discurren por éstas hasta los Registros de terminación de Red, situados a la entrada de cada vivienda.

Una red de tubos que parte de los Registros de terminación de Red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comportan consisten en:

Tendido de tubos de canalización y su fijación.

Realización de rozas para conductos y registros.

Colocación de los diversos registros.

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

Normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES.

Se pueden considerar cuatro partes diferenciadas:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes (antenas y mástiles).

- La instalación eléctrica en el interior del Recinto consistente en, un cuadro de protección, enchufes y alumbrado.

- El montaje de los equipos de cabecera y de los Registros Principales de los diferentes servicios en los Recintos.

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

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

2.1) Instalación de los elementos de captación.

Los trabajos a realizar para la instalación de los elementos de captación se realizan en la cubierta del RITU y serán los siguientes:

Colocación de base de mástil.

Colocación de antena sobre el mástil.

Conexión de cable coaxial a la antena.

Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.

Las instalaciones antes descritas deben ser mantenidas periódicamente, ser complementadas con otras similares o incluso sustituidas.

Dado que estos trabajos se realizarán después de finalizada la obra y terminado el edificio, las

medidas de protección que se hayan definido como necesarias para la realización de los trabajos de instalación serán también necesarios durante estos trabajos de mantenimiento.

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

2.2) Instalaciones eléctricas en el Recinto y conexión de cables y regletas.

La instalación eléctrica en el Recinto consiste en:

Canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección del Recinto.

Instalación en el Recinto del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.

Montaje en el interior del cuadro de protección de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

Instalación de las bases de toma de corriente.

Instalación de alumbrado normal y de emergencia.

Red de alimentación de los equipos que lo requieran.

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

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

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

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

Consiste en:

Pelado de cables coaxiales y cables eléctricos.

Conexión de los mismos a bases u otros elementos de conexión mediante atornilladores.

Utilización esporádica de soldadores eléctricos.

Todas ellas se realizan en el interior del edificio (salvo el cable coaxial de conexión a las antenas).

ANEXO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

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 (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)” de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/02) y en la corrección de errores de la misma (BOE 12/03/02).

Su clasificación y estimaciones se indican a continuación

Tipo	Residuo	Código	Densidad Kg/m ³	Volumen M. ³	Peso T.M.
Prisma para 6 tubos de 63 mm y Arqueta de 60x60x80 cm	Hormigón y Loseta	170107	900	0,9695	0,872
	Tierra Sobrante de relleno	170504	1100	1,1395	1,253
	Tubos PVC	170903	750	0,00055	0,04125
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170107				0,9695	0,872
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170504				1,1395	1,253
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170903				0,00055	0,04125
TOTAL RESIDUO GENERADO PARA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO				2,10955	2,16625

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

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

3º.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE 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 puede verse en el Punto 1, los pesos de los mismos son muy inferiores a los máximos que determina el RD 105/2008 artículo 5, punto 5, siendo entregados, debidamente clasificados y separados, al Gestor de Residuos para su traslado al vertedero.

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

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

Por ello no se incluyen planos de instalaciones.

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

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

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

Bolsas de 1 m³ de capacidad

Dotadas de Asas para su manejo y carga mediante grúa

Su resistencia deberá ser tal que soporten sin romperse un contenido de peso 2 Tm por m³.

El tejido tendrá una composición porosa que impida la salida de partículas de los materiales a transportar arena, polvo o tierra.

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

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

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

Tasas por Depósito en vertedero (según Ayuntamiento)

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO.

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

Partida 1.1.- RED DE RTV

Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV			
	Conjunto de captación de señales de TV terrenal, DAB y FM formado por antenas para UHF, VHF y FM, respectivamente, base y torreta autoestable galvanizadas de 9 m, mástil de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm ² hasta toma de tierra de la urbanización.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Antena FM	20	20
1	Antena VHF DAB	27	27
1	Antenas UHF B-IV y V (C21 a 60)	62	62
1	Tramo intermedio de torreta de 3 metros	98	98
1	Tramo superior de torreta de 3 metros	100	100
1	Mástil de acero de 4 m.	45	45
1	Base para torreta.	15	15
31	Mt. Cable coaxial tipo C1	0,75	23,25
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	14	14
46	Mts. Cable tierra 25 mm ² .	2	92
1	Instalación de base de torreta. Ubicación y orientación de antenas en mástil y tendido y conexionado de cableado entre antenas y sistema de cabecera en RITU.	128,5	128,5
		Total 1.1.1.:	624,75

Partida 1.1.2.- CABECERA RTV			
	Equipo de cabecera formado por 8 amplificadores monocanales y dos de grupo, para FM, VHF y UHF, fuentes de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalado, ecualizado y ajustados los niveles de señal de salida.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Amp. monocanal para FM	65,6	65,6
12	Amp. monocanal para UHF (C22, C37, C38, C41, C44, C48, C51, C52, C54, C56, C57 y C60)	73,75	885
1	Amp. de grupo para DAB (C8 a C11)	73,22	73,22
2	Fuente de Alimentación, 750 mA.	78,85	157,7
1	Distribuidor 2 salidas	6,35	6,35
2	Mezclador TIPO 1 para la mezcla con TVSAT.	3,4	6,8
1	Distribuidor 4 salidas.	8,5	8,5
2	Chasis soporte para monocanales y fuente.	13,85	27,7
24	Puentes de interconexión	2,7	64,8
4	Cargas adaptadoras	0,8	3,2
1	Instalación de sistema de cabecera en RITU. Ajuste de amplificación e instalación de elementos pasivos de mezcla a la salida para inserción de FI.	102,8	102,8
		Total 1.1.2.:	1401,67

Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV			
	Red doble de distribución de señal transparente, 5-2.150 MHz, compuesta por cable coaxial, tipo TR-165 , amplificadores intermedios y derivadores , debidamente instalado y conexionado		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
50	Derivadores	14	700
1340	Mt. cable tipo TR-165	1,73	2318,2
3	Central para amplificación intermedia en la banda 5-2150MHz	250	750
100	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	6
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,6	0,6
1	Tendido de cableado de red de distribución a través de la canalización principal de la ICT. Colocación de elementos pasivos de derivación en Registros secundarios. Carqa y adaptación de red.	154	154
		Total 1.1.3.:	3928,8

Partida 1.1.4.- RED DE DISPERSIÓN DE RTV			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
670	Mts. Cable tipo TR-165 , desde RS a RTR	1,73	1159,1
25	Resistencias de 75 ohmios	0,06	1,5
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,57	0,57
1	Tendido y conexionado de cableado de la red de dispersión formada por cable coaxial desde el Registro Secundario hasta el RTR en el interior de cada una de las viviendas.	411,2	411,12

Total 1.1.4:	1572,29
--------------	---------

Partida 1.2.- RED DE CABLE DE PARES

Partida 1.2.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN Y PUNTO DE DISTRIBUCIÓN

Instalación de cables de 25 pares desde el Registro Principal hasta la regleta del punto de distribución de cada registro secundario, a través de la canalización principal.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
4540	Mts. Cable de 1 par	0,15	681
300	Mts. Cable de 50 pares	5,95	1785
27	Regletas de 10 pares	3,98	107,46
14	Regletas de 5 pares	2,84	39,76
1	Soportes para 10 regletas de 10 pares	9,28	9,28
17	Soportes para 1 regleta de 10 pares	1,34	22,78
16	Soportes para 1 regleta de 5 pares	1,17	18,72
445	Mts. Cable de 2 pares	0,27	120,15
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable de pares, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda.	330	330
Total 1.2.1.:		330	3114,15

Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL

Partida 1.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN			
Instalación de Cables Coaxiales en estrella desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
270,7	Mts. Cable coaxial RG6	1,63	441,241
815	Mts. Cable coaxial RG11	2,07	1687,05
245,75	Mts. Cable coaxial RG59	1,2	294,9
2	Derivadores de 1 dirección con 11dB de pérdidas de derivación y 1,5 dB de pérdidas de inserción	7,48	14,96
10	Derivadores de 2 direcciones con 8dB de pérdidas de derivación y 2,5 dB de pérdidas de inserción	9,54	95,4
4	Derivadores de 2 direcciones con 11dB de pérdidas de derivación y 2 dB de pérdidas de inserción	9,54	38,16
3	Derivadores de 2 direcciones con 14dB de pérdidas de derivación y 2 dB de pérdidas de inserción	9,54	28,62
1	Derivadores de 2 direcciones con 17dB de pérdidas de derivación y 1,5 dB de pérdidas de inserción	9,54	9,54
3	Central de Amplificación para distribución con ganancia regulable entre 23 y 71 Db	203,1	609,3
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable coaxial, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda	620	620
136	Conectores tipo F macho	0,5	68
		Total 1.3.1.:	3907,171

Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA

Partida 1.4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN			
Instalación de cables de dos FO desde el Registro principal hasta el punto de acceso de usuario, instalados y debidamente conexionados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
6063	Mts. Cable de dos FO monomodo	1,2	7275,6
10	Cajas de segregación en registro secundario para contener las fibras ópticas de reserva	25,2	252
4	Panel de conexión para 24 conexiones dobles con sus acopladores SC/APC	120	480
116	Conector SC/APC	2,64	306,24
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable de Fibra óptica, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	750	750
		Total 1.4.1.:	9063,84

Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS

Partida 1.5.1.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION

Partida 1.5.1.1.- RTV

Partida 1.5.1.1.1.- ARMARIO PARA PROTEGER EQUIPOS PARA RTV

	Armario modular para guardar equipos de RTV terrestre con puerta y cerradura, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE EN50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	126,81	126,81
1	Pequeño material (tirafondos, tacos, etc.)	1,26	1,26
1	Instalación de Registro principal de RTV en RITU.	12,85	12,85
		Total 1.5.1.1.1.:	140,92

Partida 1.5.1.1.2.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV

	Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del edificio.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Base de antena parabólica compuesta por placa metálica de 250x250x2 mm y cuatro zarpas varilla M16.	77,83	77,83
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	12,83
1	Instalación de base de parábola en cubierta del RITU.	25,7	25,7
		Total 1.5.1.1.2.:	194,19

Partida 1.5.1.1.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR

	Los cables coaxiales irán sin protección entubada, desde las antenas hasta el RITU. Se instalarán únicamente un elemento pasamuro para acceder al interior del RITU.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Elemento pasamuros para cables coaxiales.	8,3	8,3
1	Instalación de elemento pasamuros y tendido de cables desde las antenas hasta el RITU	20,7	20,7
		Total 1.5.1.1.3.:	29

Partida 1.5.1.2.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE OPERADORES

Partida 1.5.1.2.1.- ARQUETA DE ENTRADA			
	Arqueta de entrada de 60x60x80 cm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
1	Arqueta de entrada de 600x600x800 mm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil	350	350
1	Colocación y fijación de arqueta de entrada a la infraestructura común en zona de dominio público exterior a cargo de peón especializado. Excavación manual de hueco 0,288 m3. retirada de tierra y colocación de relleno	170	170
Total 1.5.1.2.1.:			520

Partida 1.5.1.2.2.y Partida 1.5.1.2.3- CANALIZACIÓN EXTERNA Y CANALIZACIÓN DE ENLACE			
	Canalización externa y de enlace inferior enterrada, compuesta de 6 tubos de 63 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía, entre la arqueta de entrada y el RITU, debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
0,5	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm	57	28,5
45,6	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086.	1,9	86,64
10	Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,2	12
1	Instalación de conductos para canalización externa y de enlace inferior entre arqueta de entrada y RITU.	231,3	231,3
Total 1.5.1.2.2 y 1.5.1.2.3.:			358,44

Partida 1.5.1.2.4- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE PARES			
	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de pares de cobre UTP del inmueble debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
Total 1.5.1.2.4.:			122,06

Partida 1.5.1.2.5- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE FO			
	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de FO del inmueble debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
Total 1.5.1.2.5.:			122,06

Partida 1.5.1.2.6- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE COAXIAL			
	Registro principal para alojar los elementos de reparto y los amplificadores necesarios, y los extremos de los cables con conector F de la red de Cables Coaxiales del inmueble, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
Total 1.5.1.2.6.:			122,06

Partida 1.5.2.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN

Partida 1.5.2.1.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL			
	Canalización principal compuesta por 5 o 6 tubos, según el caso, de 50 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía los de reserva, desde RITU hasta el último Registro Secundario de cada Red independiente, debidamente instalada.		
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
3100	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 50 mm. de diámetro, norma UNE50086.	1,58	4898
31	Caja registro secundario 45 x 45 x 15 cm.	133,26	4131,06
25	Arqueta registro secundario de cambio de dirección 40 x 40 x 40 cm.	142	3550
1	Instalación de conductos de canalización principal con la obra pertinente.	1500	4900

Total 1.5.2.1.:	17479,06
-----------------	----------

Partida 1.5.2.2.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA	
---	--

	Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25mm de diámetro de plástico no propagador de la llama, desde RS a RTR en interior de cada vivienda , en roza sobre ladrillo doble, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1358	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,66	896,28
1	Instalación de conductos que componen la canalización secundaria, discurriendo por las zonas comunes y por el interior de cada vivienda, de unión entre registro secundario y registro de terminación de red en el interior de las viviendas. Grapeado por falso techo.	1250	4200
		Total 1.5.2.2.:	5096,28

Partida 1.5.3.- RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN			
	Construcción del recinto de instalaciones de telecomunicación, según normativa, debidamente equipado e instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Construcción del recinto de instalaciones de telecomunicación e instalación de los equipos y conexiones pertinentes.	1500	1500
		Total 1.5.3.:	1500

Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación,	
Partida 1.1.- RED DE RTV	7.527,51
Partida 1.2.- RED DE CABLE DE PARES	3.114,15
Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL	3907,171
Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA	9.063,84
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	25.684,07
TOTAL CAPÍTULO 1:	49.296,74

Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario

Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV

Partida 2.1.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV			
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido repartidores, instalado y debidamente conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	PAU+REPARTIDOR RTV con conector tipo F a su entrada y 5 salidas.	11,1	11,1
48	Conector tipo F.	0,5	24
48	Resistencias 75 ohmios tipo F	0,4	19,2
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,6	0,6
1	Instalación de equipos pasivos de terminación, paso y distribución de señales de RTV distribuidas en la ICT. Fijación a fondo de Registro de Terminación de Red y conectorización y conexionado del cableado al dispositivo PAU.	154,2	154,2
		Total 2.1.1.:	209,1

Partida 2.1.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE USUARIO DE RTV			
	Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por 5 bases de acceso terminal (toma) en cada vivienda tipo B0 y cable coaxial, tipo TR-165, debidamente instalado y conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
240	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz.	7,3	1752
240	Embellecedor TV-FM/FI.	0,7	168
240	Conector tipo F.	0,5	120
670	Mt. cable coaxial tipo TR-165, desde RTR a toma.	1,73	1159,1
1	Tendido de cableado interior desde PAU de distribución de RTV hasta las tomas de servicio de RTV. Instalación de tomas de servicio de radiodifusión sonora y televisión en el interior de cada una de las viviendas. Conexión del cableado procedente de la distribución del PAU, colocación del embellecedor y comprobación de niveles.	1953,2	1953,2
		Total 2.1.2.:	5152,3

Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO

Partida 2.2.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE TRENZADO			
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable trenzado UTP, instalados y debidamente conexionados.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
96	Rosetas hembra miniatura 8 vías.	7,32	702,72
48	Multiplexores pasivos de 5 salidas.	37	1776
1	Instalación y conexionado de roseta de terminación de red de cable de pares.	350,33	350,33
		Total 2.2.1.:	2829,05

Partida 2.2.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE TENZADO			
	Bases RJ 45 incluyendo cable de cuatro pares UTP categoría 6 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
336	Toma RJ45 con embellecedor.	8,5	2856
336	Conectores macho RJ45 en RTR.	6,23	2093,28
2467,2	Mts. cable de cobre de 4 pares UTP categoría 6, libre de halógenos desde RTR a toma de usuario.	0,7	1727,04
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de red hasta cada una de las tomas RJ45 de servicio en el interior de las viviendas. Instalación de rosetas RJ45, inserción de pares y comprobación.	2.500,00	2500
		Total 2.2.2.:	9176,46

Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL

Partida 2.3.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE COAXIAL			
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable coaxial, instalado y debidamente conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
48	Distribuidores de dos salidas.	7,01	336,48
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de distribuidor de dos salidas.	120	120
		Total 2.3.1.:	456,9

Partida 2.3.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE COAXIAL			
	Tomas de usuario y cable coaxial en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
96	Toma coaxial con embellecedor.	8,2	787,2
96	Conector tipo F macho, salida de distribuidor.	0,5	48
652	Mts. cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma tipo RG59.	1,2	782,4
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de Red hasta cada una de las tomas de usuario en el interior de las viviendas.	990	990
		Total 2.3.2.:	2607,74

Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO

Partida 2.4.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE FO			
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexionado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
48	Roseta de terminación de red con dos acopladores.	15	720
96	Conector SC/APC	2,64	253,44
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de roseta de terminación de red de fibra óptica.	385,5	385,5
		Total 2.4.1.:	1359,36

Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS

Partida 2.5.1.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV			
	Canalización interior de RTV compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1036,8	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	342,144
240	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	129,6
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio de RTV en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1800	1800
Total 2.5.1.:			2271,74

Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO			
	Canalización interior para cable trenzado UTP compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1104	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	364,32
336	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	181,44
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio RJ45 en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	2100	2100
Total 2.5.2.:			2645,76

Partida 2.5.3.- CANALIZACION INTERIOR DE COAXIAL			
	Canalización interior de Cable Coaxial compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
748,8	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	247,104
96	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	51,84
1	Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los diferentes registros de Cable Coaxial. Grapeado por techos y tabiquería seca. Finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de las viviendas	500	500
Total 2.5.3.:			798,944

Partida 2.5.4.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE			
	Registros de terminación de red de 500 x 600 x 80 mm con tres tomas de corriente o bases de enchufe debidamente instalados. Toma configurable cercana al RTR.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
48	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm	40,26	1932,48
48	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42) mm.	0,54	25,92
1	Instalación de Registros de Terminación de Red en el interior de las viviendas. Fijación en fondo de tabique seco en la ubicación señalada en proyecto. Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los registros configurables. Grapeado por techos y tabiquería seca. Terminación de conductos de servicio a tomas y gestión de las conducciones correspondientes a la canalización secundaria. Tendido de punto de conexión eléctrica unido a cuadro eléctrico de la vivienda.	150	150
Total 2.5.4.:			2108,4

Partida 2.5.5.- REGISTROS DE PASO			
	Registros de paso de 100 x 160 x 40 mm debidamente instalados.		
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
192	Cajas Registro de Paso de 100x160x40 mm	20,5	3936
1	Instalación de Registros de Paso en el interior de las viviendas en la ubicación señalada en proyecto.	120	120
Total 2.5.5.:			4056

Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario	
Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV	5.361,40
Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO	12.005,51
Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL	3.064,64
Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO	1.359,36
Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS	11.880,84
TOTAL CAPÍTULO 2:	33.671,75

RESUMEN	
TOTAL CAPÍTULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión	49.296,74
TOTAL CAPÍTULO 2: Infraestructuras y redes interiores de usuario	33.671,75
TOTAL PROYECTO	82.968,50

BIBLIOGRAFÍA

- [1] [REAL DECRETO 346/2011, DE 11 DE MARZO](#)
- [2] [ORDEN ITC/1644/2011](#)
- [3] [PROYECTO GUÍA DE ICT VERSIÓN V4, FECHA 01/12/2012 Y PUBLICADO POR EL COIT](#)
- [4] [“MANUAL SOBRE LA PREPARACIÓN DE PROYECTOS TÉCNICOS DE ICT”, PUBLICADO POR EL COIT](#)