



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

– **TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **UPV** INGENIEROS DE  
TELECOMUNICACIÓN

# PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN EDIFICIO DE 5 VIVIENDAS Y UN LOCAL COMERCIAL EN GRAN CANARIA

Jesús Serrano García

**Tutor: Marta Cabedo Fabrés**

Trabajo Fin de Grado presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València, para la obtención del Título de Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Curso 2018-19

Valencia, 3 de julio de 2019



## **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 Politécnica de Valencia.

El edificio objeto del proyecto ubicado en Las Palmas de Gran Canaria consta de 5 viviendas distribuidas en 3 plantas y un local comercial

Con objetivo didáctico se mostrarán los cálculos realizados a lo largo del proyecto. Se cumplirá con el Real Decreto 346/2011 e incluirá captación y distribución de televisión terrestre y satélite y los servicios telefonía y banda ancha, planos de la instalación, pliego de condiciones y el respectivo presupuesto.

## **RESUM**

Aquest projecte d'ICT contitueix el treball de fi de grau corresponent a la titulació de grau en Enginyeria de les Tecnologies de Telecomunicació per la Universitat Politècnica de valència.

L'edifici objecte del projecte situat en Las Palmas de Gran Canaria consta de 5 habitatges distribuïts en 3 plantes amb un local comercial.

Amb objectiu didàctic es mostraran els calculs realitzats al llarg del projecte. Es complirà amb el Real Decreto 346/2011 i se inclourà la captació i distribució de televisió terrestre i satèl·lit i els serveis de telefonia i banda ampla, plànols de instal·lació, plec de condicions i el respectiu pressupost.

## **ABSTRACT**

**This ICT Project constitutes the Final Degree Project in Engineering of Telecommunication Technologies from the Polytechnic University of Valencia.**

**The building object of the project locate in Las Palmas de Gran Canaria consist of 5 apartments distributed in 3 floors and a business premises.**

**With a didactic objective the calculations made throughout the project will be showed. It will comply with the Royal Decree 346/2011 and will be include the capture and distribution of terrestrial and satellite television and telephony and broadband services, installation plans, product specification and the respective budget.**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. PROYECTO TÉCNICO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 MEMORIA</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 <i>Datos generales</i> .....	9
2.1.2 <i>Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicación</i> .....	11
2.1.3 <i>Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz</i> .....	16
2.1.4 <i>Descripción de los elementos componentes de la instalación</i> .....	22
<b>2.2 DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE</b> .....	<b>23</b>
2.2.1 <i>Selección de emplazamiento</i> .....	23
2.2.2 <i>Antena para Astra</i> .....	23
2.2.3 <i>Antena para Hispasat</i> .....	24
2.2.4 <i>Soportes para las antenas</i> .....	24
2.2.5 <i>Previsión para incorporar las señales de satélite</i> .....	25
2.2.6 <i>Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres</i> .....	25
2.2.7 <i>Cálculo de los parámetros básicos de la instalación</i> .....	25
<b>2.3 ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO (STDP) Y DE BANDA ANCHA (TBA)</b> .....	<b>29</b>
2.3.1 <i>Redes de Distribución y de Dispersión</i> .....	29
2.3.2 <i>Redes Interiores de Usuario</i> .....	38
2.3.3 <i>Consideraciones sobre el esquema general del edificio</i> .....	41
2.3.4 <i>Cuadro resumen de materiales necesarios</i> .....	46
<b>3. PLANOS</b> .....	<b>47</b>
<b>4. PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>60</b>
4.1 <i>CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN</i> .....	60
4.2 <i>CONDICIONANTES DE ACCESO A LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN</i> .....	60
4.3 <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN</i> .....	60
4.3.1 <i>Antenas</i> .....	60
4.3.2 <i>Filtro LTE</i> .....	61
4.3.3 <i>Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre</i> .....	62
4.3.4 <i>Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite</i> .....	62
4.4 <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS</i> .....	62
4.5 <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PASIVOS</i> .....	64
4.5.1 <i>Mezclador</i> .....	64
4.5.2 <i>Derivadores</i> .....	64
4.5.3 <i>Distribuidores</i> .....	65
4.5.4 <i>Cables</i> .....	66
4.5.5 <i>Punto de Acceso al Usuario</i> .....	66
4.5.6 <i>Bases de acceso de terminal</i> .....	67
4.6 <i>DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE</i> .....	67
4.6.1 <i>Unidades externas para recibir las señales de los satélites HISPASAT y ASTRA</i> .....	67
4.6.2 <i>Amplificador de FI</i> .....	68
4.7 <i>DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO (STDP) Y DE BANDA ANCHA (TBA)</i> .....	69

4.7.1 Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.....	69
4.7.2 Redes de cables coaxiales .....	72
4.7.3 Redes de cables de Fibra Óptica .....	75
4.8 INFRAESTRUCTURAS .....	78
4.8.1 Arqueta de entrada .....	78
4.8.2 Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.....	79
4.8.3 Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior del RITU.....	80
4.8.4 Registros Principales.....	83
4.8.5 Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.....	83
4.9 CUADROS DE MEDIDAS.....	84
4.9.1 Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz:.....	84
4.9.2 Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.....	85
4.10 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA ICT.....	85
4.11 PLIEGO DE CONDICIONES COMPLEMENTARIAS DE LA INSTALACIÓN .....	85
4.11.1 De carácter mecánico.....	85
4.11.2 De carácter constructivo.....	86
4.11.3 Instalación de las canalizaciones.....	86
4.11.4 Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.....	87
4.11.5 Instalación de Registros .....	88
4.11.6 Cortafuegos .....	88
4.11.7 De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado: .....	88
4.11.8 Instalación de equipos y precauciones a tomar.....	89
4.12 CONDICIONES GENERALES.....	91
5. PRESUPUESTO.....	99
6. BIBLIOGRAFIA .....	106

# 1. INTRODUCCIÓN

Como introducción se definirá una ICT y se nombrarán y explicarán brevemente los elementos que constituyen una infraestructura común de telecomunicación.

Una ICT Son las instalaciones necesarias para captar, adaptar y distribuir a las viviendas y locales, señales de radio y televisión terrestre y por satélite, así como servicio telefónico básico y de telecomunicación de banda ancha.

El Real Decreto ley 1/1998 establece que no se concederá autorización para la construcción de nuevos edificios o rehabilitación integral de los existentes si al Proyecto de Edificación no se acompaña el Proyecto Técnico de ICT. Dicho Proyecto Técnico debe estar firmado por ingeniero de telecomunicación o ingeniero técnico de telecomunicación de la especialidad correspondiente.

La ICT se divide en 3 zonas:

- Zona exterior del inmueble
- Zona común del inmueble
- Zona interior del inmueble

Y está compuesta por 4 redes distinguidas:

- Red de alimentación: Desde el exterior al punto de interconexión o punto de terminación de red. Es responsabilidad de las operadoras
- Red de distribución: Va desde el punto de interconexión al punto de distribución.
- Red de dispersión: Va desde el punto de distribución al punto de acceso al usuario o registro de terminación de red (RTR).
- Red interior del usuario: desde el PAU (RTR) hasta la toma de acceso al usuario (BAT)

Una vez conocemos las redes que lo componen y en que zonas se divide podemos pasar a explicar las infraestructuras de obra civil:

- Canalizaciones:

- Principal: Transcurre en sentido vertical desde el RITU o RITI al RITS o al último registro secundario
- Secundaria: En sentido horizontal, va desde el registro secundario de cada planta al PAU o RTR
- Externa: Canalización que va desde la arqueta de entrada al punto de entrada general al edificio.
- Enlace inferior: desde el punto de entrada general al registro principal situado en el RITI o en el RITU
- Enlace superior: Desde el sistema de captación de señal al RITS o RITU

- Recintos de instalaciones:

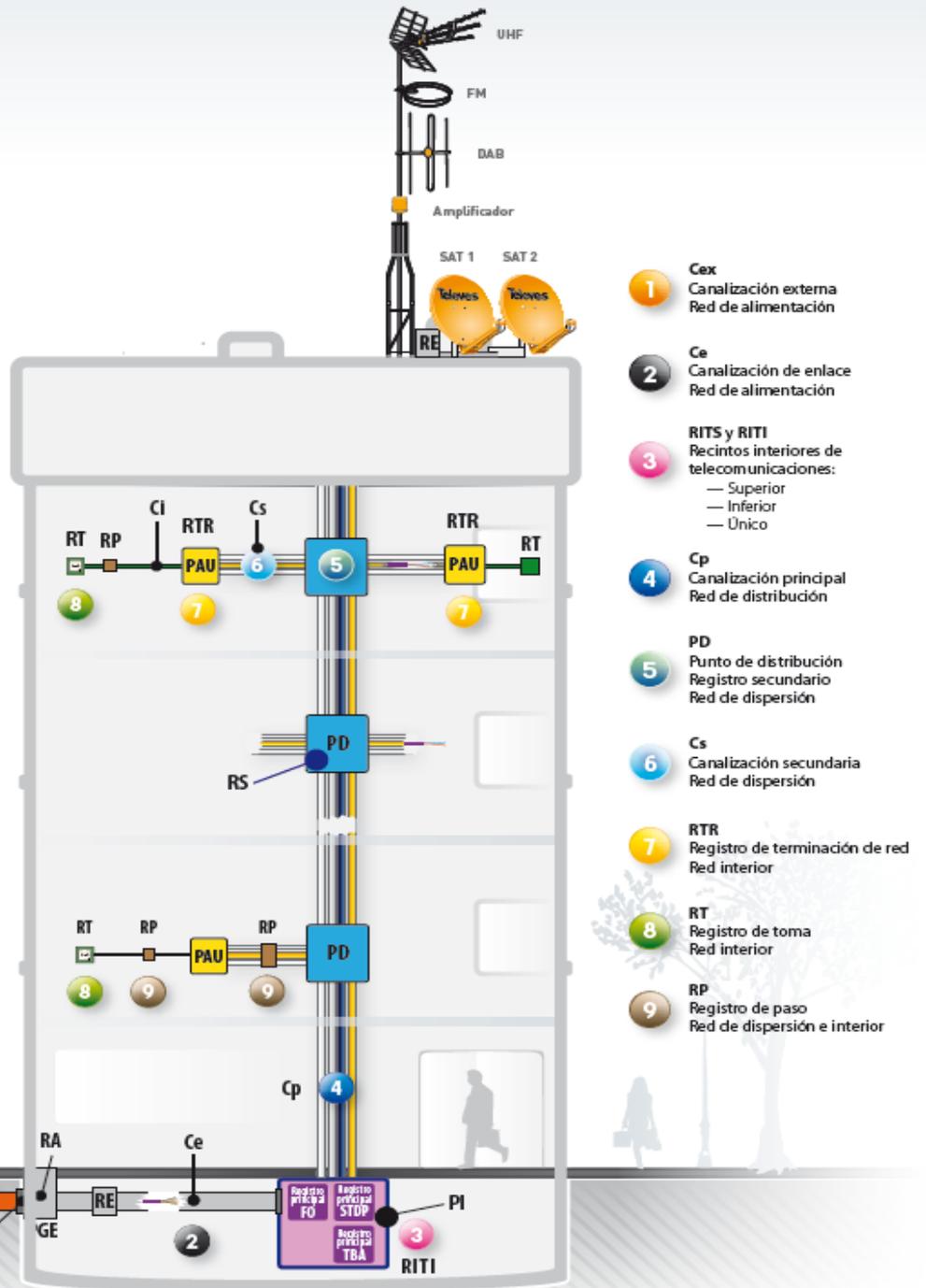
- Inferior (RITI): Contiene los registros principales de STDP y TBA
- Superior (RITS): Albergara los elementos para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV.
- Único (RITU): Realiza a la vez las funciones del RITI y el RITS, su utilización esta limitada para viviendas unifamiliares o viviendas de 3 plantas más planta baja con menos de 10 PAU.

- Registros:

- De enlace inferior o superior: Es el punto de entrada general al edificio.
- Principal (RP): Para los servicios de telefonía y banda ancha, contienen los puntos de interconexión entre las redes de alimentación de los diferentes operadores y la de distribución de la edificación.
- Secundario (RS): Situados en cada planta son el punto de distribución, es decir, distribuye los servicios en cada desde la canalización principal hasta el PAU.
- De paso: Situados en la canalización secundaria e interior del usuario.
- De terminación de red (RTR): Contiene el PAU, distribuye los servicios a la vivienda.
- De toma de usuario (BAT): Toma de acceso al usuario.

- Otros elementos:

- Arqueta de entrada: Une la red de alimentación y la ICT del inmueble.
- Punto de entrada general: Une la arqueta y los sistemas de captación de RTV al inmueble.
- Punto de interconexión o punto de terminación de red: Une la red de alimentación con la red de distribución, es decir, conecta la red de operadores con el edificio.
- Punto de distribución: une la red de distribución y la red de dispersión.
- PAU: une la red de dispersión y la red interior del usuario
- BAT: Punto final de la red interior del usuario da acceso al servicio.
- Equipo de cabecera: Situado en el RITS o en el RITU adapta las señales de RTV.



- 1** Cex  
Canalización externa  
Red de alimentación
- 2** Ce  
Canalización de enlace  
Red de alimentación
- 3** RITS y RITI  
Recintos interiores de telecomunicaciones:  
— Superior  
— Inferior  
— Único
- 4** Cp  
Canalización principal  
Red de distribución
- 5** PD  
Punto de distribución  
Registro secundario  
Red de dispersión
- 6** Cs  
Canalización secundaria  
Red de dispersión
- 7** RTR  
Registro de terminación de red  
Red interior
- 8** RT  
Registro de toma  
Red interior
- 9** RP  
Registro de paso  
Red de dispersión e interior

## LEYENDA

AE	Arqueta de entrada	Cp	Canalización principal	Pr	Profundidad (dimensiones)	RS	Registro secundario
Al	Alto (dimensiones)	CPT	Cables pares trenzados	PS	Pasamuros	RT	Registro de toma
An	Ancho (dimensiones)	Cs	Canalización secundaria	R	Reserva	RTR	Registro de terminación de red
AP	Arqueta de paso	FO	Fibra óptica	RA	Registro de acceso	RTV	Servicio de radio y televisión
CC	Cable coaxial	ICT	Infraestructuras comunes de telecomunicación	Ra	Registro de alimentación	SAI	Servicio de acceso inalámbrico
Ce	Canalización de enlace	L	Largo (dimensiones)	RE	Registro de enlace	SC	Sección del cable
Cex	Canalización externa	PAU	Punto de acceso al usuario	RITI	Recinto de instalación de telecomunicación interior	SI	Suma de secciones de cables
Ci	Canalización interior	PGE	Punto general de entrada	RITS	Recinto de instalación de telecomunicación superior	ST	Sección del tubo
CP	Cables de pares	PI	Punto de interconexión	RP	Registro de paso	STDP	Servicio telefónico disponible al público
						TBA	Telecomunicación de banda ancha

Imagen 1. Esquema ICT

## 2. PROYECTO TÉCNICO

<b>Descripción</b>	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación: Edificio en altura, mixto, con viviendas y locales, y con espacios comunes y privativos.		
	Nº plantas: 3	Nº viviendas: 5	Nº locales/oficinas: 1
<b>Situación</b>	Tipo vía: calle	Nombre vía: Parroco Segundo Vega, 112	
	Localidad: El Batan		
	Código postal: 35015	Provincia: Las Palmas	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	28°5'48,14''N	15°25'42,06'' O
<b>Autor del Proyecto Técnico</b>	Apellidos y Nombre: Serrano García, Jesús		
	Titulación: Proyectista de Ingeniero de Telecomunicación		
	Dirección:	Tipo vía: Avenida	
		Nombre vía: Peris Y Valero	
	Localidad: Valencia		
	Municipio:	Código postal: 46006	
	Provincia:	Teléfono: 651345319	
Correo electrónico: jesergal@teleco.upv.es			

**Tabla 1. Ficha técnica del proyecto**

### 2.1 Memoria

#### 2.1.1 Datos generales

##### 2.1.1.A Datos del promotor

No se incluyen al tratarse de un proyecto didáctico.

*2.1.1.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: Portales: 1  
Plantas: 3  
Viviendas/planta: 2  
Locales comerciales: 1  
Total: 5 viviendas y 1 local

No existen estancias comunes en la edificación.

Situado en: Calle Parroco Segundo Vega, 112, 35015 Las Palmas de Gran Canaria

	Número de estancias/vivienda	
	I	D
Planta 3ª	5	
Planta 2ª	4	4
Planta 1ª	3	4
Planta Baja	1 Local sin distribuir en estancias de 140.50 m <sup>2</sup>	

**Tabla 2. Estancias por vivienda**

### ***2.1.1.C Aplicación de la ley de propiedad horizontal***

A la edificación objeto de este Proyecto le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de abril. La edificación constituye una única comunidad de propietarios.

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

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

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 862 MHz (C21 a C69, BIV y BV), que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrestre.

### ***2.1.2 Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicación.***

#### ***2.1.2.A Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.***

##### ***2.1.2.A.a Consideraciones sobre el Diseño***

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá el edificio, 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 $\mu$ 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.

Los canales serán amplificados en cabecera, situada en el RITU, mediante una central amplificadora que garantice la ausencia de intermodulación. 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.

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 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 colocando un PAU-distribuidor de tantas salidas como sean necesarias en la vivienda sin incluir baños o trasteros.

El local comercial no está distribuido y tiene una superficie de 140.50 m<sup>2</sup> por lo que se instalaran dos PAU ya que según el Real Decreto 346/2011 debe haber un PAU cada 100 m<sup>2</sup>

**2.1.2.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. En función no poder medir el nivel de señal recibido se calcula que, sin ausencia de obstáculos, a la distancia que se sitúa el repetidor más cercano, 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.

Denominación	Canal	Frecuencia (MHz)	Sentada (dBμV)
Canal Autonómico	22	Frecuencia central: 482 MHz	70
Canal Nacional	25	Frecuencia central: 506 MHz	70
Canal Nacional	28	Frecuencia central: 530 MHz	70
Canal Nacional	32	Frecuencia central: 562 MHz	70
Canal Nacional	35	Frecuencia central: 586MHz	70
Canal Nacional	36	Frecuencia central: 594 MHz	70
Canal Nacional	38	Frecuencia central: 610 MHz	70
Canal Nacional	44	Frecuencia central: 658 MHz	70
Canal Nacional	50	Frecuencia central: 706 MHz	70
FM	Canales en la banda de 87.5 a 106.80		70

**Tabla 3. Canales que se reciben**

El repetidor más cercano se encuentra en El lasso, Gran canaria la distancia entre el repetidor y la vivienda es menor a los 5Km con visión directa.

	Latitud	Longitud
Repetidor	28°04'27.66''	15° 25' 35.2''

**Tabla 4. Localización del repetidor TDT**

**2.1.2.A.c Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras**

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

En nuestro caso hay visión directa entre las antenas y el repetidor más cercano, colocaremos el mástil de 1.5m sobre el tejado del edificio, las antenas estarán a menos de 20m de altura, por lo que los valores de carga al viento vendrán referidos a una velocidad de viento de 130Km/h, es decir, 800n.m

Las antenas receptoras son las siguientes, en el pliego de condiciones de especificará de forma más concreta sus características:

Servicio	FM-Radio	COFDM-TV(UHF)
Tipo	Omnidireccional	Directiva
Ganancia	1 dB	13 dB
Carga al Viento	27 N	73 N

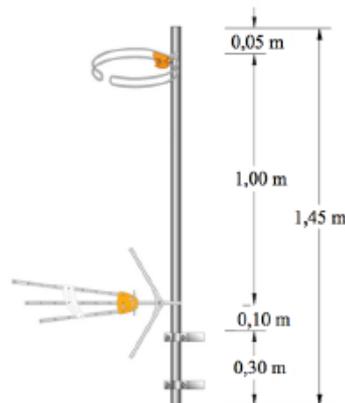
**Tabla 5. Antenas receptoras**

**2.1.2.A.d Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.**

Las antenas serán colocadas en un mástil de 1.5m fijado en dos soportes de escuadra. Por normativa la distancia entre las dos antenas debe ser de al menos 1m y se colocará en la parte superior la antena con menos carga al viento.

	Longitud	Diámetro	Espesor
Mástil	1.5mm	35mm	1.5mm

**Tabla 6. Mástil para las antenas**



**Imagen 2. Mástil**

	Carga al viento	Altura de colocación del mástil	Altura de colocación respecto a soportes
Antena FM	27	1.4m	1.1m
Antena UHF	73	0.4m	0.1m

**Tabla 7. Carga al viento y posición de las antenas**

EL momento flector total de las antenas ( $M_a$ ) viene dado por la siguiente expresión:

$$M_{\text{total}} = Q_{\text{FM}} * I_{\text{FM}} + Q_{\text{UHF}} * I_{\text{UHF}} = 27 * 1.1 + 73 * 0.1 = 37$$

El momento del mástil viene dado por el fabricante,  $M_{\text{mastil}} = 299.7 \text{ N} * \text{m}$

Como podemos observar el momento del mástil es muy superior al de las antenas.

### 2.1.2.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:

	<b>Banda III</b>	<b>Banda IV</b>	<b>Banda V</b>
Canales ocupados	8, 9, 10, 11	22, 25, 28, 32 y 36	38, 44 y 50
Canales interferentes	No hay	No hay	No hay

**Tabla 8. Plan de frecuencias**

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

<b>Banda</b>	<b>Canales Utilizados</b>	<b>Canales utilizables</b>	<b>Servicio</b>
Banda I	No utilizada		
Banda II			FM - Radio
Banda S (alta y baja)		Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	8, 9, 10, 11	5, 6,7 y 12	TVSAT A/D Radio
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV	22, 25, 28, 32 y 36	Todos menos 22, 25, 28, 32 y 36	TDT
Banda V		Todos menos 38, 44, 50 y canals del 61 al 69	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)

**Tabla 9. Plan de frecuencias 2**

### 2.1.2.A.f Número de tomas

A continuación, se muestra una tabla indicando el número de estancias y de tomas en cada vivienda, como ya se ha comentado anteriormente no se incluyen baños, trasteros, patios ni zonas de paso.

	Número de estancias/vivienda		Número de tomas	
	I	D	I	D
Planta 3ª	5		5	
Planta 2ª	4	4	4	4
Planta 1ª	3	4	3	4
Planta Baja	1 local de 140.50 m <sup>2</sup>		0	0

**Tabla 10. Numero de tomas por vivienda**

Total tomas en Viviendas	20
Total tomas en locales comerciales	0
Total de tomas	20

**Tabla 11. Número de tomas totales**

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo I del Reglamento de ICT, en cada local se colocará un PAU capaz de alimentar un número de tomas fijado en función de la superficie o división interior de los locales. En nuestro caso al no estar definida la división interior, no se colocarán tomas, si dos PAU debido a la dimensión del mismo. El diseño y dimensionamiento de la red interior de usuario, así como su instalación futura, será responsabilidad de la propiedad del local, cuando se ejecute el proyecto de su distribución en estancias.

No existen estancias comunes en la edificación.

### 2.1.2.A.g Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

#### Derivadores:

En la edificación habrá un total de 3 derivadores, a continuación, se muestra una tabla con sus características y localización:

	Tipo	Numero de salidas	Perdidas de derivación	Perdidas de paso
Planta 3	TA	2	12	2.5
Planta 2	TA	2	12	2.5
Planta 1	TA	4	16	2.3

**Tabla 12. Derivadores y características**

**Pau:**

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

En total se instalarán 5 PAU, una por vivienda y 2 en el local.

**Repartidores interiores de vivienda y locales:**

En cada vivienda se colocará, a la salida del PAU un distribuidor de 5, 4 o 3 salidas dependiendo de la vivienda.

A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a cada estancia. En locales no se instalará distribuidor, instalándose únicamente los PAU.

**Cable:**

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior que deberá cumplir las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

**Tomas:**

Como ya se ha indicado antes habrá un total de 20 tomas, las características técnicas específicas de estas se incluyen en el pliego de condiciones.

***2.1.3 Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz***

Los cálculos se obtendrán de la siguiente expresión:

$$\alpha_{\text{total}}(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{mezclador}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{derivador}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{distribuidor}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{toma}}(\text{dB})$$

\*En las pérdidas de los derivadores se incluyen las pérdidas de paso si las hay y las pérdidas de derivación correspondientes

\*Todas las características de los elementos pasivos se incluyen en el pliego de condiciones

En la tabla 13 se muestran la atenuación desde la cabecera hasta la toma a las frecuencias extremas de la banda.

		Salidas Distribuidor	Distancia cabecera(m)	ATENUACIÓN (dB)	
				47 MHz	860 MHz
VIVIENDA 1	Toma 1	4	18,25	31,91	34,47
	Toma 2	4	20,75	32,04	34,94
	Toma 3	4	20,95	32,05	34,98
	Toma 4	4	22,17	32,11	35,21
VIVIENDA 2	Toma 5	3	22,43	32,12	35,26
	Toma 6	3	27,39	32,37	36,20
	Toma 7	3	21,72	32,09	35,13
VIVIENDA 3	Toma 8	4	21,36	30,368	33,3584
	Toma 9	4	23,86	30,493	33,8334
	Toma 10	4	24,06	30,503	33,8714
	Toma 11	4	25,28	30,564	34,1032
VIVIENDA 4	Toma 12	4	23,58	30,479	33,7802
	Toma 13	4	24,91	30,5455	34,0329
	Toma 14	4	30,51	30,8255	35,0969
	Toma 15	4	24,84	30,542	34,0196
VIVIENDA 5	Toma 16	5	26,17	35,6085	39,2723
	Toma 17	5	28,03	35,7015	39,6257
	Toma 18	5	33,3	35,965	40,627
	Toma 19	5	27,88	35,694	39,5972
	Toma 20	5	34,23	36,0115	40,8037

**Tabla 13. Atenuación de 15MHz a 860MHz**

La mejor toma será aquella que tenga menor atenuación a la frecuencia de 50MHz así pues la peor será la que mayor atenuación tenga en 860MHz, por lo tanto, la atenuación de cualquiera de las otras tomas estará comprendida dentro de estos valores.

	Atenuación de la mejor toma (dB)	Atenuación peor toma (dB)
50MHz	30,368	33,358
860MHz	36,011	40,80

**Tabla 14. Mejor y peor atenuación entre 15MHz y 860MHz**

**2.1.3.A 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)**

Para calcular la respuesta amplitud-frecuencia necesitamos conocer el rizado de la mejor y la peor toma. El valor deberá ser inferior a 16 dB para cumplir con lo establecido por el Real Decreto 346/2011.

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = \text{Rizado}_{\text{cable}}(\text{dB}) + 2 * \text{Rizado}_{\text{componentes}}(\text{dB}) < 16\text{dB}$$

- Rizado del cable:

Peor toma:

$$\begin{aligned} \text{Rizado}_{\text{cable}} &= \alpha_{\text{cable}}(860 \text{ MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) - \alpha_{\text{cable}}(50\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) \\ \text{Rizado}_{\text{cable}} &= 4,7922 \end{aligned}$$

Mejor toma:

$$\begin{aligned} \text{Rizado}_{\text{cable}} &= \alpha_{\text{cable}}(860 \text{ MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) - \alpha_{\text{cable}}(50\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) \\ \text{Rizado}_{\text{cable}} &= 2,9904 \end{aligned}$$

- Rizado de los componentes:

$$\begin{aligned} \text{Rizado}_{\text{toma}} &= 0,5\text{dB} \\ \text{Rizado}_{\text{distribuidor}} &= 0,3\text{dB} \\ \text{Rizado}_{\text{derivador}} &= 0,7\text{dB} \\ \text{Rizado}_{\text{mezclador}} &= 0,5\text{dB} \\ \text{Rizado}_{\text{total componentes}} &= 2\text{dB} \end{aligned}$$

- Rizado total

Peor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = 4,7922 + 2 * 2 = 8,7922\text{dB} < 16\text{dB}$$

Mejor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = 2,9904 + 2 * 2 = 6,9904\text{dB} < 16\text{dB}$$

El valor del rizado total cumple lo especificado y por lo tanto la variación en la respuesta

Amplitud-frecuencia será inferior a  $\pm 3\text{dB}$  en cualquier canal y nunca superará los  $\pm 0,5\text{dB/MHz}$ .

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

Para TDT en toma debe haber entre 70 dBuV y 47 dBuV, por lo tanto, Para la elección del amplificador comenzamos calculando el nivel de señal máximo que necesitamos a la salida de la cabecera para cumplir con los niveles establecidos por el real decreto.

$$S_{\text{max\_cabeceraTDT}} = S_{\text{max}} + A_{\text{minTDT}} = 70 + 30,368 = 100,368 \text{ dBuV}$$

$$S_{\text{min\_cabeceraTDT}} = S_{\text{min}} + A_{\text{maxTDT}} = 47 + 40,80 = 87,80 \text{ dBuV}$$

Donde:

- $S_{\text{max}}$  es la señal máxima recibida en la antena
- $S_{\text{min}}$  la señal mínima recibida en la antena
- $A_{\text{max}}$  atenuación máxima desde la cabecera hasta la toma
- $A_{\text{min}}$  atenuación mínima desde la cabecera hasta la toma

Si a la salida de la cabecera tenemos un valor entre 87,80 dBuV y 100,368 dBuV el nivel de señal en toma estará entre 47 y 70 dBuV.

Utilizaremos un amplificador con un nivel de salida de 124dBuV que ajustaremos para obtener 94,08 dBuV(valor medio entre 87,80 dBuV y 100,368 dBuV) a la salida de los canales lo que nos asegura cumplir que en la peor toma no se baje de 47 dBuV y en la mejor no se superen los 70dBuV.

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

Por otra parte, los niveles establecidos para FM son los mismos que para TDT. Calculamos la atenuación hasta toma a 100MHz:

		Salidas Distribuidor		Distancia cabecera(m)		Atenuación (dB) 100MHz
VIVIENDA 1	Toma 1	4		18,25		32,10
	Toma 2	4		20,75		32,25
	Toma 3	4		20,95		32,26
	Toma 4	4		22,17		32,33
VIVIENDA 2	Toma 5	3		22,43		32,35
	Toma 6	3		27,39		32,64
	Toma 7	3		21,72		32,30
VIVIENDA 3	Toma 8	4		21,36		30,5816
	Toma 9	4		23,86		30,7316
	Toma 10	4		24,06		30,7436
	Toma 11	4		25,28		30,8168
VIVIENDA 4	Toma 12	4		23,58		30,7148
	Toma 13	4		24,91		30,7946
	Toma 14	4		30,51		31,1306
	Toma 15	4		24,84		30,7904
VIVIENDA 5	Toma 16	5		26,17		35,8702
	Toma 17	5		28,03		35,9818
	Toma 18	5		33,3		36,298
	Toma 19	5		27,88		35,9728
	Toma 20	5		34,23		36,3538

**Tabla 15. Atenuación a 100 MHz**

	Atenuación de la mejor toma (dB)	Atenuación peor toma (dB)
100MHz	30,5816	36,353

**Tabla 16. Mejor y peor atenuación a 100MHz**

La fórmula utilizada para estas atenuaciones es la misma que para las bandas de 47 y 860 MHz pero cambiando los valores de las atenuaciones que dependen de la frecuencia.

Procedemos de igual modo que con la TDT:

$$S_{\max\_cabeceraFM} = S_{\max} + A_{\min FM} = 70 + 30,5816 = 100,5816 \text{ dBuV}$$

$$S_{\min\_cabeceraFM} = S_{\min} + A_{\max FM} = 47 + 36,35 = 83,35 \text{ dBuV}$$

Por lo tanto, el amplificador de FM se ajustará para tener un nivel de salida de 91,96 dBuV (Valor medio entre 83,35 dBuV y 100,5816 dBuV).

### **2.1.3.C Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.**

Procedemos a calcular los niveles de señal en toma de usuario para TDT:

$$S_{\text{toma\_max}} = S_{\text{cabecera}} - A_{\min} = 94,08 - 30,368 = 63,71 \text{ dBuV}$$

$$S_{\text{toma\_min}} = S_{\text{cabecera}} - A_{\max} = 94,08 - 40,80 = 53,28 \text{ dBuV}$$

El nivel de señal de todas las tomas estará entre estos dos valores y cómo podemos observar se cumplen los valores máximos y mínimos establecidos por el Real Decreto 346/2011.

### **2.1.3.D Relación señal / ruido en la peor toma.**

Calcularemos la relación señal/ruido en la peor toma en la banda de 860 MHz con la siguiente fórmula:

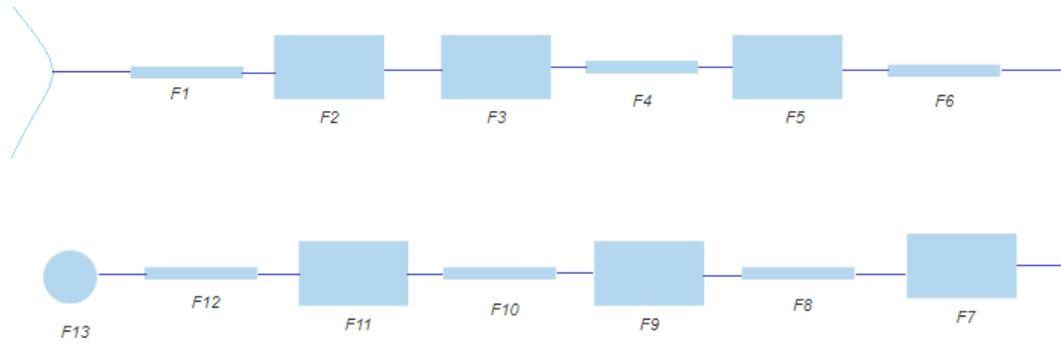
$$\frac{S}{N}_{TDT}(\text{dB}) = S_{\text{antena}}(\text{dBuV}) - F(\text{dB}) - \text{Rizado}_{\text{cable(peor toma)}} > 25 \text{ dB}$$

Donde:

- $S_{\text{antena}}$  nivel de señal a la salida de la antena, en este caso 70.
- F figura de ruido
- $\text{Rizado}_{\text{cable(peor toma)}}$  Rizado del cable calculado previamente en la peor toma a 860MHz.

La figura de ruido se obtiene mediante la fórmula de Friis para cuádrupolos en cascada:

$$F(\text{Lineal}) = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 * G_2} + \dots + \frac{F_n - 1}{G_1 * G_2 * G_{n-1}}$$



**Imagen 3. Esquema del sistema**

Siendo:

- F2 la cabecera
- F3 el mezclador
- F5 derivador de 4 salidas
- F7 y F9 derivadores de 2 salidas
- F11 distribuidor de 5 salidas
- F1, F4, F6, F8, F10 y F12 son cables de punto a punto

Siendo  $F = 1/G$ , en la siguiente tabla observamos los valores de Figura de ruido:

	Longitud (m)	Figura de ruido (dB)
F1	17,42	3,30
F2	-	5dB; $G=39$
F3	-	5,5
F4	5,46	1,03
F5	-	2,3
F6	3,12	0,59
F7	-	2,5
F8	3,12	0,59
F9	-	12
F10	8,08	1,53
F11	-	10
F12	14,45	2,17
F13	-	2

**Tabla 17. Figuras de ruido**

Con estos valores obtenemos que  $F=9,58(\text{lineal}) = 9,81\text{dB}$

Por lo que:

$$\frac{S}{N}_{\text{TDT}}(\text{dB}) = 70 - 9,81 - 4,79 = 55,4 \text{ dB} > 25 \text{ dB}$$

Con este valor de la relación señal ruido podemos 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.

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

### 2.1.3.E Productos de intermodulación

La intermodulación de la señal TDT se estima mediante la siguiente expresión:

$$\left(\frac{S}{I}\right)_{\text{Samp}} (\text{dB}) = \left(\frac{S}{I}\right)_{\text{max}} (\text{dB}) + 2 * (S_{\text{max}} (\text{dBuV}) - S_{\text{amp}} (\text{dBuV}) - 7,5 * \log(N-1)) = 35 + 2 * (124 - 93,72 - 7,5 \log(9-1)) = 82,01 \text{dB} > 30 \text{dB}$$

Donde:

- $\left(\frac{S}{I}\right)_{\text{max}}$  = relación señal intermodulación de tercer orden del amplificador.
- $S_{\text{max}} (\text{dBuV})$  señal maxima del amplificador
- $S_{\text{amp}} (\text{dBuV})$  nivel de salida del amplificador
- $N$  = número de canales procesados por el amplificador

### 2.1.4 Descripción de los elementos componentes de la instalación.

#### 2.1.4.A Sistemas captadores.

FM B-II	1 Antena omnidireccional
UHF	1 Antena directiva G>12 dB
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES	Un mástil de 1,5 metros de altura, donde irán colocadas las antenas FM y UHF. 2 soportes de escuadra para anclar el mástil al edificio.

**Tabla 18. Sistemas captadores**

#### 2.1.4.B Amplificadores.

Como el número de tomas es menor a 30 utilizaremos un elemento de cabecera de banda ancha como amplificador con control de ganancia y control de atenuación.

#### 2.1.4.C Mezcladores

Utilizaremos un doble mezclador de 3 entradas (FI1, MATV, F2) y dos salidas (FI1+MATV, FI2+MATV) para combinar una señal terrestre con dos señales satélite lo que nos permite la instalación de dos antenas de satélite.

#### 2.1.4.D Distribuidores, derivadores, PAUs

Distribuidores		Derivadores		Tomas	PAU
Nº de salidas	Cantidad	Nº de salidas	Cantidad	Cantidad	cantidad
3	1	2	2	20	7
4	3	4	1		
5	1				

**Tabla 19. Distribuidores, derivadores y PAU**

### 2.1.4.E Cable

Cable coaxial longitud total 286,2 metros

### 2.1.4.F Materiales complementarios.

Resistencias de carga de 75 Ohm.

## 2.2 Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite

### 2.2.1 Selección de emplazamiento

Se instalarán dos antenas parabólicas con la orientación adecuada para captar los canales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

El emplazamiento de las antenas queda reflejado en el plano de cubierta, se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos. El emplazamiento deberá ser aprobado por el arquitecto y asegurar que la estructura lo permite.

La orientación de las antenas será la siguiente:

	Acimut	Elevación
ASTRA 19,2°E	124,1°	40,8°
HISPASAT 30°O	208,93°	53,45°

Tabla 20. Situación de los satélites

### 2.2.2 Antena para Astra:

PIRE:49dBW

B=36MHz

F=12GHz

Ta=35K

LNB: fc=0,3 Gc=55dB

La fórmula para calcular el diámetro de la antena es la siguiente:

$$d(m) = \frac{\lambda}{\pi} * \sqrt{\frac{G}{\eta}}$$

$$\eta = 0,7$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = 0,025m$$

$$G_{min} = \frac{c}{N} - PIRE - 20 \log \frac{\lambda}{4\pi D} + 10 \log KTB + A$$

A=1,8 atenuación por agentes atmosféricos

C/N= Fijamos 17dB de esta maneta aseguramos 15 + 2 por atenuaciones

$$T = Ta + To(F_{sis} - 1) = Ta + To(F_c - 1) = 35K + 290(10^{0,3/10} - 1) = 55,74$$

$$D = 35789 * \sqrt{(1 + 0,42 * (1 - \cos \alpha))}$$

$$\alpha = \arccos(\cos(\text{Latantena}) * \cos(\text{Longantena} - \text{Longsat}))$$

$$\alpha = \arccos(\cos(28,0967) * \cos(-15,428 - (-30))) = 31,37$$

por lo tanto:

$$D=36871,25$$

$$G_{\min}= 17- 49 - 20\log \frac{0.025}{4\pi*36668,97} + 10\log(1,38* 10^{-23} * 55,74 *36* 10^6) +1,8 =39,58\text{dB}$$

$$d= 0.90\text{cm}$$

Se recomienda un factor de calidad  $G/T > 11\text{dB}$

$$G/T(\text{dB})= G_{\min}-10\log(T)= 22,06\text{dB}>11\text{dB}$$

Como se puede observar se cumple ampliamente.

### ***2.2.3 Antena para Hispasat:***

Utilizaremos el mismo procedimiento que para la antena ASTRA.

PIRE:52dBW

$$\alpha = 28,32$$

$$D=36677,51$$

$$T=55,74$$

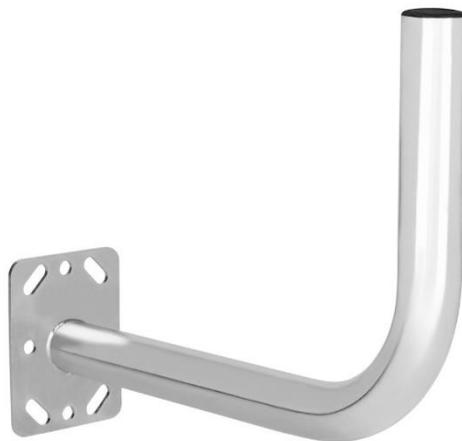
$$G_{\min}=39,53\text{dB}$$

$$d=0,90\text{m}$$

$$G/T=19,11\text{dB} > 11 \text{ dB}$$

### ***2.2.4 Soportes para las antenas***

Para las antenas situadas a menos de 20m de altura utilizaremos soportes en L como estos:



**Imagen 4. Soporte para las antenas satelitales**

Las características de los soportes se detallan en el pliego de condiciones.

### ***2.2.5 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.

### ***2.2.6 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.

### ***2.2.7 Cálculo de los parámetros básicos de la instalación***

#### ***2.2.7.A 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)***

Los cálculos se obtendrán de la siguiente expresión:

$$\alpha_{\text{toma1}}(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{mezclador}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{derivador}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{distribuidor}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{toma}}(\text{dB})$$

\*En las pérdidas de los derivadores se incluyen las pérdidas de paso si las hay y las pérdidas de derivación correspondientes

\*Todas las características de los elementos pasivos se incluyen en el pliego de condiciones

En la siguiente tabla se muestran la atenuación desde la cabecera hasta la toma a las frecuencias extremas de la banda:

		Salidas Distribuidor	Distancia cabecera(m)	Atenuación (dB)	
				950 MHz	2150 MHz
VIVIENDA 1	Toma 1	4	18,25	34,15	36,71
	Toma 2	4	20,75	34,65	37,56
	Toma 3	4	20,95	34,69	37,62
	Toma 4	4	22,17	34,93	38,04
VIVIENDA 2	Toma 5	3	22,43	34,99	38,13
	Toma 6	3	27,39	35,98	39,81
	Toma 7	3	21,72	34,84	37,88
VIVIENDA 3	Toma 8	4	21,36	34,172	37,1624
	Toma 9	4	23,86	34,672	38,0124
	Toma 10	4	24,06	34,712	38,0804
	Toma 11	4	25,28	34,956	38,4952
VIVIENDA 4	Toma 12	4	23,58	34,616	37,9172
	Toma 13	4	24,91	34,882	38,3694
	Toma 14	4	30,51	36,002	40,2734
	Toma 15	4	24,84	34,868	38,3456
VIVIENDA 5	Toma 16	5	26,17	39,734	43,3978
	Toma 17	5	28,03	40,106	44,0302
	Toma 18	5	33,3	41,16	45,822
	Toma 19	5	27,88	40,076	43,9792
	Toma 20	5	34,23	41,346	46,1382

**Tabla 21. Atenuación de 950MHz a 2150MHz.**

La mejor toma será aquella que tenga menor atenuación a la frecuencia de 950MHz así pues la peor será la que mayor atenuación tenga en 2150MHz, por lo tanto, la atenuación de cualquiera de las otras tomas estará comprendida dentro de estos valores.

	Atenuación de la mejor toma (dB)	Atenuación peor toma (dB)
950MHz	34,15	36,71
2150MHz	41,35	46,14

**Tabla 22. Mejor y peor toma de 950MHz a 2150MHz**

**2.2.7.B 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).**

Para calcular la respuesta amplitud-frecuencia necesitamos conocer el rizado de la mejor y la peor toma. El valor deberá ser inferior a 20 dB para cumplir con lo establecido por el Real Decreto 346/2011.

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = \text{Rizado}_{\text{cable}}(\text{dB}) + 2 * \text{Rizado}_{\text{componentes}}(\text{dB}) < 20\text{dB}$$

- Rizado del cable:

Peor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{cable}} = \alpha_{\text{cable}}(2150\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) - \alpha_{\text{cable}}(950\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m})$$

$$\text{Rizado}_{\text{cable}} = 4,79$$

Mejor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{cable}} = \alpha_{\text{cable}}(2150\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) - \alpha_{\text{cable}}(950\text{MHz}) * L_{\text{cable}}(\text{m})$$

$$\text{Rizado}_{\text{cable}} = 2,55$$

- Rizado de los componentes:

$$\text{Rizado}_{\text{toma}} = 0,5\text{dB}$$

$$\text{Rizado}_{\text{distribuidor}} = 0,3\text{dB}$$

$$\text{Rizado}_{\text{derivador}} = 0,7\text{dB}$$

$$\text{Rizado}_{\text{mezclador}} = 0,5\text{dB}$$

$$\text{Rizado}_{\text{total componentes}} = 2\text{dB}$$

- Rizado total

Peor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = 4,79 + 2 * 2 = 8,79\text{dB} < 20\text{dB}$$

Mejor toma:

$$\text{Rizado}_{\text{total}}(\text{dB}) = 2,55 + 2 * 2 = 6,55\text{dB} < 20\text{dB}$$

El valor del rizado total cumple lo especificado.

### **2.2.7.C Amplificadores necesarios**

Para TV por vía satélite en toma debe haber entre 77 dBuV y 47 dBuV, por lo tanto, Para la elección del amplificador comenzamos calculando el nivel de señal máximo que necesitamos a la salida de la cabecera para cumplir con los niveles establecidos por el real decreto.

$$S_{\max\_cabeceraFI} = S_{\max} + A_{\min FI} = 77 + 34,15 = 111,15 \text{ dBuV}$$

$$S_{\min\_cabeceraFI} = S_{\min} + A_{\max FI} = 47 + 46,14 = 93,14 \text{ dBuV}$$

Donde:

- $S_{\max}$  es la señal máxima recibida en la antena
- $S_{\min}$  la señal mínima recibida en la antena
- $A_{\max}$  atenuación máxima desde la cabecera hasta la toma
- $A_{\min}$  atenuación mínima desde la cabecera hasta la toma

Si a la salida de la cabecera tenemos un valor entre 93,14 dBuV y 111,15 dBuV el nivel de señal en toma estará entre 47 y 77 dBuV.

Utilizaremos un amplificador con un nivel de salida máximo de 123 dBuV que ajustaremos para obtener 102,14 dBuV (valor medio entre 93,14 dBuV y 111,15 dBuV) a la salida de los canales lo que nos asegura cumplir que en la peor toma no se baje de 47 dBuV y en la mejor no se superen los 77 dBuV.

### **2.2.7.D Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.**

Procedemos a calcular los niveles de señal en toma de usuario para TV satélite:

$$S_{\text{toma\_max}} = S_{\text{cabeceraSAT}} - A_{\min} = 102,14 - 34,15 = 67,99 \text{ dBuV}$$

$$S_{\text{toma\_min}} = S_{\text{cabeceraSAT}} - A_{\max} = 102,14 - 46,14 = 56 \text{ dBuV}$$

El nivel de señal de todas las tomas estará entre estos dos valores y cómo podemos observar se cumplen los valores máximos y mínimos establecidos por el Real Decreto 346/2011.

### **2.2.7.E Relación señal / ruido en la peor toma.**

Para el cálculo del diámetro de las antenas se tomó un valor de  $C/N = 17 \text{ dB} > 11 \text{ dB}$

### **2.2.7.F Productos de intermodulación**

EL fabricante nos indica un  $S/I = 35 \text{ dB}$  para un nivel de salida máximo de 123 dBuV, siempre que el nivel de salida no exceda los 123 dBuV indicados. En nuestro caso el nivel de salida es de 102,14 dBuV por lo que se asegura una  $S/I > 35 \text{ dB}$  siendo el exigido por el Real Decreto 18 dB.

### ***2.3 Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).***

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

Se describirán y proyectarán la totalidad de las redes que forman parte de la ICT, de acuerdo con la presencia de operadores que despliegan red en la ubicación de la edificación, cumpliendo con lo que se establece en el artículo 9 del Real Decreto 346/2011.

#### ***2.3.1 Redes de Distribución y de Dispersión.***

La distancia entre el punto de interconexión y registro de terminación de red o PAU más alejado es inferior a 100m por lo que se utilizará tecnologías de acceso basadas en redes de cables trenzados, como indica el apartado 3.1 del anexo II del reglamento.

##### ***2.3.1.A Redes de cables de pares Trenzados.***

###### ***2.3.1.A.a Establecimiento de la topología de la red de cables de pares trenzados.***

###### **Red de alimentación:**

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

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.

La distribución de la red será en estrella, desde el RITU hasta cada PAU donde terminará con un conector RJ45 hembra.

###### ***2.3.1.A.b Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables***

La edificación de 5 viviendas y 1 local comercial con un solo portal, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Plantas 1 y 2: 2 viviendas por planta  
Planta 3: 1 vivienda  
Planta baja: 1 local comercial (Sin distribución definida de más de 100m<sup>2</sup>)

No hay estancias comunes en la edificación.

Cada acometida estará formada por un cable no apantallado, de 6.5 mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 7. El reglamento establece 1 acometida por vivienda y 1 por local.

El número de acometidas a instalar se multiplicará por un coeficiente corrector de 1,2 para prever posibles roturas y averías.

El número de acometidas será:

	Nº PAU´s	Nº Cable de 4 pares trenzados CAT 7
Viviendas	5	5
Locales	2	2
Cables previstos		7
Coeficiente Corrector		1,2
Conexiones necesarias		8,4->9

**Tabla 23. Distribución cable de Pares Trenzados**

Así, la red de distribución y dispersión estará formada por 9 cables S/FTP de cobre de 4 pares Categoría 7.

### ***2.3.1.A.c Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados***

Para el cálculo de la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable de pares trenzados, se ha considerado la siguiente formula:

$$A_T(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{PT}}(\text{dB})$$

Los resultados son los siguientes:

	Distancia RITU RTR(m)	ATENUACIÓN (dB)
Vivienda A1	12,39	4,5126
Vivienda B1	13,54	4,9036
Vivienda A2	15,51	5,5734
Vivienda B2	16,66	5,9644
Vivienda B3	19,78	7,0252
Local	13,74	4,9716
Local 2	17,25	6,165

**Tabla 24. Atenuación red de cable de Pares Trenzados**

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

### ***2.3.1.A.d Estructura de distribución y conexión:***

De las acometidas presentes 2 irán al local comercial, 5 a cada una de las viviendas y los 2 restantes se alojarán en el RITU.

Estos cables se conectarán, en su extremo inferior, a los conectores RJ45 hembra del panel de conexión situado en el Registro Principal de cables de Pares, instalado en el RITU, y en su extremo superior finalizarán en la roseta (conector hembra RJ45) de cada vivienda y local salvo los de reserva que quedarán almacenados en el RITU.

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

### ***2.3.1.A.e Dimensionamiento***

#### **Punto de interconexión:**

Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución/dispersión) está compuesto por regletas de entrada donde finalizan las redes de alimentación de los distintos operadores y paneles de conexión de salida donde empieza la red de distribución del edificio. Este punto delimita las responsabilidades de mantenimiento entre los operadores de servicio y la propiedad de la edificación.

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

Este panel deberá tener capacidad al menos para los 9 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizará un modelo que tiene capacidad para 24 conectores hembra miniatura de 8 vías RJ45.

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

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

#### **Puntos de Distribución de cada planta:**

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

### ***2.3.1.A.f Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares trenzados.***

Las características de todos os materiales utilizaos se indican en el pliego de condiciones

#### **Cables de Pares Trenzados:**

Se tendera un total de 108,87 metros de cable no apantallado, de 6.5mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 7 para la red de distribución/dispersión. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones

#### **Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión:**

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

En nuestro caso solo utilizaremos 9 conexiones dejando el resto libres.

**Conectores:**

Cada uno de los 9 cables de pares trenzados que constituyen las redes de distribución y dispersión estará conexionado en el punto de interconexión a un conector hembra RJ 45 de ocho vías con todos los contactos conexionados.

Por lo tanto, se necesitarán 9 conectores RJ45.

**Puntos de Acceso al Usuario (PAU):**

El PAU de cada usuario, vivienda o local, estará constituido por una roseta con conector hembra miniatura de ocho vías RJ45 a la que se conexionarán todos los conductores del cable de pares trenzados que llega desde el punto de interconexión.

A la salida del PAU de cada vivienda se colocará un multiplexor pasivo con una entrada y cinco salidas. La entrada será conectada mediante un latiguillo a la salida del conector hembra del PAU, y las cinco salidas se conectarán a los conectores de los extremos de los cables de la red interior de usuario de cables de pares trenzados, uno por cada estancia.

El número total de rosetas con conector hembra miniatura de ocho vías RJ45 es de 7 y el número total de multiplexores pasivos de 5 salidas para las viviendas es de 5. En locales, al no estar definida su distribución en estancias, no se colocará multiplexor pasivo.

**2.3.1.B Redes de Cables Coaxiales para TBA****2.3.1.B.a Establecimiento de la topología de la red de cables de cables coaxiales****Red de Alimentación:**

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada situadas en el Registro Principal de Cables Coaxiales situados en el RITU. 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 edificación terminados con conectores tipo F macho.

**Red interior del edificio:**

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

**2.3.1.B.b Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables**

La edificación de 5 viviendas y 1 local comercial con un solo portal, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Plantas 1 y 2: 2 viviendas por planta

Planta 3: 1 vivienda

Planta baja: 1 local comercial (Sin distribución definida de más de 100m<sup>2</sup>)

No hay estancias comunes en la edificación.

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

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES COAXIALES
VIVIENDAS	5	5
LOCALES COMERCIALES	1	2
CABLES PREVISTOS		7
CONEXIONES NECESARIAS		7

**Tabla 25. Distribución de Cables Coaxiales.**

No se instalan cables de reserva.

Por tanto, la red de distribución-dispersión estará formada por 7 cables coaxiales.

**2.3.1.B.c Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.**

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 16,39 dB/100 metros a 860 MHz y de 5,15 dB/100 metros a 86 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda y cada local será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (4,5dB) 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, es decir, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$A_{\text{Total}}(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{conectores}}(\text{dB}) + \alpha_{\text{distribuidor}}(\text{dB})$$

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

	Distancia RITU RTR	ATENUACION	
		86MHz	860MHz
Vivienda A1	12,39	6,138085	7,530721
Vivienda B1	13,54	6,19731	7,719206
Vivienda A2	15,51	6,298765	8,042089
Vivienda B2	16,66	6,35799	8,230574
Vivienda B3	19,78	6,51867	8,741942
Local	13,74	6,20761	7,751986
Local 2	17,25	6,388375	8,327275

**Tabla 26. Atenuación red de Cables Coaxiales.**

### ***2.3.1.B.d Estructura de distribución y conexión***

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

### ***2.3.1.B.e Dimensionamiento***

#### **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.

#### **Puntos de distribución de cada planta:**

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

### ***2.3.1.B.f 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.

#### **Cable:**

Se tenderá un total de 108,87 metros de cable coaxial tipo T100plus de 6.6 mm de diámetro.

#### **Elementos pasivos:**

Se instalarán distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas y 2 en el local. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 7.

#### **Conectores:**

Cada uno de los cables de cada vivienda y cada local quedará terminado en sus dos extremos mediante un conector F macho.

El número total de conectores de tipo F macho es de 14.

#### **Puntos de Acceso al usuario (PAU):**

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

### ***2.3.1.C Redes de Cables de Fibra Óptica.***

#### ***2.3.1.C.a 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, 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 menos de 15 PAUs, la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal

La red consta de los puntos siguientes:

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

-Punto de acceso de usuario.

#### ***2.3.1.C.b Calculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica y tipos de cable.***

La edificación de 5 viviendas y 1 local comercial con un solo portal, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Plantas 1 y 2: 2 viviendas por planta

Planta 3: 1 vivienda

Planta baja: 1 local comercial (Sin distribución definida de más de 100m<sup>2</sup>)

No hay estancias comunes en la edificación.

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

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	5	5
LOCALES COMERCIALES	2	2
ACOMETIDAS PREVISTAS		7
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
ACOMETIDAS NECESARIAS		8.4->9
NÚMERO TOTAL DE FO		18

**Tabla 27. Distribución cables de FO**

El número de cables de dos fibras necesarios es de 7 y corresponde a viviendas de utilización permanente.

No obstante, y con la finalidad de prever posibles roturas o averías, se ha previsto utilizar un coeficiente corrector de 1,2 e instalar 9 cables de dos fibras ópticas.

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 o local (7 en total, uno para cada vivienda y 2 al local), y los 2 restantes quedarán finalizados en el RITU con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de esa planta.

### ***2.3.1.C.c 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 y cada local 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 tabla 28 muestra las atenuaciones desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda y cada local.

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

	Distancia RITU RTR	ATENUACIÓN		
		1310	1490	1550
Vivienda A1	12,39	0,504956	0,5043365	0,503717
Vivienda B1	13,54	0,505416	0,504739	0,504062
Vivienda A2	15,51	0,506204	0,5054285	0,504653
Vivienda B2	16,66	0,506664	0,505831	0,504998
Vivienda B3	19,78	0,507912	0,506923	0,505934
Local	13,74	0,505496	0,504809	0,504122
Local 2	17,25	0,5069	0,5060375	0,505175

**Tabla 28. Atenuación cables FO**

### ***2.3.1.C.d Estructura de distribución y conexión***

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

### ***2.3.1.C.e Dimensionamiento***

#### **Punto de interconexión:**

Necesitamos conectar 9 cables de fibra óptica, cada uno con 2 FO, por lo que se necesitan un total de 18 conectores “SC/APC” en el panel de conexión.

#### **Puntos de distribución:**

Al tratarse de una conexión en estrella el punto de distribución coincide con el punto de interconexión. Es decir, la FO se distribuirá desde el registro principal de FO situado en el RITU hasta los RTR y los cables de reserva quedaran almacenados en dicho registro.

### ***2.3.1.C.f 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.

#### **Cables:**

Se tenderá un total de 108,87 metros de cable de dos fibras ópticas.

#### **Panel de conectores de salida:**

Se instalará un módulo básico de 24 conectores.

#### **Conectores:**

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

Se instalarán por tanto 32 conectores SC/APC, 18 en el punto de interconexión y 14 en los PAUs.

#### **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 7.

### **2.3.2 Redes Interiores de Usuario.**

#### **2.3.2.A Red de Cables de Pares Trenzados**

##### **2.3.2.A.a Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.**

En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda y cada local, así como el número total de tomas.

	Nº de estancias	Nº de tomas
Vivienda A1	4	6
Vivienda B1	3	5
Vivienda A2	4	6
Vivienda B2	4	6
Vivienda B3	5	6

**Tabla 29. Distribución interior Cable de Pares Trenzados.**

Total de tomas necesarias en viviendas: 29

Según lo establecido en el apartado 3.5.1 del Anexo II del Reglamento de ICT, en los locales, al no estar definida la distribución interior en estancias, no se instalarán tomas, siendo responsabilidad de la propiedad el diseño y dimensionamiento, así como la realización futura de la red interior de usuario, cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

No existen estancias comunes de telecomunicación.

##### **2.3.2.A.b Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:**

#### **Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados:**

Para el cálculo de las atenuaciones se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$A_{\text{Total}}(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{conectores}}(\text{dB}) * N_{\text{conectores}}$$

Donde los conectores introducen una atenuación de 0,3dB, el número de conexiones es 4 (base de acceso terminal, PAU, dos conexiones del multiplexor pasivo) y las pérdidas del cable son de 34dB/100m a 300MHz.

		Distancia RTR->Toma(m)	Atenuación(dB)
Vivienda A1	Comedor	9,78	4,5252
	Comedor (2)	9,78	4,5252
	Cocina	8,56	4,1104
	Dormitorio 1	6,89	3,5426
	Dormitorio 1(2)	6,89	3,5426
	Dormitorio 2	9,6	4,464
Vivienda B1	Comedor	8,89	4,2226
	Comedor (2)	8,89	4,2226
	Dormitorio 1	8,75	4,175
	Dormitorio 1(2)	8,75	4,175
	Dormitorio2	9,28	4,3552
Vivienda A2	Comedor	9,78	4,5252
	Comedor (2)	9,78	4,5252
	Cocina	8,56	4,1104
	Dormitorio 1	6,89	3,5426
	Dormitorio 1(2)	6,89	3,5426
	Dormitorio 2	9,6	4,464
Vivienda B2	Comedor	8,25	4,005
	Comedor (2)	8,25	4,005
	Cocina	6,92	3,5528
	Dormitorio 1	8,75	4,175
	Dormitorio 1(2)	8,75	4,175
	Dormitorio2	9,28	4,3552
Vivienda B3	Comedor	8,25	4,005
	Comedor (2)	8,25	4,005
	Cocina	6,92	3,5528
	Dormitorio 1	8,75	4,175
	Dormitorio 1(2)	8,75	4,175
	Dormitorio2	9,28	4,3552

**Tabla 30. Atenuación red interior cable de Pares trenzados.**

**Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal:**

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

En el local, como se ha indicado anteriormente, no se instalarán tomas.

**Tipos de cables:**

Se utilizarán cables trenzados de 4 pares de hilos conductores, uno desde el RTR hasta cada BAT en estrella.

### **2.3.2.A.c Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.**

#### **Cables:**

Se tenderá un total de 247,96 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados para las redes interiores de usuario.

#### **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 29 conectores RJ 45 macho.

#### **BATs:**

Se instalarán un total de 29 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.

### **2.3.2.B Red de Cables Coaxiales**

#### **2.3.2.B.a Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales**

La red interior de usuario se configurará en estrella con un cable coaxial del tipo T100plus desde el Registro de Terminación de Red hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda.

	Nº de estancias	Nº de tomas
Vivienda A1	4	2
Vivienda B1	3	2
Vivienda A2	4	2
Vivienda B2	4	2
Vivienda B3	5	2

**Tabla 31. Distribución interior de Cables coaxiales.**

Total de tomas necesarias en viviendas: 10

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo II del Reglamento de ICT, en locales no se instalará red interior de usuario siendo responsabilidad de la propiedad del local su diseño y dimensionamiento, así como su realización cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

#### **2.3.2.B.b Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

##### **Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales:**

Para el cálculo de las atenuaciones se ha utilizado la siguiente formula:

$$A_{\text{Total}}(\text{dB}) = \alpha_{\text{cable}}(\text{dB/m}) * L_{\text{cable}}(\text{m}) + \alpha_{\text{conector}}(\text{dB}) * \alpha_{\text{toma}}(\text{dB})$$

Donde:

- El cable utilizado es el mismo que para la red de distribución.
- Conector F de atenuación 0,5dB.
- La toma utilizada tiene un a perdida máxima de 1,5dB a 860Mhz y 1,2 a 86MHz.

		Distancia al RTR(m)	Atenuación(dB)	
			86MHz	860MHz
vivienda A1	Comedor	9,78	2,20367	3,602942
	Dormitorio 1	5,86	2,00179	2,960454
vivienda B1	Comedor	8,89	2,157835	3,457071
	Dormitorio 1	13,85	2,413275	4,270015
vivienda A2	Comedor	9,78	2,20367	3,602942
	Dormitorio 1	5,86	2,00179	2,960454
vivienda B2	Comedor	8,25	2,124875	3,352175
	Dormitorio 1	13,85	2,413275	4,270015
viviendaB3	Comedor	8,25	2,124875	3,352175
	Dormitorio 1	13,85	2,413275	4,270015

**Tabla 32. Atenuación de la red interior de Cables Coaxiales**

**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, en los locales no se instalarán tomas.

Se instalará un total de 10 tomas, en los planos puede verse la distribución de las tomas en las viviendas.

**Tipos de cables:**

Se utilizará cable del tipo T100plus de 6.6 mm de diámetro.

**2.3.2.B.c 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.

**Cables:**

Se tenderá un total de 98,22 metros de cable coaxial tipo T100plus de 6.6 mm de diámetro.

**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 10.

**BATs:**

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final.

El número total de BATs es de 10.

**2.3.3 Consideraciones sobre el esquema general del edificio.**

El esquema general del edificio se refleja en el plano 3.1.A, en él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza, por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio en la canalización de enlace superior, y termina en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

### ***2.3.3.A 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:**

Según el reglamento para un número de PAUs de entre 5 y 20 tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm (ancho, largo y profundo). su localización 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:**

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general a la edificación, de forma lo más rectilínea posible, estará constituida por tubos de 63 mm de diámetro exterior.

Dado que el proyecto consta de 7 PAUs constará de 4 tubos:

-2 conductos para TBA +STDP

-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.

### ***2.3.3.B Registros de enlace inferior y superior***

#### **Registros de enlace inferior:**

No procede instalar este tipo de registro al haber una distancia menor de 30m entre la arqueta de entrada y el RITU

#### **Registro de enlace superior:**

No procede instalar este tipo de registro al haber una distancia menor de 30m entre los sistemas de captación y el RITU

### ***2.3.3.C Canalizaciones de enlace inferior y superior***

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

#### **Canalización de enlace inferior**

Es la prolongación de la canalización externa por lo que estará formada por el mismo número de tubos del mismo diámetro, es decir, 4 tubos de 63mm.

#### **Canalización de enlace superior**

Los cables irán desde los sistemas de captación hasta la cabecera situada en el RITU

### ***2.3.3.D Recintos de Instalaciones de Telecomunicación***

Las características de este edificio solo requieren un Recinto de Instalaciones de Telecomunicación ya que para el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios de hasta tres alturas y planta baja y un máximo de diez PAU se establece la posibilidad de construir un único recinto de instalaciones de telecomunicación (RITU).

#### **Recinto Único:**

Sus dimensiones al tratarse de una instalación de 7 PAUs serán:

Anchura: 2,00m

Altura: 1,00m

Profundidad: 0,50m

Estará formado por los elementos necesarios para la distribución de televisión terrestre y satélite, registro principales de cable de pares trenzados, cables coaxiales y cables de fibra óptica, paneles y regletas de salida que correspondan, cuadro de protección, sistema de conexión a tierra, dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia y dado que se encuentra a más de 2 metros de la maquinaria del ascensor no es necesario que disponga de protección contra campo electromagnético.

### ***2.3.3.E 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 Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica.

#### **Registro Principal para Red de Cables de Pares Trenzados:**

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

En él se instalará un panel de conexión o panel repartidor de salida y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conexión de entrada.

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

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

#### **Registro Principal para Red de Cables 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 alojará un panel de conectores de salida constituido por un módulo básico de 24 conectores (12 dobles) y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

### ***2.3.3.F Canalización Principal y Registros Secundarios***

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del edificio. Une el recinto de instalaciones de telecomunicación con el último Registro Secundario. Su función es la de alojar las redes de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales, de Cables de Fibra Óptica y la red de RTV hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

#### **Canalización principal:**

Según el Real Decreto 346/2011 al tratarse de una instalación de menos de 10 PAUs estará compuesta por 5 tubos de 60mm de diámetro exterior:

- 1 de cable de Pares Trenzados
- 1 de Fibra Óptica
- 1 de cable coaxial
- 1 de RTV
- 1 de reserva

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

#### **Registros secundarios:**

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

De ellos salen los tubos que configuran la canalización secundaria.

Sus dimensiones mínimas serán: 45x45x15 cm (anchura, altura, profundidad).

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

Existirá uno en cada planta de viviendas. Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

El número total de RS es de 3.

### ***2.3.3.G Canalización Secundaria y Registros de Paso***

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 o locales comerciales.

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

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

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

#### **Registros de paso:**

No son necesarios registros de paso en la canalización secundaria.

### ***2.3.3.H 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 ó local provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán de 500 x 600 x 80 mm (siendo esta última dimensión la profundidad).

Dispondrán de tres tomas de corriente o bases de enchufe.

Son necesarios un total de 7 Registros de Terminación de Red, sus características se especifican en el pliego de condiciones.

### ***2.3.3.I 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.

Habrán 3 tubos de 20mm de diámetro:

- Cables de Pares Trenzados
- Cable coaxial de TBA
- cable coaxial de RTV

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

### 2.3.3.J Registros de Toma

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

En viviendas se colocarán, al menos, los siguientes registros de toma: En viviendas se colocarán, al menos, los siguientes registros de toma:

- a) En cada una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados, 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- b) En el resto de las estancias, excluidos baños y trasteros: 1 registro para toma de cables de pares trenzados y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- c) En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

Cuando no esté definida la distribución en planta de los locales u oficinas, no se instalarán registros de toma. El diseño y dimensionamiento de los registros de toma, así como su realización futura, será responsabilidad de la propiedad del local u oficina, cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe.

El total de registros de toma a instalar es de 66 (de los cuales 7 son configurables).

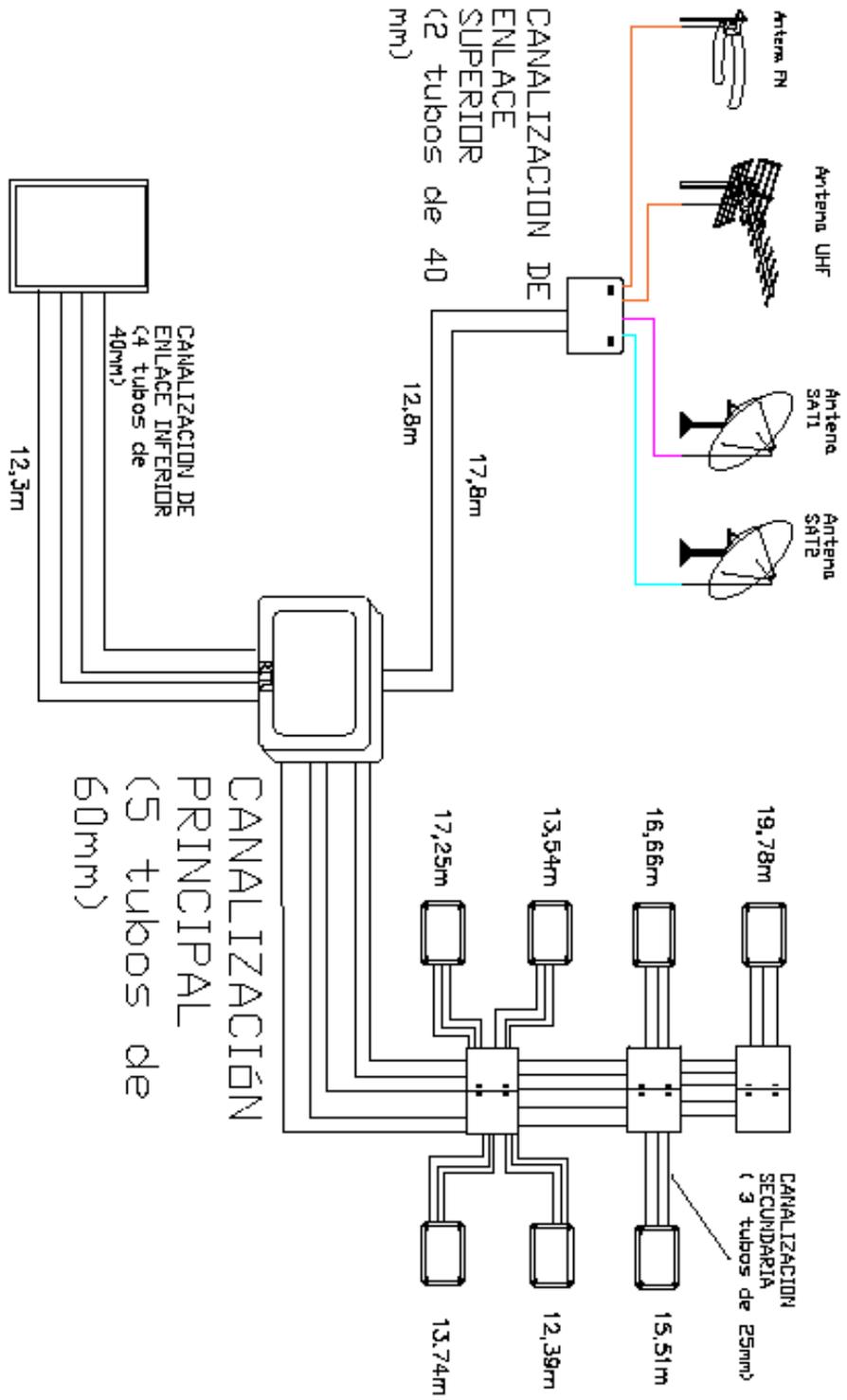
### 2.3.4 Cuadro resumen de materiales necesarios

Elemento	Cantidad	Dimensiones
Arqueta de entrada	1	400x400x600 mm
Canalización externa	13,27m	4 Tubos de Ø 63 mm
Canalización de enlace superior	24,42m	3 Tubos de Ø 40 mm
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500x1000x300 mm
Canalización principal	15,7m	5 tubos de Ø 60 mm
Registros secundarios	3	450x450x150 mm
Canalización secundaria	52,04m	3 tubos de Ø 25 mm
Registros de terminación de red	7	500x600x80 mm
Canalización interior	531,07m	3 tubos de Ø 20 mm

Bases de acceso terminal(tomas)		Local	Vivienda
	Pares trenzados (RJ 45)	0	29
	Coaxial para RTV	0	20
	Coaxial servicios de TBA	0	10
	Configurable	0	7
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	66 (7 configurables)	64 x 64 x 42 mm	
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Unico (R.I.T.U)	1	2000x1000x500 mm	
Equipamiento del RITU	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Centrales amplificadoras para FM, TDT y FI</li> <li>-Mezcladores</li> <li>-Registros Principales de Cable de Pares Trenzados, Fibra Óptica y Cables Coaxiales</li> <li>-Paneles y regletas de salida que correspondan</li> <li>-Cuadro de protección equipado</li> <li>-Sistema de conexión a tierra</li> <li>-Punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación</li> <li>-3 bases de enchufe</li> <li>-Alumbrado normal y de emergencia</li> </ul>		

**Tabla 33. Cuadro de elementos necesarios**

### 3. PLANOS



- 

REGISTRO DE ENLACE SUPERIOR(360X360X120)(mm)
- 

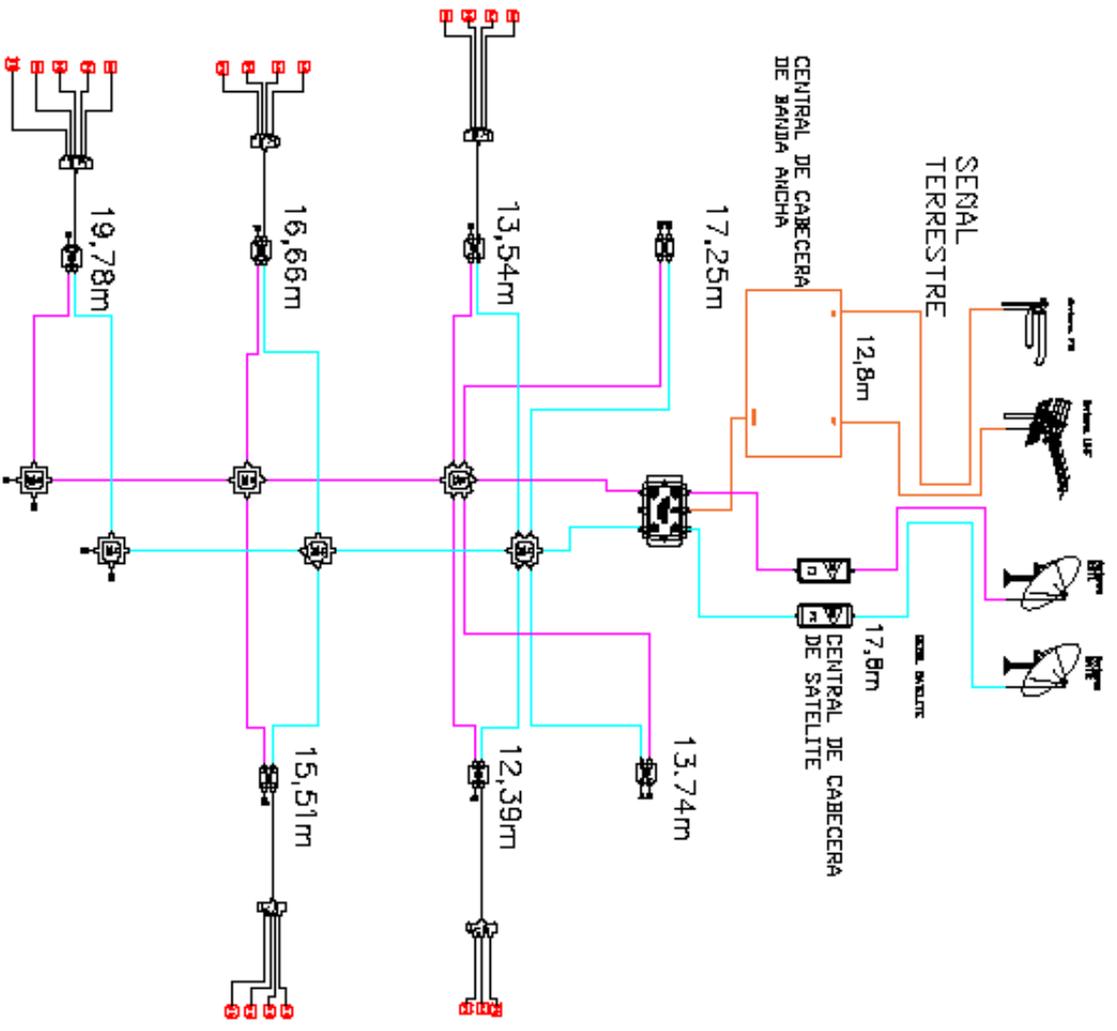
REGISTRO SECUNDARIO (450X450X150)(mm)
- 

REGISTRO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACION ORUCO (2000X1000X500)(mm)
- 

REGISTRO DE TERMINACION DE RED (500X600X80)(mm)
- 

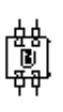
ARQUETA DE ENTRADA (400X400X600)(mm)

<b>TITULO</b> ESQUEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION DISTRIBUCION Y DISPERSION		<b>NUMERO</b> 3.1.A	
<b>USUARIO</b> EL BATAN, LAS PALMAS		<b>PROYECTO</b> S/E	
<b>AUTORA</b> JESUS SERRANO GARCIA			
<b>FECHA</b> JUNIO 2019			

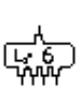



 DERIVADOR 4 SALIDAS  
 (15 dB de derivación de 47 MHz a 2150MHz)


 DERIVADOR 2 SALIDAS  
 (2 dB de derivación de 47 MHz a 2150MHz)


 PAU


 DISTRIBUIDOR 3 SALIDAS  
 (7 dB de 47 MHz a 860MHz)  
 (9 dB de 860MHz a 2150MHz)


 DISTRIBUIDOR 4 SALIDAS  
 (7,5 dB de 47 MHz a 860MHz)  
 (10 dB de 860MHz a 2150MHz)

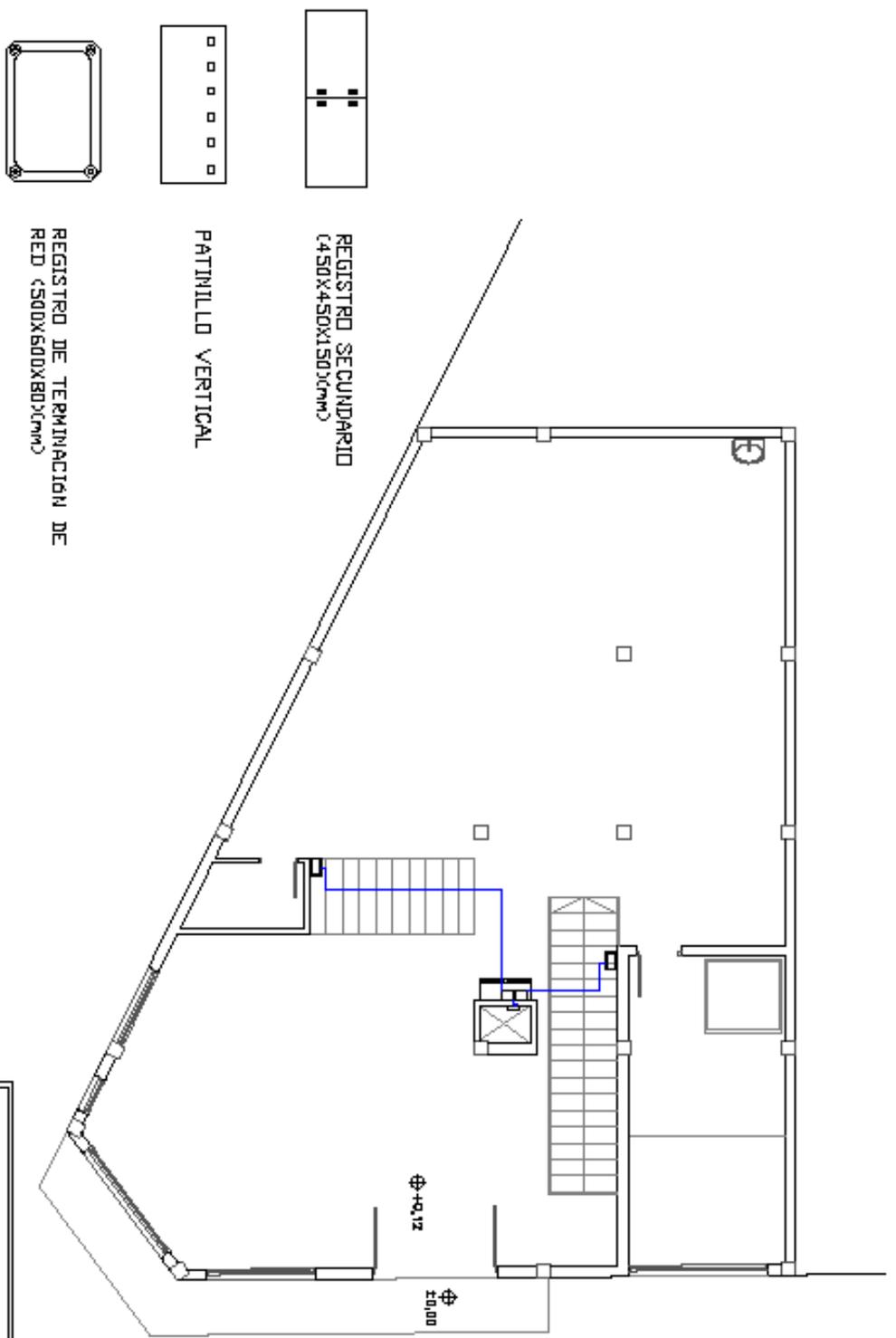

 DISTRIBUIDOR 5 SALIDAS  
 (10 dB de 47 MHz a 860MHz)  
 (12 dB de 860MHz a 2150MHz)


 CARGA DE TERMINACION 75 OHMS


 CABLE COAXIAL

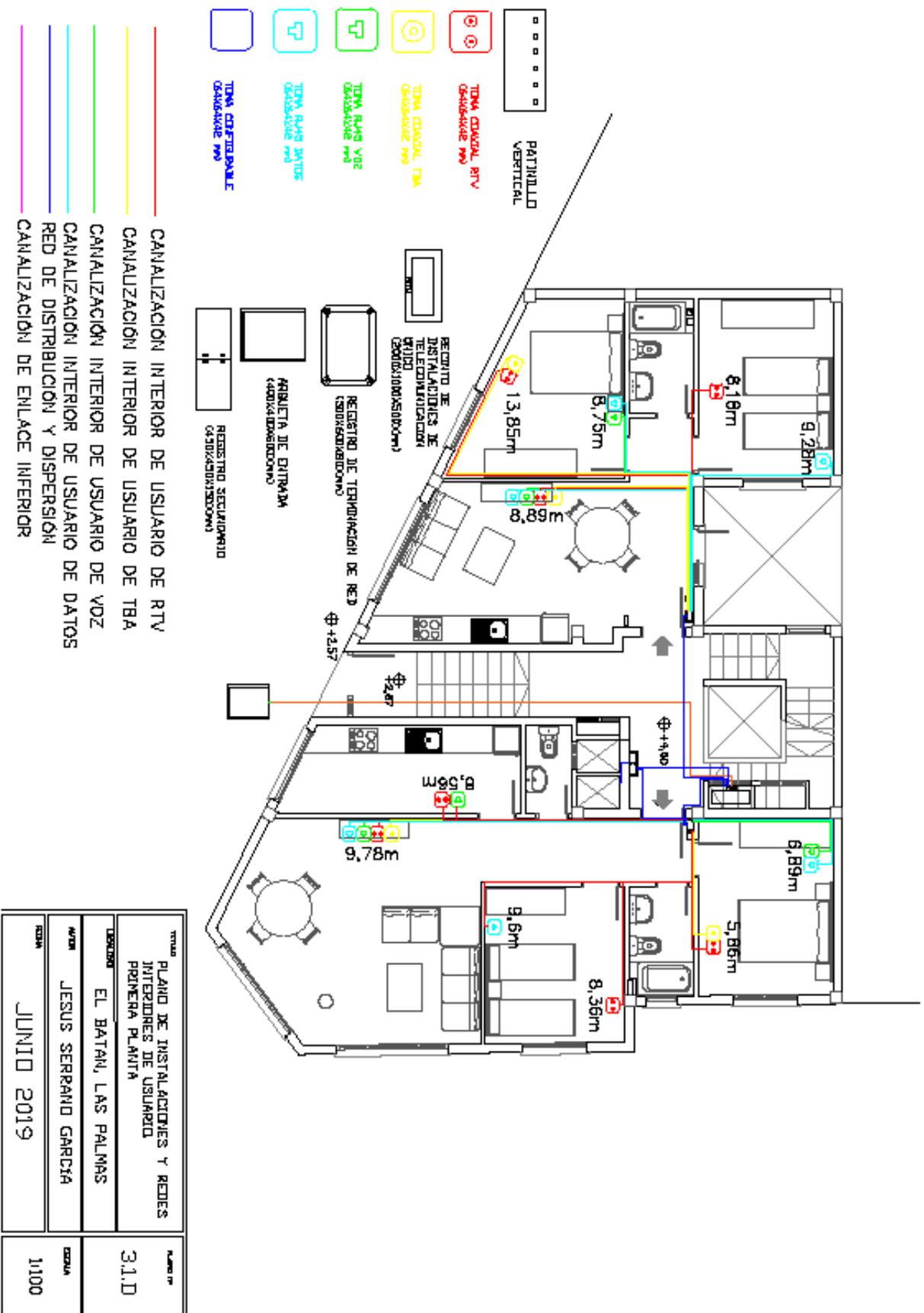

 TOMA COAXIAL RTV (64X64X42 mm)

<b>TITULO</b> ESCUELA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION DISTRIBUCION Y DISPERSION		<b>PLANO #</b> 3.1.B	
<b>LOCALIDAD</b> EL BATAN, LAS PALMAS		<b>DOMINIO</b> S/E	
<b>AUTORA</b> JESUS SERRANO GARCIA			
<b>FECHA</b> JUNIO 2019			

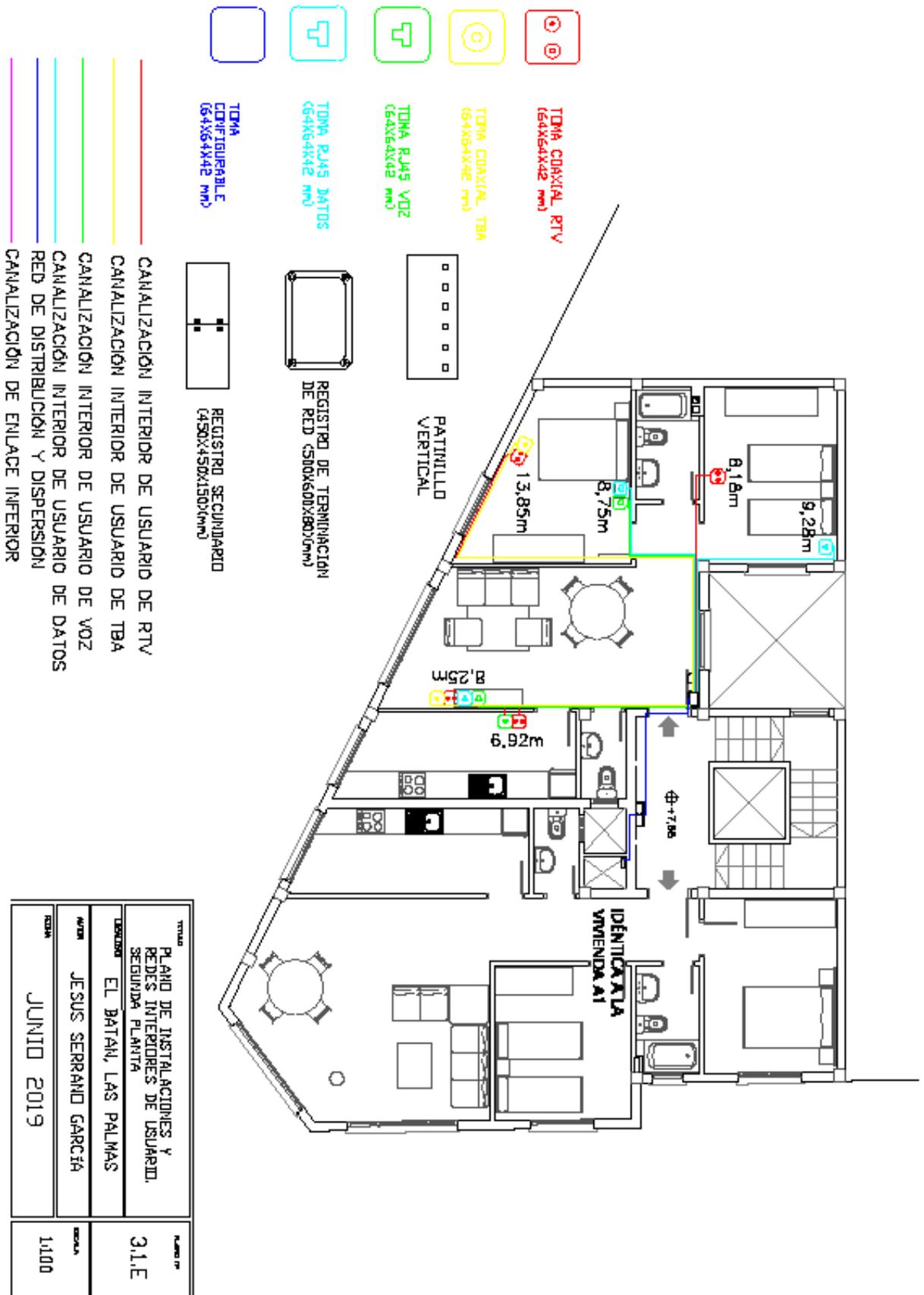


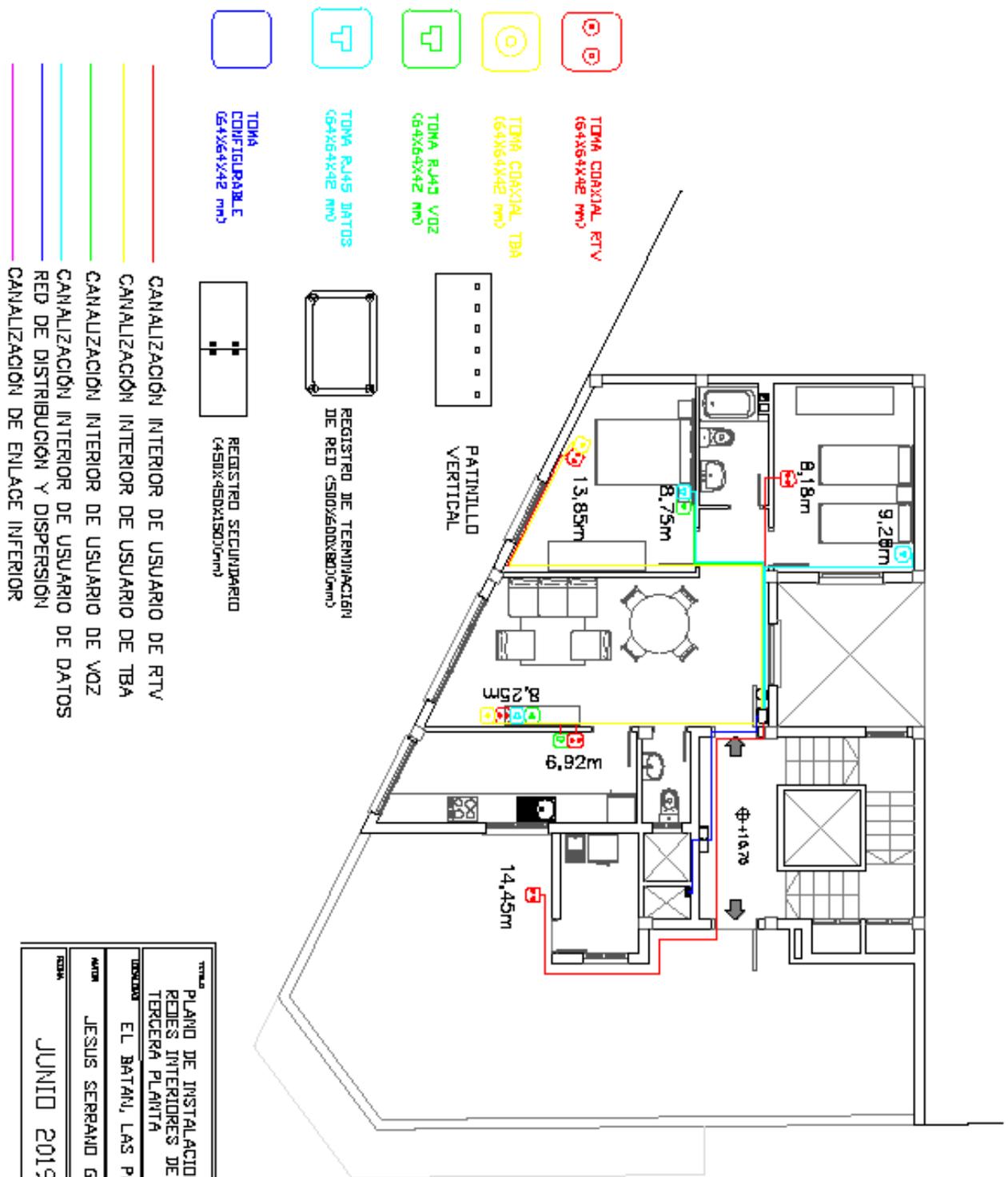
RED DE DISTRIBUCIÓN Y  
DISPERSIÓN

<b>TÍTULO</b> PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO, LOCAL COMERCIAL		<b>PLANO Nº</b> 3.1.C	
<b>LOCALIDAD</b> EL BATAN, LAS PALMAS		<b>ESCALA</b> 1:100	
<b>NOMBRE</b> JESUS SERRANO GARCIA		<b>FECHA</b> JUNIO 2019	

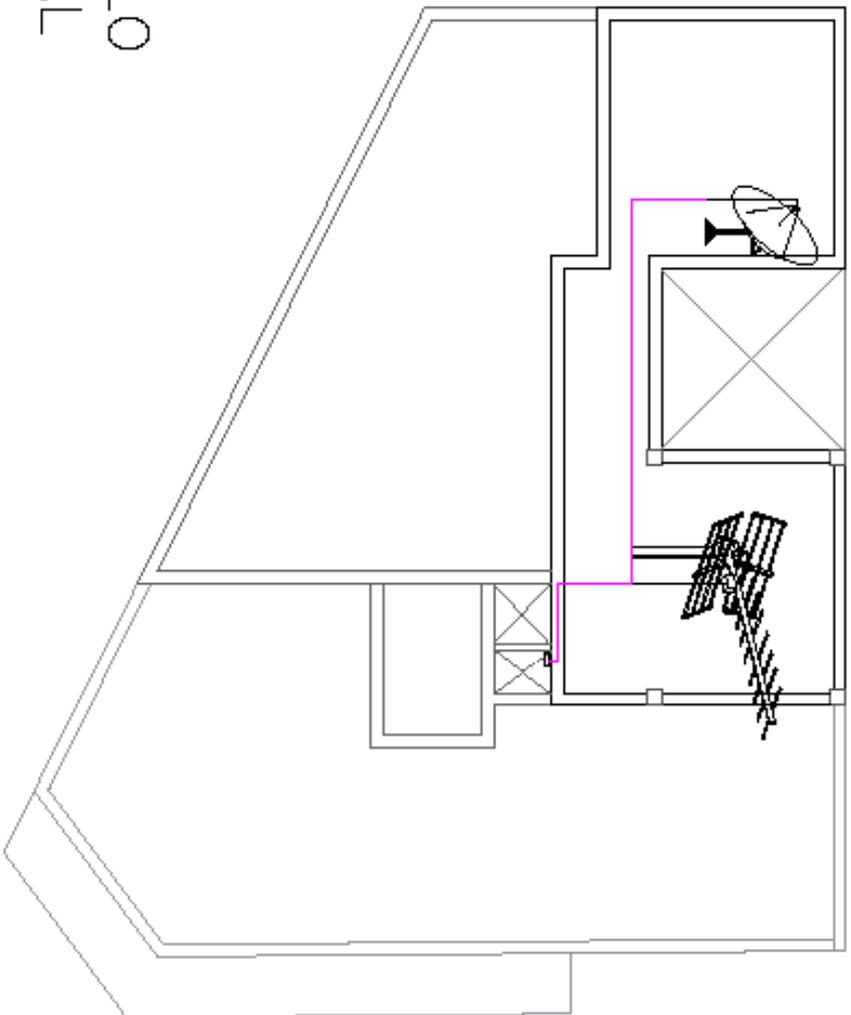


TITULO	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO PRIMERA PLANTA	NUMERO	3.1.D
UBICACION	EL BATAN, LAS PALMAS	FECHA	
AUTORA	JESUS SERRANO GARCIA	ESCALA	1/100
CLIENTE	JUNIO 2019		





<b>TÍTULO</b> PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO, TERCERA PLANTA		<b>NUMERO DE</b> 3.11.F
<b>UBICACIÓN</b> EL BATAN, LAS PALMAS		
<b>AUTOR</b> JESUS SERRANO GARCIA		
<b>FECHA</b> JUNIO 2019	<b>ESCALA</b> 1:100	



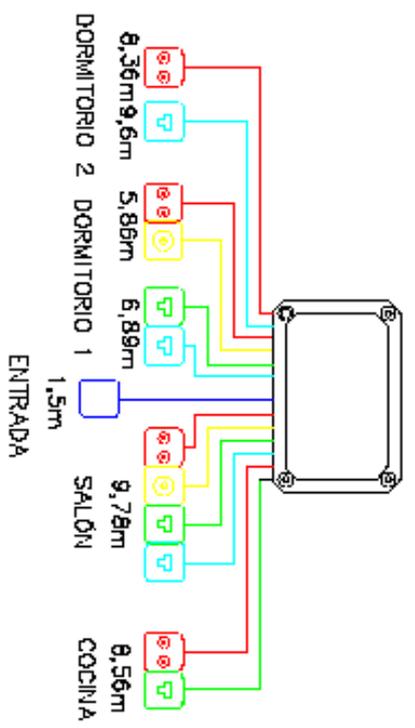
PATINILLO  
VERTICAL



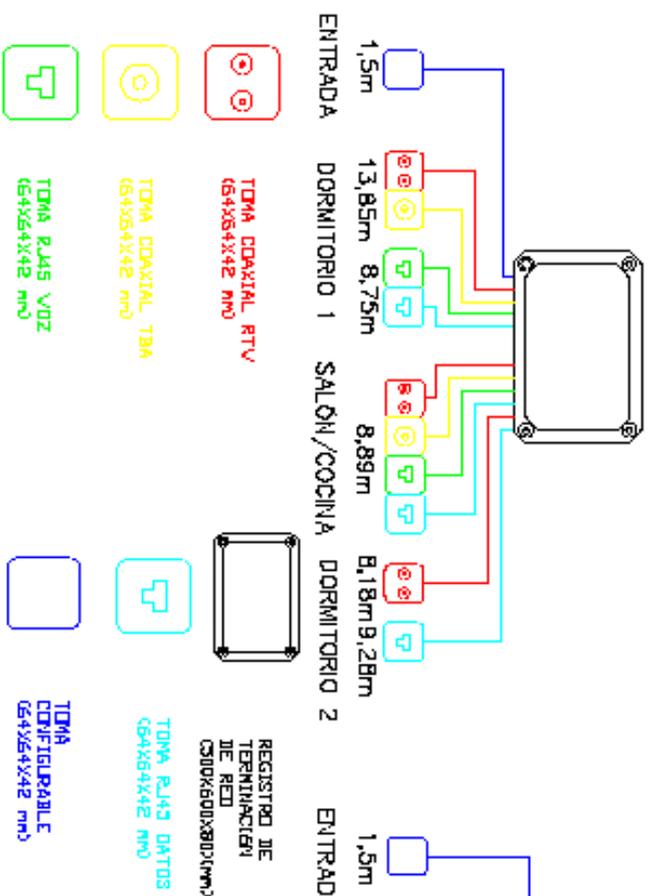
CANALIZACIÓN DE  
ENLACE  
SUPERIOR

TÍTULO	PLANO DE INSTALACIONES Y REDES INTERIORES DE USUARIO. AZOTEA	PLANO Nº	3.1.G
USUARIO	EL BATAN, LAS PALMAS	ESCALA	1:100
AUTOR	JESUS SERRANO GARCIA	FECHA	JUNIO 2019

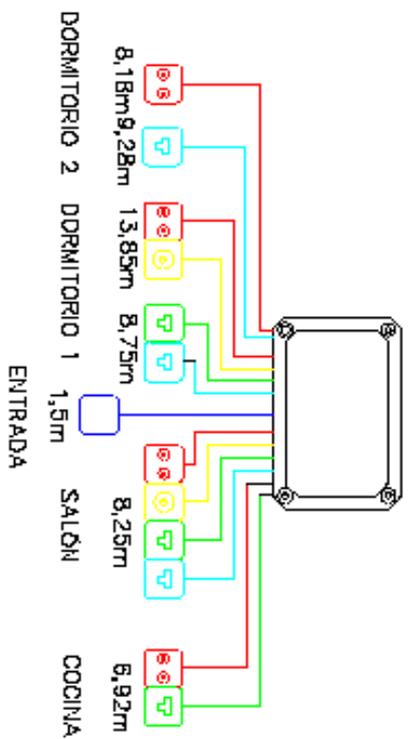
### Vivienda A1 y A2



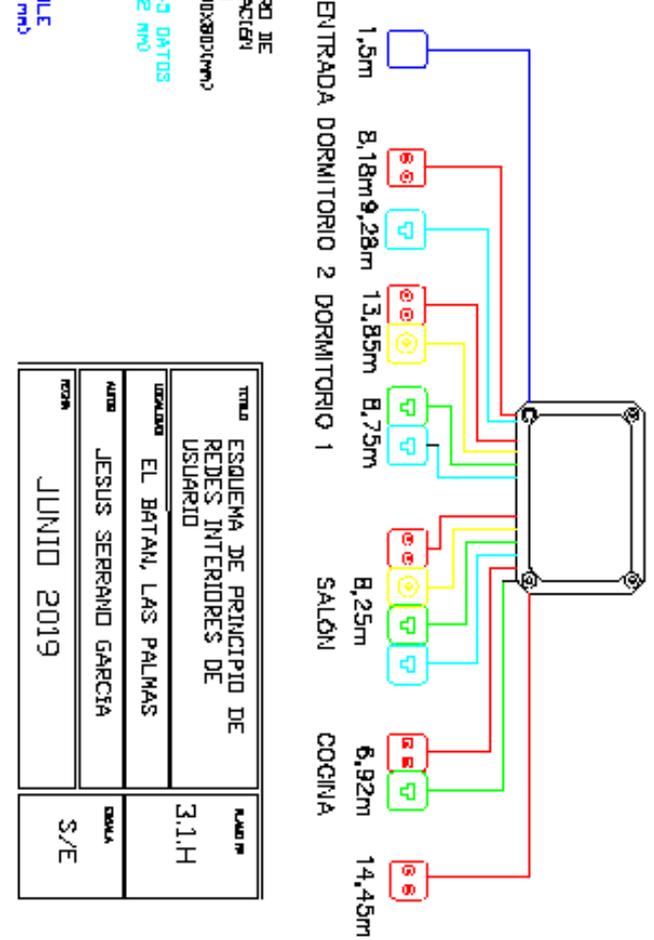
### Vivienda B1



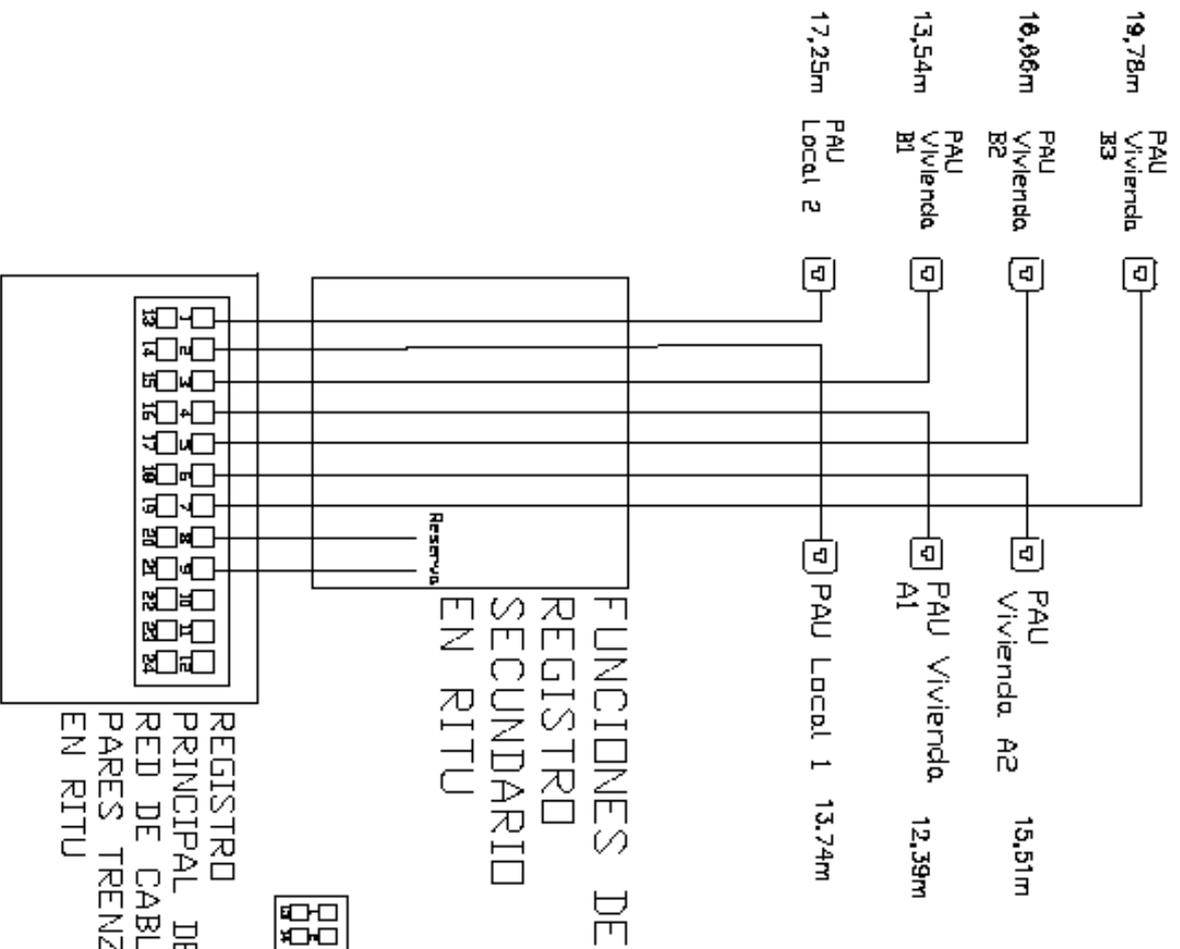
### Vivienda B2



### Vivienda B3

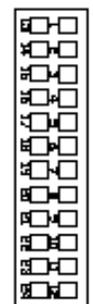


TÍTULO	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES INTERIORES DE USUARIO	PLANO Nº	3.1.H
USUARIO	EL BATAN, LAS PALMAS	ADMIN	
AUTOR	JESUS SERRANO GARCIA	OBRA	
FECHA	JUNIO 2019	S/E	



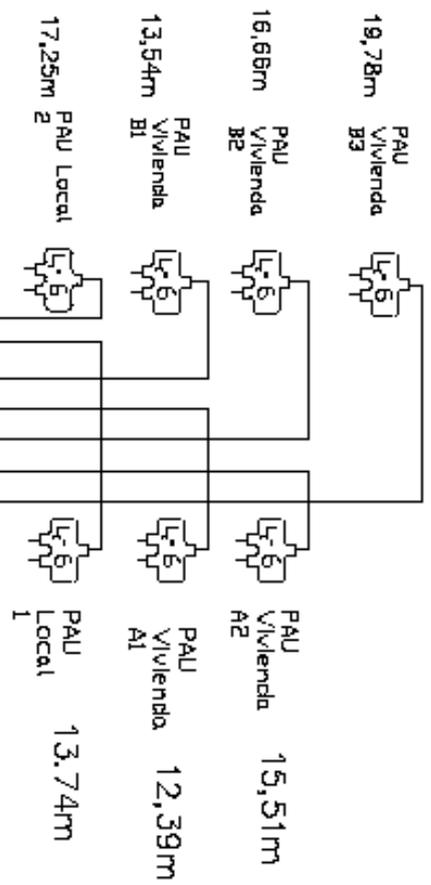
ASIGNACION DE ACOMETIDAS	
PAU	Nº DE CONEXION
PAU LOCAL 1	2
PAU LOCAL 2	1
PAU VIVIENDA A1	4
PAU VIVIENDA B1	3
PAU VIVIENDA A2	6
PAU VIVIENDA B2	5
PAU VIVIENDA B3	7
RESERVA	8 Y 9

CABLE DE 4 PARES TRENZADOS  
 ROSETA PARA CABLE DE PARES TRENZADOS(PAU)



PANEL DE CONXION DE SALIDA DE 24 CABLES DE 4 PARES TRENZADOS(7 conectores RJ45 hembra insertados)

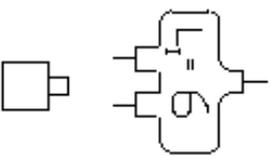
<b>TITULO</b> ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCION Y DISPERSION DE CABLE DE PAR TRENZADO		<b>PAU Nº</b> 3.1.1	
<b>USUARIO</b> EL BATAN, LAS PALMAS		<b>ORIGEN</b> S/E	
<b>AUTOR</b> JESUS SERRANO GARCIA			
<b>FECHA</b> JUNIO 2019			



ASIGNACION DE ACOMETIDAS	
PAU	Nº DE CONEXION
PAU LOCAL 1	2
PAU LOCAL 2	1
PAU VIVIENDA A1	4
PAU VIVIENDA B1	3
PAU VIVIENDA A2	6
PAU VIVIENDA B2	5
PAU VIVIENDA B3	7

FUNCIONES DE REGISTRO SECUNDARIO EN RITU

REGISTRO PRINCIPAL DE LA RED DE CABLE COAXIAL EN RITU

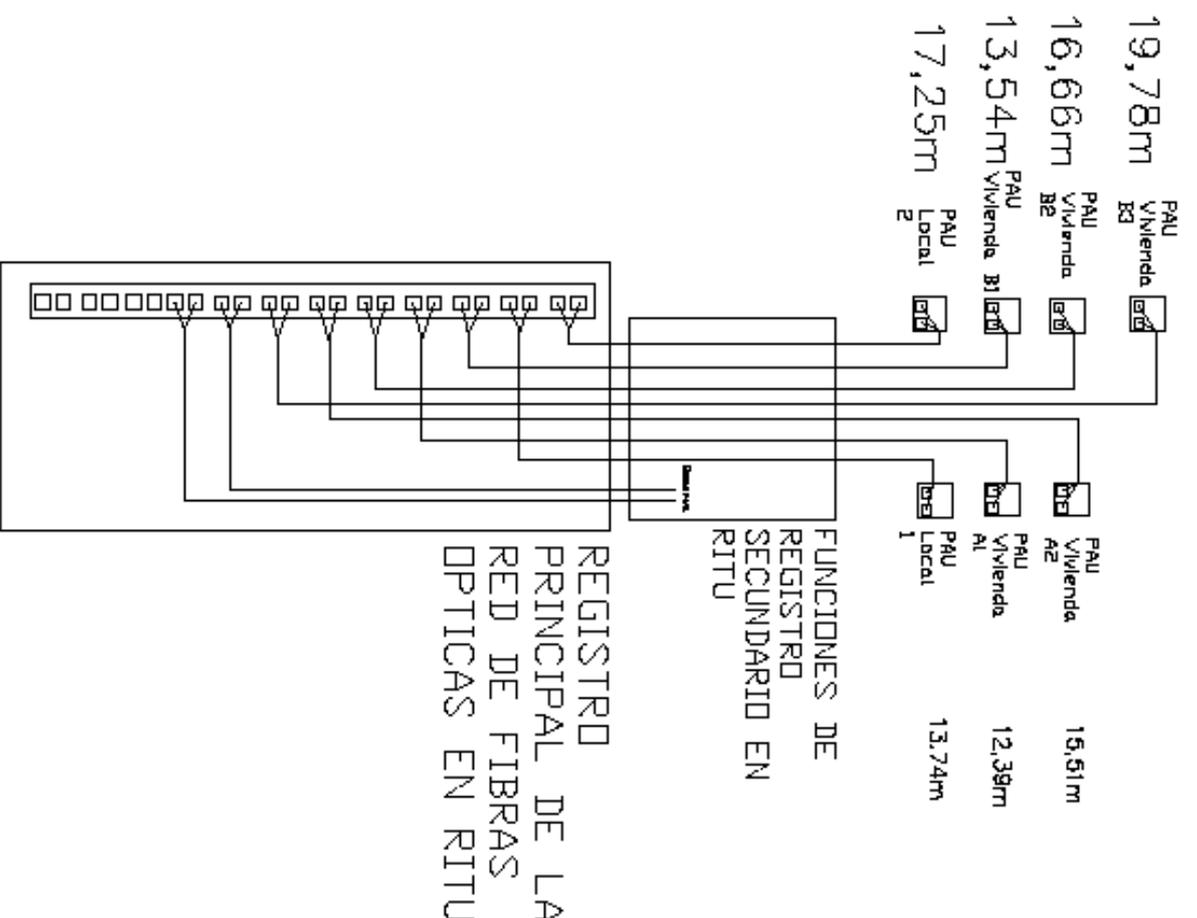


DISTRIBUIDOR DE 2 SALIDAS

CONECTOR F MACHO

CABLE COAXIAL

<b>TITULO</b> ESQUEMA DE REQUERIDO DE REDES DE DISTRIBUCION Y DISPERSION DE CABLE COAXIAL		<b>NUMERO</b> 31.1	
<b>UBICACION</b> EL BATAN, LAS PALMAS		<b>FECHA</b> S/E	
<b>AUTORE</b> JESUS SERRANO GARCIA			
<b>FORMA</b> JUNIO 2019			



FUNCIONES DE REGISTRO SECUNDARIO EN RITU

ASIGNACION DE ACOMETIDAS	
PAU	# DE CONEXION
PAU LOCAL 1	3 Y 4
PAU LOCAL 2	1 Y 2
PAU VIVIENDA A1	7 Y 8
PAU VIVIENDA B1	5 Y 6
PAU VIVIENDA A2	11 Y 12
PAU VIVIENDA B2	9 Y 10
PAU VIVIENDA B3	13 Y 14
RESERVA	15, 16, 17 Y 18

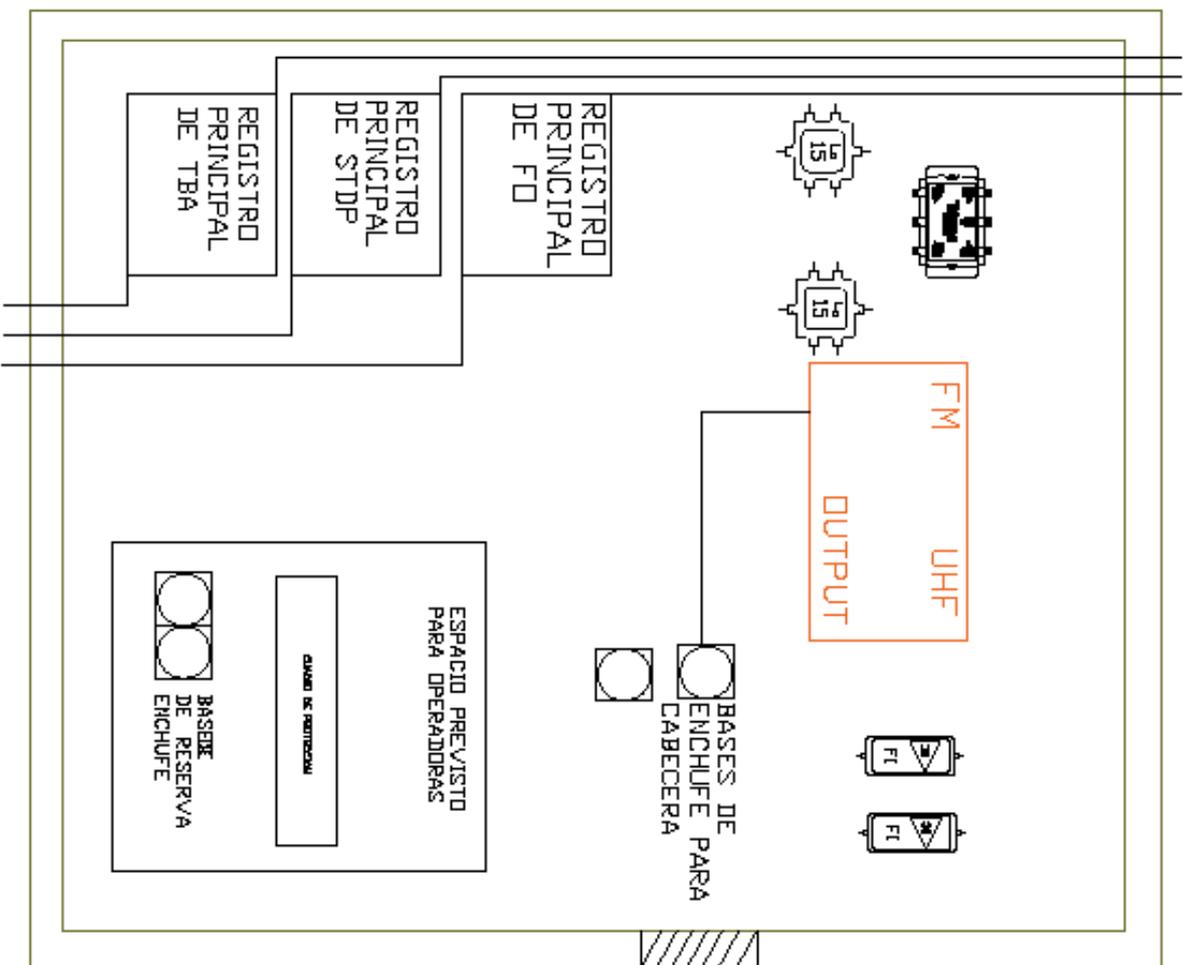
ROSETA PARA CABLE DE 2 FO (PAU)

PANEL DE CONEXION CON ADAPTADOR SC/APC

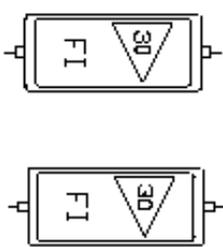
CABLE DE 2 FO MONOMODO

TITULO ESQUEMA DE PROYECTO DE REDES DE DISTRIBUCION Y DISPERSION DE CABLE DE FIBRA OPTICA		PAU # 3.1.K
UBICADO	EL BATAN, LAS PALMAS	CSMA
MIEMBRO	JESUS SERRANO GARCIA	S/E
FECHA	JUNIO 2019	

RITU (2000X1000X500)(mm)

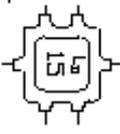


ANILLO DE TIERRA 25 mm<sup>2</sup>



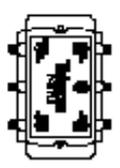
CENTRAL DE CABECERA DE SATELITE

BARRA COLECTORA DE COBRE  
TIERRA GENERAL DEL EDIFICIO



DERIVADOR 4 SALIDAS  
06 dB de derivación de 47 MHz a 2150MHz

NEZOLADOR  
3X2 2FT+1T  
03 dB de 47 MHz a 860MHz  
01 dB de 950MHz a 2150MHz



FM UHF  
OUTPUT

CENTRAL DE CABECERA DE BANDA ANCHA

TITULO		PLAN N°
ESQUEMA DE DISTRIBUCION INTERIOR DEL RITU		3.11
CONJUNTO	EL BATAN, LAS PALMAS	
AUTOR	JESUS SERRANO GARCIA	CONSULTA
FECHA	JUNIO 2019	S/E

#### **4. PLIEGO DE CONDICIONES.**

##### **4.1 Condiciones de la instalación**

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

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

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

##### **4.2 Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.**

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV se hará desde zona común, desde la terraza superior del edificio se accederá mediante una escalera a la azotea.

En el plano 3.1.G se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite.

##### **4.3 Características de los sistemas de captación**

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre estará compuesto por las antenas, 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.

###### **4.3.1 Antenas**

Las características de las antenas serán las siguientes:

FM: Tipo omnidireccional

ROE<2

Carga al viento(130km/h): 27N

Carga al viento(150km/h): 37N

UHF: Tipo Directiva

Ganancia: 13 dBi

ROE< 2

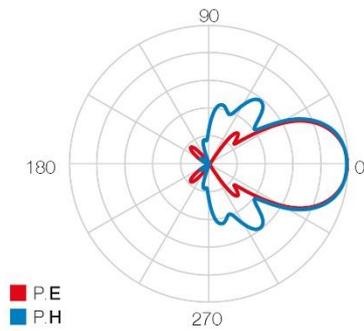
Relación D/A> 25

Carga al viento(130km/h): 73N

Carga al viento(150km/h): 100N



**imagen 5. Antena FM**



**Imagen 6. Diagrama de radiación de la antena UHF**



**Imagen 7. Antena UHF**

#### 4.3.2 Filtro LTE

Se utilizará un filtro LTE que ira colocado en el mástil, sus características serán las siguientes:

Margen de frecuencias	MHz	470 - 774	791 - 862
Atenuador entre etapas	dB	1	> 25
Entradas/Salidas	nº	1 / 1	
Corriente máx. entradas	mA	----	
Margen de temperatura de funcionamiento	°C	-5 ... +45	
Índice de protección	IP	23	

**Tabla 34. Características del filtro LTE**



**Imagen 8. Filtro LTE**

#### ***4.3.3 Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre***

En este caso se utilizará un mástil para el soporte de estas antenas.

El mástil de acero de gran resistencia a la corrosión, gracias a su tratamiento dual de galvanizado y sellado reactivo (RPR), mide 1,5 metros de longitud con un diámetro de 35mm y 1,5 mm de espesor. Su momento flector son 299,70 N.m.

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

#### ***4.3.4 Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite***

Para las antenas situadas a menos de 20m de altura utilizaremos soportes en L de acero galvanizado, con una distancia a la pared de 45cm, la longitud del tubo vertical son 36cm y el diámetro 40mm.

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

#### ***4.4 Características de los elementos activos***

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestres será de banda ancha, la ganancia será regulable y se ajustará como se indicó previamente en el punto 2.1.3.B.

Aseguran la ausencia de intermodulación e incorpora un filtro LTE.

Bandas			UHF	VHF	FM
Margen de frecuencias		MHz	470...790	174...400	88...108
Ganancia	0	dB	39	34	15
	10		29	24	
Margen de regulación de ganancia			Manual 0 ... 20	Manual 0 ... 20	Manual 0 ... 20
Ecualizador entrada			-	-	-
Nivel de salida	IMD3 (2ch, -35dB)	dB $\mu$ V	124	121	120
	DIN 45004B		117	114	113
	IMD3 (2ch, -60dB)		114	111	-
	IMD2 (2ch, -60dB)		-	103	-
Figura de ruido		dB	6	7	8.5
Test			-30		
Allimentación local entradas		V	-		
Corriente máx. entradas		mA	-		
Allimentación remota entradas		V	-		
Paso máx. de corriente allimentación remota LNB		mA	-		
Allimentación entradas		V	12	12	-
Corriente máx. entradas		mA	200	200	-
			400 máx.		
Tensión / frecuencia de red		V~ /Hz	196 - 253 / 50-60		
Consumo total AC sin allimentación de entradas	OFF	W, mA	5 / 55		
Consumo total AC sin allimentación de entradas	ON	W, mA	11 / 110		
Índice de protección		IP	20		
Margen de temperatura de funcionamiento		°C	-5 ... +45		

**Tabla 35. Características del equipo amplificador**



**Imagen 9. Amplificador**

## 4.5 Características de los elementos pasivos

### 4.5.1 Mezclador

El mezclador para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la de satélite, tendrá las siguientes características:

Margen de frecuencias		MHz	47 ... 790	950 ... 2400
Atenuador entre etapas	IN TER => OUT	dB	5,5	>30
	IN TER => OUT A			
	IN TER => OUT B			
	IN SAT => OUT	dB	>28	1
	IN SAT A => OUT SAT B			
	IN SAT B => OUT SAT B			
Perdidas de retorno		dB	>10	>10
Corriente máx. entradas		V/A	-	50/0.5
Índice de protección		IP	23	
Margen de temperatura de funcionamiento		°C	-5 ... +45	

**Tabla 36. Características del Mezclador**

### 4.5.2 Derivadores

Se dispondrá de 2 tipos de derivador diferentes según la necesidad de salidas de cada piso, sus características serán las siguientes:

PISO 1:

Margen de frecuencias	MHz	5-2400	
		47-862	950-2150
Número de salidas		4	
Plantas		2 & 3	
Pérdidas de paso	dB	2,3	3,4
		16	
Pérdidas de derivación		16	
Rechazo entre derivación		>20	
Paso de DC (máx.)	A	1 (entrada↔salida / deriv.→entrada/salida)	

**Tabla 37. Características derivador planta 1**

PISO 2 Y 3:

Margen de frecuencias	MHz	5-2400	
		47-862	950-2150
Número de salidas		2	
Plantas		1	
Pérdidas de paso	dB	2,5	2,6
		12	
Pérdidas de derivación		12	
Rechazo entre derivación		>30	
Paso de DC (máx.)	A	1 (Sal.→Entr.)	

**Tabla 38. Características derivador plantas 2 y 3**



**Imagen 10. Derivador**

### 4.5.3 Distribuidores

En este Proyecto se necesitan 3 distribuidores diferentes, uno de 3 salidas, de 4 y de 5.

Distribuidor 3 salidas (Vivienda 2):

Margen de frecuencias	MHz	5-2400	
		5-862	950-2400
Número de salidas		3	
Pérdidas de paso	dB	7	9
Rechazo entre salidas		>20	
Paso de DC (máx.)	A	1 (Sal.→Entr.)	

**Tabla 39. Características distribuidor vivienda 2**

Distribuidor 4 salidas (Viviendas 1,3 y 4):

Margen de frecuencias	MHz	5-2400	
		5-862	950-2400
Número de salidas		4	
Pérdidas de paso	dB	8	10
Rechazo entre salidas		>20	
Paso de DC (máx.)	A	1 (Sal.→Entr.)	

**Tabla 40. Características distribuidor viviendas 1, 3 y 4**

Distribuidor 5 salidas (Vivienda 5):

Margen de frecuencias	MHz	5-2400	
		5-862	950-2400
Número de salidas		5	
Pérdidas de paso	dB	10	12
Rechazo entre salidas		>20	
Paso de DC (máx.)	A	1 (Sal.→Entr.)	

**Tabla 41. Características distribuidor vivienda 5**



**Imagen 11. Distribuidor**

#### 4.5.4 Cables

Tipo CXT Estándar EN 50117-2-4 Euroca Clase A Conductor central Ø mm 1 Material Cu Res. Ohm/Km <23 Dieléctrico Ø mm 4,5 Material PEELámina interior Aluminio + Poliéster Malla Material Al Dimensiones (Ncx Nsx Ø) 16 x 8 x 0,12 Res. Ohm/Km <31 % cobertura 79 Lámina antimigratoria NoPetro-Gel No Cobertura exterior Ø mm 6,5 Material PVC Radio de curvatura mínimo mm 32,5 Blindaje a 1GHz dB >85 Capacidad pF/m 54 Impedancia Ohm 75 Impedancia de Transferencia (5-30MHz) mOhm/m ≤5 Velocidad de propagación mín.

FRECUENCIA FREQUENCY	ATENUACIÓN MÁXIMA MAX. ATTENUATION	PÉRDIDAS DE RETORNO RETURN LOSS	BLINDAJE SCREENING ATTENUATION
MHz	dB/m	dB	dB
5-30	0,01	20	-
30-50	0,05		
200	0,09		
400	0,13		
500	0,14	18	≥ 85
800	0,19		
860	0,19		
1000	0,21		
1350	0,25	16	≥ 75
1750	0,29		
2050	0,32		
2150	0,34		
2400	0,35	15	≥ 65
2700	0,37		
3000	0,39		

**Tabla 42. Atenuación del cable para la distribución de TDT y FM**

#### 4.5.5 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.

El punto de acceso a usuario debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
Impedancia Pérdidas de inserción Pérdidas de retorno	Ohmios dB dB	5-862 MHz	950-2150 MHz
		75 <1 □10	75 <1 □10

**Tabla 43. Características de los PAU**

#### **4.5.6 Bases de acceso de terminal:**

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5-2,150 MHz
Pérdidas de derivación V/U	<1,5 dB
Pérdidas de derivación FI	<2 dB
Pérdidas de retorno	>25 dB

**Tabla 44. Características de las bases de acceso de terminal**

Se han elegido productos que se conocen de calidad y de presupuesto aceptable. Si se eligieran distintos productos a los reflejados en este proyecto, estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a la calidad calculadas.

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.

#### **4.6 Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite**

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:

##### **4.6.1 Unidades externas para recibir las señales de los satélites HISPASAT y ASTRA:**

Diámetro de la antena	90 cm
Figura de ruido del convertidor	0,3 dB
Ganancia del convertidor	58 dB
Impedancia de salida	75 Ω

**Tabla 45. Características de la captación de señal de los satélite HISPASAT y ASTRA**



**Imagen 12. Parabólica**



**Imagen 13. LBN**

**4.6.2 Amplificador de FI:**

Margen de frecuencias	MHz		950... 2150	47... 862
Ganancia	dB		39... 48	- 1.5
Nivel de salida	DIN VDE 0855/12	dB $\mu$ V	> 122	-
Margen de regulación de ganancia	dB		0...30	-
Ecuilizador	dB		0...15	-
Vinb	LOC	mA	300	
	REM		500	
Vpp	Vpp		0,6 $\pm$ 0,1	
Tensión / frecuencia de red	V-		196 - 254 (536310->108 - 132)	
Consumo total AC	mA- max.		130 (536310->200)	
	W		13,5 (536310->14)	
Índice de protección	IP		20	
Margen de temperatura de funcionamiento	°C		-5 ... +45	

**Tabla 46. Características del amplificador FI**



**Imagen 14. Amplificador FI**

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

**4.7.1 Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.**

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

Para las redes de distribución y dispersión, los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar Clase E (Categoría 6), deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

Para la red interior de usuario, los cables utilizados serán como mínimo de cuatro pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual Clase E (Categoría 6) y cubierta de material no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos, y deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 y UNE-EN 50288-6-2.

Las redes de distribución, dispersión, y de interior de usuario deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001, UNE-EN 50174-2 y UNE-EN 50174-3 y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346.

Para este proyecto se utilizará este cable de par trenzado, que cumple con todas las especificaciones anteriormente descritas.

Tipo		S/FTP
Clase		CAT7
Conductor	Material	Cobre sólido
	Ø (mm)	0,55 ± 0,01
Tipo de conductor	AWG	23
Aislamiento del Conductor	Material	Polietileno
	Ø (mm)	1,30 ± 0,03
Lámina de blindaje	Material	Aluminio + Poliéster
Cubierta exterior	Material	Low Smoke & Free Halogen (LSFH)
	Ø (mm)	7,4 ± 0,2
	Espesor (mm)	0,70 ± 0,05
	Color	Blanco
Reacción ante el fuego	CPR	Cca
Impedancia nominal	Ω	100 ± 15
Resistencia máx. Conductor	Ω/Km	< 93,8
Velocidad nominal	%	79
Tensión de trabajo	V	125
Forma de suministro		Carrete de madera (305m)

**Tabla 47. Características del cable de Pares Trenzados**

FRECUENCIA	ATENUACIÓN	NEXT	PS-NEXT	ELFEXT	PS-ELFEXT	PERD. DE RETORNO
(MHz)	(dB/100m)					
1	2,0	80,0	80,0	77,0	77,0	23,1
4	3,6	80,0	80,0	77,0	77,0	24,5
10	5,7	80,0	74,0	77,0	71,0	25,0
16	7,2	80,0	69,9	77,0	66,9	25,0
20	8,1	80,0	68,0	77,0	65,0	25,0
31,25	10,1	80,0	64,1	77,0	61,1	23,6
62,5	14,5	75,1	58,1	72,5	55,1	21,5
100	18,5	72,4	54,0	69,4	51,0	20,1
155	23,4	69,6	50,2	66,6	47,2	18,8
200	26,8	67,9	48,0	64,9	45,0	17,3
300	33,3	65,3	44,5	62,3	41,5	17,3
600	48,9	60,8	38,4	57,8	35,4	17,3

**Tabla 48. Atenuación del cable de Pares Trenzados**



**Imagen 15. Cable de Pares Trenzados**

#### ***4.7.1.A 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  $1.500 \text{ V}_{\text{cc}} \pm 10\%$ .

#### ***4.7.1.B Panel de conexión para cables de pares trenzados***

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión ubicado en el RITU, alojará tantos puertos como cables que constituyen la red de distribución, es decir, 7. Cada uno de estos puertos, tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1.

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

#### ***4.7.1.C Punto de Acceso al Usuario (PAU)***

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1.

#### ***4.7.1.D Conectores para Cables de Pares Trenzado***

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1

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

**4.7.2 Redes de cables coaxiales**  
**4.7.2.A Características de los cables.**

El cable elegido tiene las siguientes características:

Tipo		T100plus
Estándard		EN 50117-2-4
EuroClase		Eca
Clase		B
Conductor central	Ø mm	1,13
	Material	CU
	Res. Ohm/Km	<20
Dieléctrico	Ø mm	4,8
	Material	PEE
Lámina interior		Cobre+Poliéster
Malla	Material	CU
	Dimensiones (Nx: Ns: Ø)	16 x 4 x 0,10
	Res. Ohm/Km	<20
	% cobertura	38
Lámina antimigratoria		Sí
Petro-Gel		No
Cobertura exterior	Ø mm	6,6
	Material	PVC
Radio de curvatura mínimo	mm	33,5
Blindaje a 1GHz	dB	>75
Capacidad	pF/m	55
Impedancia	Ohm	75
Impedancia de Transferencia (5-30MHz)	mOhm/m	≤15

**Tabla 49. Características del cable Coaxial.**

Y las atenuaciones:

Atenuaciones (dB/m)		
Frecuencia (MHz)	5	0,01
	47	0,04
	90	0,05
	200	0,08
	500	0,13
	800	0,16
	1000	0,19
	1350	0,22
	1750	0,25
	2050	0,28
	2300	0,3

**Tabla 50. Atenuación del cable Coaxial**

Este cable cumple con todas las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2.

#### **4.7.2.B 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 W, 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.

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

#### **Cargas tipo F inviolables:**

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

#### **Cargas de terminación:**

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



**Imagen 16. Carga de terminación**

#### **Conectores:**

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



**Imagen 17. Conector**

**Distribuidor:**

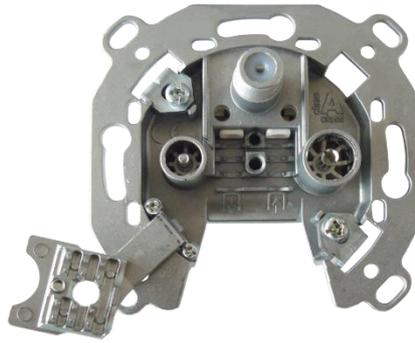
Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra.

**Bases de acceso de Terminal:**

Estas son las características, cumpliendo con las normas UNE 20523-7, UNE 20523-9 y UNE-EN 50083-2.

Tipo		TF		
Banda		TV (111-1218MHz)	DATOS (5-1218MHz)	R (87-1218MHz)
Conector		"CEI" Macho	"F" Hembra	"CEI" Hembra
Método de anclaje		Sin tornillos		
Rechazo entre salidas		dB		
		DATOS - TV → >70 (5-65MHz) / > 30 (65-1218MHz)		
Salida de paso		No		
Pérdidas de inserción		dB		
		-	-	-
Atenuaciones	Salida: TV	dB		
	Salida: DATOS	8	-	-
	Salida: R	-	3,6	-
Paso DC (24V - 350mA)		SAT → Entrada		
		-	-	7

**Tabla 51. Características de la base de acceso de terminal**



**Imagen 18. Base de acceso de terminal**

### ***4.7.3 Redes de cables de Fibra Óptica***

#### ***4.7.3.A Características de los cables***

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

Fibra 1: verde.

Fibra2: 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 y Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652.

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

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

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

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

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

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



**Imagen 19. Cable de FO**

#### ***4.7.3.B 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.
- Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores.

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de 18 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.

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.

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 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.

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.

### 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.

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



imagen 20. Roseta de FO

### 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 serán las siguientes:

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

Tabla 52. Características de los conectores de FO



**Imagen 21. Conector de FO**

#### ***4.8 Infraestructuras***

##### ***4.8.1 Arqueta de entrada***

Para la ubicación de la arqueta de entrada, que se muestra en el plano 3.1.D 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.

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

Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la Norma UNE-EN 124 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. En la tapa deberán figurar las siglas ICT.



**Imagen 22. Arqueta de entrada**

#### ***4.8.2 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 aun cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos.

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

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	$\geq 1.250 \text{ N}$	$\geq 320 \text{ N}$	$\geq 450 \text{ N}$
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ J}$	$\geq 1 \text{ J}$ para $R=320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ J}$ para $R \geq 320 \text{ N}$	Normal
Temperatura de instalación y servicio	$-5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$	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

**Tabla 53. Características de los tubos de canalizaciones**

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

**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.

**Características de la canalización principal:**

La canalización principal está formada por tubos de 60 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.

**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.

**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.

**Condiciones de instalación de las canalizaciones:**

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

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

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

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

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

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

***4.8.3 Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior del RITU.*****Características constructivas:**

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos, de dimensiones indicadas en la Memoria. Tendrán un grado de protección mínimo IP 33, según CEI 60529, y un grado IK7, según UNE EN 50102, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

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

-Mitad superior de la pared frontal: Cabecera RTV, mezclador, 2 Bases de enchufe y espacio reservado para la cabecera de satélite.

-Mitad inferior de la parte frontal: Registros principales de fibra óptica, registro principal de servicio de telefonía disponible al público y registro principal de TBA.

-Mitad superior de la pared derecha: Alumbrado normal y de emergencia seguido de la placa de identificación de la instalación.

-Mitad central de la pared de la derecha: Cuadro de protección y espacio de reserva para el cuadro de protección de operadores. Seguidamente se colocará 2 bases de enchufe adicionales para trabajo y el interruptor del alumbrado.

#### **Ubicación del recinto:**

El recinto estará situado en zona comunitaria en el punto indicado en el plano 3.1.D

#### **Ventilación:**

El armario que configura el RITU estará exento de humedad y dispondrá de rejilla de ventilación natural directa que permita la renovación del aire 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 posibles interruptores de control de potencia (I.C.P.).
- b) Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500<sup>W</sup>.
- c) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/4 Vca, 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 cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de  $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$  de sección mínimas, irá en el interior de un de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- a) Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, 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<sub>ca</sub>, 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<sub>ca</sub>, 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<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en el Recinto, 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 recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 2,5 + T mm<sup>2</sup> de sección. Se dispondrá, además, las bases de toma de corriente necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

#### **Alumbrado:**

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

#### **Puerta de acceso:**

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

#### **Identificación de la instalación:**

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

#### ***4.8.4 Registros Principales***

Se considerarán conformes los registros principales para cables de pares trenzados, 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.

#### ***4.8.5 Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma***

##### **Registros secundarios:**

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

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

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

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

##### **Registros de paso:**

No se utilizarán en este proyecto.

##### **Registros de Terminación de red:**

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

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

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

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

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

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

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

#### **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).

#### **Condiciones de instalación:**

Los registros de Terminación e 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.

### *4.9 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.

#### ***4.9.1 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/uV para cada canal.
- Niveles de FM y TDT 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 todos los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- MER para todos los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.
- Respuesta en frecuencia

En la banda 950-2150 MHz:

- Medida en los terminales de los ramales.
- Respuesta en amplitud-frecuencia.
- Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en el proyecto.
- BER para las señales de TV digital por satélite.

- Respuesta en frecuencia
- Continuidad y resistencia de la toma tierra,

#### ***4.9.2 Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha***

##### **Redes de Cables de Pares trenzados:**

Las redes de distribución/dispersión e interior de usuario de cables de pares trenzados serán certificadas con arreglo a las normas UNE-EN 50346:2004 y UNE- EN 50346:2004/A1:2008. Se deberán medir, además de las longitudes de los cables de todas las acometidas de las redes de distribución y dispersión desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red, la atenuación, diafonía y retardo de propagación de cada una de ellas.

Así mismo se realizarán estas medias en las redes interiores de usuario desde el Registro de Terminación de Red hasta cada Registro de toma.

##### **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.

##### **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.

#### ***4.10 Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.***

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

#### ***4.11 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.

##### ***4.11.1 De carácter mecánico***

##### **Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostramiento:**

Para este proyecto no es necesaria torreta y como el mástil no supera los 8 metros no será necesario su arriostramiento.

El mástil de 1,5 m de altura y 35 mm de diámetro. Se fijará a la pared mediante dos soportes, las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí al menos 1 m entre los puntos de anclaje.

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

**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.

*4.11.2 De carácter constructivo*

**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.

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 poniendo 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.

*4.11.3 Instalación de las canalizaciones*

**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/cm<sup>2</sup> (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 rellenará de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3cm 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.

#### ***4.11.4 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 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 taponés removibles para evitar la entrada de roedores o que los pájaros puedan anidar en su interior.

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

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

#### **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.

#### **Identificación:**

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

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

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

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

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

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

#### ***4.11.5 Instalación de Registros***

##### **Registros secundarios:**

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

##### **Registros de terminación de red:**

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

##### **Registros de toma:**

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

#### ***4.11.6 Cortafuegos***

##### ***4.11.7 De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado:***

##### **Conexiones a tierra:**

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

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

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

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

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

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

**Conexión a tierra del RITU:**

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

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

**Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre:**

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

**Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite:**

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,  $25 \text{ mm}^2$  de sección.

*4.11.8 Instalación de equipos y precauciones a tomar.*

**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

**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.

#### **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 recomienda 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.

#### **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.

#### **Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios:**

Se identificará la vertical a la que presta servicio cada árbol, todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda, local o estancia común a los que da servicio.

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

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

### ***4.12 CONDICIONES GENERALES***

#### **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 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.

**Normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales:**

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

**Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos:****Tierra local:**

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a  $10 \Omega$  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  $25 \text{ mm}^2$  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.

**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.

**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.

**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.

#### **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.

#### **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.

#### **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.

**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.

**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.**

**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.

### **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
- Excavación del hueco para la colocación de la arqueta.
- 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.

### **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 el Registro de Enlace con el recinto.

Una red de tubos que une los Recintos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan los Registros secundarios.

Una red de tubos que parten de los Registros secundarios de los rellanos y discurren por éstos hasta los Registros de terminación de Red, situados a la entrada de cada vivienda.

Una red de tubos que parte de los Registros de terminación de Red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comportan consisten en:

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

## **2. INSTALACION DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACION, 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 puede 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 consiste en, un cuadro de protección y enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera y de los Registros Principales de los diferentes servicios del Recinto.
- 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.

Instalación de los elementos de captación:

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

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

### **Instalaciones eléctricas en el Recinto y conexión de cables y regletas:**

La instalación eléctrica del 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 220V-50Hz para alimentación del equipamiento.

**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.

**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).

**5. PRESUPUESTO**

Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Antena FM	27,13	27,13
1	Antenas UHF B-IV y V (C21 a 69)	31,82	31,82
1	Antena parabólica 80cm diámetro	36,26	36,26
1	Antena parabólica 90cm diámetro	87,99	87,99
1	Filtro LTE	14,70	14,70
2	Convertor LNB	6,89	6,89
1	Mástil 1,5 m.	25,65	25,65
2	Soporte antena parabólica tipo "Y"	7,31	14,62
17,42	Cable coaxial	0,54	9,40
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	14,00	14,00
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	12,83
Aprox 24	Mts. Cable tierra 25 mm2.	2,00	48,00
		<b>Total</b>	<b>329,29</b>

Partida 1.1.2.- CABECERA RTV			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Amp. Banda ancha para FM y UHF	112,75	112,75
1	Amp. Banda ancha para FI	113,51	113,512
1	Mezclador 2 FI + MATV	31,49	31,49
13	Cargas adaptadoras	0,80	10,4
		<b>Total</b>	<b>268,902</b>

Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN y  
DISPERSIÓN DE RTV

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
2	Derivadores 2D	6,27	12,54
1	Derivador 4D	8,29	8,29
155,76	Cable coaxial de distribución y dispersión	0,54	84,11
2	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,60	1,20
<b>Total</b>			<b>106,14</b>

Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO

Partida 1.2.1.- RED DE DISTRIBUCION Y DE  
DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
108,87	Mts. Cable de 4 pares S/FTP	2	217,74
1	Panel de conexión para 24 conectores RJ45 hembra	51,80	51,80
9	Conectores hembra RJ 45	6,00	54,00
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITU y en RS	57,00	57,00
<b>Total</b>			<b>380,54</b>

Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL

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

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
108,87	Mts. Cable coaxial	0,94	102,33
14	Conectores hembra RJ 45	6,00	84,00
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITU y en RS	57,00	57,00
<b>Total</b>			<b>243,33</b>

Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA

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

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
108,87	Mts. Cable de dos FO monomodo	0,54	58,78
6	Cajas de segregación en registro secundario para contener las	25,20	151,20
1	Panel de conexión para 24 conexiones con sus acopladores SC/APC	120,00	120,00
18	Conector SC/APC	2,64	47,52
<b>Total</b>			<b>377,5</b>

Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS

Partida 1.5.1.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22,92	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 40 mm. de diámetro, norma UNE50086, incluido pasamuro en cubierta, con hilo guía.	1,34	30,71
1	Caja de Grapas para fijación en techo tramo comunitario	7,00	7,00
		<b>Total</b>	<b>37,71</b>

Partida 1.5.2.- ARQUETA DE ENTRADA			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Arqueta de entrada de 400x400x600 mm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil	294,18	294,18
		<b>Total</b>	<b>294,18</b>

Partida 1.5.3.- CANALIZACIÓN EXTERNA			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
0	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm	57,00	28,50
13,27	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086 con hilo guía.	1,90	25,21
10	Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,20	12,00
1	Caja de grapas para fijación de canalización en techo	7,00	7,00
		<b>Total</b>	<b>72,71</b>

Partida 1.5.5.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE TRENZADO			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
		<b>Total</b>	<b>122,06</b>

Partida 1.5.6.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE FO			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
		<b>Total</b>	<b>122,06</b>

Partida 1.5.7.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE COAXIAL			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
<b>Total</b>			<b>122,06</b>

Partida 1.5.8.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
15,7	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama,	1,58	24,80
3	Caja registro secundario 45 x 45 x 15 cm.	133,26	399,78
<b>Total</b>			<b>424,58</b>

Partida 1.5.9.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
52,04	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,66	34,34
<b>Total</b>			<b>34,34</b>

Partida 1.5.10.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	RITU con equipamiento eléctrico	332,09	332,09
<b>Total</b>			<b>332,09</b>

<b>Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>			
Partida	RED DE RTV		704,33
Partida 1.2	RED DE CBLE TRENZADO		380,54
Partida	RE DE CABLE COAXIAL		143,33
Partida	RED DE FIBRA OPTICA		377,5
Partida	INFRAESTRUCTURAS		1561,7
<b>TOTAL CAPITULO 1:</b>			<b>3167,56</b>

## Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario

### Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV

Partida 2.1.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
7	PAU RTV con conector tipo F a su entrada.	6,30	44,1
1	Distribuidor con 5 salidas	9,18	9,18
3	Distribuidor con 4 salidas	7,95	23,85
1	Distribuidor con 3 salidas	6,27	6,27
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,60	0,60
		<b>Total</b>	<b>84</b>

Partida 2.1.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE USUARIO			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
20	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz.	7,30	146
20	Embellecedor TV-FM/FI.	0,70	14
20	Conector tipo F.	0,50	10
184,79	Mt. cable coaxial tipo C1, desde RTR a toma.	0,54	99,78
		<b>Total</b>	<b>269,78</b>

### Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO

Partida 2.2.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE TRENZADO			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
9	Roseta de terminación de red.	6,83	61,47
9	Conector RJ45 hembra.	6,00	57
5	Multiplexores pasivos de 2 salidas.	5,40	27,00
5	Latiguillos cat. 6	10,50	52,50
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
		<b>Total</b>	<b>198,39</b>

Partida 2.2.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
30	Toma RJ45 con embellecedor.	8,50	255
30	Conectores macho RJ45 en RTR.	6,23	186,9
247,96	Mts. cable de cobre de 4 pares S/FTP Categoría 7, libre de	2	495,92
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
		<b>Total</b>	<b>937,96</b>

Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL

Partida 2.3.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
7	Distribuidores de dos salidas.	6,90	82,80
7	Conector tipo F macho, entrada a distribuidor.	0,50	6,00
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
		<b>Total</b>	<b>89,22</b>

Partida 2.3.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
10	Toma coaxial con embellecedor.	8,20	82,00
10	Conector tipo F macho, salida de distribuidor.	0,50	5,00
98,22	Mts. cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma.	0,94	92,32
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
		<b>Total</b>	<b>179,46</b>

Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO

Partida 2.4.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
7	Roseta de terminación de red con dos acopladores.	15,00	105,00
14	Conector SC/APC	2,64	36,96
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
		<b>Total</b>	<b>142,38</b>

Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS

Partida 2.5.1.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
184,79	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	60,98
		<b>Total</b>	<b>60,98</b>

Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
247,96	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	81,82
		<b>Total</b>	<b>81,82</b>

Partida 2.5.3.- CANALIZACION INTERIOR DE COAXIAL			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
98,22	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	32,41
		<b>Total</b>	<b>32,41</b>

Partida 2.5.4.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
7	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm	40,26	281,82
7	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42) mm.	0,54	3,78
		<b>Total</b>	<b>285,6</b>

<b>Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de</b>		
Partida	RED INTERIOR RTV	353,78
Partida	RED INTERIOR CABLE TRENZADO	1136,35
Partida	RED INTERIOR CABLE COAXIAL	268,68
Partida	PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO	142,38
Partida	INFRAESTRUCTURAS	460,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 2:</b>		<b>2362,003</b>

## RESUMEN

<b>TOTAL CAPITULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>	3167,569
<b>TOTAL CAPITULO 2: Infraestructuras y redes interiores de</b>	2362,003
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>5530,503</b>

Asciende el presente presupuesto de Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en un edificio con una escalera de 5 viviendas y 1 local comercial a la cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS TREINTA CON QUINIENTOS TRES CENTIMOS.

Valencia de Junio de 2019

### *6. Bibliografía*

1. “Manual sobre preparación de Proyectos Técnicos de Infraestructuras Comunes de telecomunicación”, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.
2. Real Decreto 346/2011.
3. “ICT2 reglamento de infraestructuras de telecomunicaciones (R.D. 346/2011) Orden ITC /1644/2011” Televés.
4. Catálogo Televés.