

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT)

DESCRIPCIÓN:

Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para un pabellón industrial con 6 naves en el municipio de ORTUELLA (BIZKAIA):

Nº Plantas: 2 Nº Viviendas: 0 Nº Locales: 6

SITUACIÓN:

Dirección: **PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI**
Población: ORTUELLA Municipio: ORTUELLA
Código postal: 48530 Provincia: BIZKAIA

Coord. Geográficas: 43° 18' 48,47" N - 03° 02' 01,90" W

PROMOTOR:

Razón Social: **SPRILUR S.A.**
CIF: A01024090
Dirección: ALAMEDA DE URQUIJO, 36-3º
Población: BILBAO Municipio: BILBAO
Código postal: 48011 Provincia: BIZKAIA
Teléfono: 944 236 118 Email: lfigueroa@spri.eus

AUTOR DEL PROYECTO:

Apellidos y nombre: **UBIERNA ALONSO, ÁLVARO**
Titulación: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN
Número de Colegiado: 5733
Dirección: ALAMEDA SAN MAMÉS 37, PL.2, OF.1
Población: BILBAO Municipio: BILBAO
Código postal: 48010 Provincia: BIZKAIA
Teléfono: 619 197 462 Email: ALVARO@RKLINTEGRAL.COM

DATOS DEL PROYECTO:

Dirección de obra: ☒ SÍ ☐ NO

VERIFICADO POR:

COLEGIO OFICIAL INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

FECHA PRESENTACIÓN:

En Bilbao, enero de 2019

FIRMA DEL AUTOR:

Álvaro Ubierna Alonso
Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado Nº 5733

18.0161

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

INTRODUCCIÓN

A) ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Atendiendo a las indicaciones recogidas en la Orden Ministerial (OM) del 10 de junio de 2011 por la que se desarrolla el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación en el Interior de los Edificios y la Actividad de Instalación de Equipos y Sistemas de Telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011 (RD 346/2011), de 11 de marzo, sobre la estructura que deben tener los proyectos de ICT, el presente Proyecto Técnico está formado por los siguientes documentos:

1. Memoria

La Memoria incluye la descripción del edificio o conjunto de edificios para el que se redacta el Proyecto Técnico, descripción de los servicios que se incluyen en la ICT, así como las señales y demás datos de partida y cálculos que determinen las características y cantidad de los materiales a emplear, ubicación en las diferentes redes y la forma y características de la instalación.

2. Planos

En este capítulo se incluyen los planos y esquemas de principio necesarios para la instalación de la infraestructura objeto del Proyecto Técnico. En ellos se ubican los lugares adecuados los elementos requeridos en la Memoria, de acuerdo con las características incluidas en el Pliego de Condiciones.

3. Pliego de Condiciones

En el Pliego de Condiciones se describen los materiales en el entendimiento que resultan de obligado cumplimiento las Normas anexas al Reglamento y sólo cuando los requerimientos utilizados por el proyectista en cuanto a características técnicas resulten más estrictos que las de dichas Normas, o en los casos no contemplados en las mismas, o cuando éstas resulten de difícil cumplimiento será necesario incidir en las mismas.

Para todos aquellos materiales necesarios cuyas características no están definidas en las Normas, se hará mención especial de sus características para que así sea tenido en cuenta por el instalador a la hora de su selección. También se hará mención expresa de las características de la instalación y peculiaridades que el proyectista determine deben cumplirse en aquellos puntos no existentes en las Normas o que se requieran condiciones más restrictivas que lo indicado en aquélla.

4. Presupuesto y Medidas

Tal y como se ha dicho anteriormente, los materiales objeto del Proyecto serán genéricos, salvo cuando, por razones especiales, se decida que sean referidos a un fabricante concreto, utilizándose precios de mercado. Este apartado constituye un elemento imprescindible para poder realizar la comprobación de las partidas instaladas e identificar los materiales utilizados en cada caso en la instalación. En él se especificará el número de unidades y precio unitario de cada una de las partes en que puedan descomponerse los trabajos, que deberá responder al coste de material, su instalación o conexión, cuando proceda.

B) ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

A continuación se incluye una relación de los acrónimos y abreviaturas utilizados en este Proyecto.

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
A/D	Analógico/Digital
AM	Amplitud Modulada
BAT	Base de Acceso Terminal
C/N	Relación Portadora a Ruido
DAB	Digital Audio Broadcasting (Radio Digital Terrenal)
DO	Director o Dirección de Obra
DR	Distribuidor
DV	Derivador
FI	Frecuencia Intermedia
FM	Frecuencia Modulada
Fs	Factor o Figura de Ruido
G	Ganancia
ICT	Infraestructura Común de Telecomunicaciones
IP	Índice de Protección
LC	Locales comerciales
LNB	Conversor de Bajo Ruido
NTE	Normas Tecnológicas Españolas
OM	Orden Ministerial
PAU	Punto de Acceso de Usuario
PD	Punto de Distribución
PI	Punto de Interconexión
PIRE	Potencia Isotrópica Radiada Efectiva
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RITI / RITS / RITU / RITM	Registro de Instalaciones de Telecomunicación Inferior / Superior / Único / Modular
RP	Registro Principal
RS	Registro Secundario
RTR	Registro de Terminación de Red
RTV	Difusión de Radio y Televisión
S/I	Relación Señal a Interferencia
S/N	Relación Señal a Ruido
SAFI	Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico
TB	Telefonía Básica
TDI / DTT	Televisión Digital Terrena
TLCA	Telecomunicaciones por Cable
TVSAT	Televisión por Satélite
UHF	Banda de Frecuencias Ultra Altas
UNE-EN	Estándar de Normativa Española
VHF	Banda de Frecuencias Muy Altas

NOTA sobre los términos PAU y Unidad de Ocupación:

Aun cuando físicamente a cada servicio le corresponde un Punto de Acceso a Usuario (PAU), en aquellos apartados del Proyecto Técnico donde los cálculos para el dimensionamiento de la ICT se basan en el número de usuarios, siguiendo con la nomenclatura adoptada en el R.D. 346/2011, se entenderá por número de PAU el número de usuarios afectados por el cálculo, siendo éste el resultado de la suma total de Unidades de Ocupación afectadas por el Proyecto, ya sean viviendas, oficinas, locales comerciales o naves industriales.

Proyecto Nº 18.0161

Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)

Pabellón industrial con 6 naves

PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI • 48530 ORTUELLA (Bizkaia)

1

memoria

proyecto de

Infraestructura
Común de
Telecomunicaciones

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

1.2.E.h) Canalización secundaria y registros de paso	66
1.2.E.i) Registros de terminación de red	66
1.2.E.j) Canalización interior de usuario	67
1.2.E.k) Registros de toma	67
1.2.E.l) Cuadro resumen de materiales necesarios	69
1.2.F) Varios.....	70
1.3.- ANEXO I: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LA SEÑAL DE RTV EN TODA LA INSTALACIÓN.....	71
1.4.- ANEXO II: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LOS CABLES DE PARES TRENZADOS EN REDES DISTRIBUCIÓN E INTERIOR	72
1.5.- ANEXO III: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LOS CABLES COAXIALES TBA EN REDES DISTRIBUCIÓN E INTERIOR.....	73
1.6.- ANEXO IV: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA EN REDES DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN.....	74

1.- MEMORIA

1.1.-DATOS GENERALES

1.1.A) Datos del Promotor

Nombre / Razón Social:	SPRILUR S.A.
C.I.F. / N.I.F.:	A01024090
Dirección:	ALAMEDA DE URQUIJO, 36-3º
Población / Municipio:	BILBAO
Código Postal / Provincia:	48011 / BIZKAIA
Teléfono / Fax:	944 236 118
Correo Electrónico	lfigueroa@spri.eus

1.1.B) Descripción del Edificio o Complejo urbano

Nave industrial formado por planta baja con 4 naves y planta superior con 2 naves, sumando un total de 6 naves.

No hay estancias comunes en la edificación.

Situación: PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI
48530 ORTUELLA (BIZKAIA)

Coord. Geográficas:	Latitud	43° 18' 48,47" N
(ETRS89)	Longitud	03° 02' 01,90" W

Composición del inmueble:

- Número de portales: 1
- Número de plantas: 2
- Número de viviendas: **0**
- Número de locales comerciales: 6
- Número de oficinas: 0
- Número de estancias comunes: 0

A continuación, se muestran el número de locales en el EDIFICIO COMPLETO:

DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OCUPACIÓN POR TIPO		
Planta / Mano	A	TOTAL
Plantas 1ª	2 locales	2
Planta baja	4 locales	4
TOTAL	6 locales	

El número y distribución de los distintos tipos de unidades de ocupación es el siguiente:

TIPOLOGÍA DE LAS UNIDADES DE OCUPACIÓN						
Tipo	Nº Ud.	Estancias	Número de tomas			
		Otros	STDP	TV/SAT	TBA	N/C (*)
Locales	6	(no definido)	(no definido)			

(*) N/C = Toma no configurada

La estructura y distribución detallada del edificio se encuentra representada en el apartado de Planos de este proyecto.

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.

Las normas contenidas en el Real Decreto 346/2011, relativas a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones se aplicarán:

1. A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no, y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos, o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril.
2. A los edificios que, en todo o en parte, hayan sido o sean objeto de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda.

En el INMUEBLE afectado por la ICT existirá una comunidad conjunta que se encargará del mantenimiento de la misma.

En el caso de que hubiera que pasar por terreno particular para acceder a alguna parte común de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) se deberán contemplar servidumbres de acceso.

En esta instalación **no existe servidumbre alguna** ya que no se contempla la utilización de elementos no comunes al inmueble, salvo aquellos elementos constituyentes de la red interior de usuario y la arqueta de entrada y la canalización externa, estos últimos ubicados en el exterior del edificio, y por lo tanto en zona de dominio público.

1.1.D) Objeto del Proyecto Técnico

El objeto de este proyecto técnico es justificar mediante los correspondientes cálculos y especificar todos y cada uno de los elementos componentes de la infraestructura común de telecomunicación.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

En particular, el proyecto cumple con el Real Decreto 346/2011 del 11 de marzo de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En el objeto de este proyecto se destacan los siguientes aspectos:

- Dar cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1998 de 27 de febrero sobre **infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones**.
- Establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el **Real Decreto 346/2011**, de 11 de marzo, relativo al **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones** para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y a la **orden ITC 1644/2011** de 10 de junio, por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Dar 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 liberación de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- Permitir al Promotor disponer de los elementos económicos adecuados para poder conocer una estimación del coste de la citada instalación.
- Poner a disposición del Promotor la documentación correcta para que pueda realizar la instalación de la infraestructura, canalizaciones, recintos, etc. por las que puedan discurrir las redes necesarias para el transporte de las señales.
- Servir de base al instalador para realizar la instalación al indicar las calidades, cantidades y especificaciones técnicas que han de cumplir los materiales que se deben instalar.
- Permitir que el Propietario o Comunidad de Propietarios pueda tener una información correcta de la instalación existente en el edificio de forma que cualquier reparación, cambio o modificación de la misma pueda ser realizada siguiendo la instalación existente.

Referencia a la “DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA, SOLUCIONES TÉCNICAS DIFERENTES”:

no es necesaria su aplicación en este caso.

1.2.-ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

La infraestructura común de telecomunicaciones consta de los siguientes elementos:

- A. Elementos captadores, equipamiento de cabecera, redes de cable, y demás elementos necesarios para satisfacer a la entrega del inmueble las siguientes funciones:
- **Captación, adaptación y distribución** de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
 - **Previsión de captación, distribución y mezcla con las señales anteriores** de las señales de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite.
 - **Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público** y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas unidades de ocupación a las redes de los operadores habilitados.
 - **Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable o servicio de acceso fijo inalámbrico** y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el guion anterior, en adelante y a los solos efectos del presente reglamento, servicios de telecomunicaciones de banda ancha, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas unidades de ocupación a las redes de los operadores habilitados.
- B. La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones, recintos y registros dimensionada según el Anexo III del RD346/2011 que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.
- C. El establecimiento de un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrenal 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.

1.2.A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal

En los apartados que siguen se incluyen todos los datos referentes a las señales que se reciben en el emplazamiento del edificio, los equipos que se utilizarán para la captación y distribución de la radiodifusión sonora y televisión terrenales y sus características determinadas por los cálculos apropiados que garanticen que, en toma de usuario, los niveles de señal que se reciban se encuentren dentro de los límites establecidos en el RD 346/2011.

1.2.A.a) Consideraciones sobre el diseño

El sistema deberá disponer de los elementos necesarios para proporcionar en la toma de usuario las señales de radiodifusión sonora y televisión con los niveles de calidad mencionados en el apartado 4.5 del RD 346/2011:

NIVELES DE CALIDAD				
Servicio	Nivel mínimo (dBμV)	Nivel máximo (dBμV)	C/N (dB)	S/I (dB)
AM-TV	57	80	43	54
COFDM-TV	47	70	25	10
64QAM-TV	45	70	28	35
QPSK-TV	47	77	11 (12 en S2)	18
FM-Radio	40	70	38	---
DAB-Radio	30	70	18	---

Tanto la red de distribución como la red de dispersión y la red interior de usuario estarán preparadas para permitir la distribución de la señal, de manera transparente, entre la cabecera y la toma de usuario en la banda de frecuencias comprendida entre 5 MHz y 2.150 MHz. En el caso de disponer de canal de retorno, éste deberá estar situado en la banda de frecuencias comprendida entre 5 MHz y 65 MHz.

Para el diseño se ha calculado un nivel medio de 58 dBμV en toma.

La infraestructura para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales para el edificio objeto de este proyecto, estará constituida por:

PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE RTV	
Número de instalaciones independientes	1
Número de cabeceras	1
Número de verticales / ramales	1
Puntos de ampliación intermedia	0

Son instalaciones o cabeceras independientes aquellas que no tienen ningún elemento en común. Sin embargo, la ICT sigue siendo única, ya que, aunque las cabeceras sean independientes, comparten la infraestructura para la distribución de telefonía y televisión por cable.

Cada una de estas instalaciones o cabeceras independientes estará compuesta por los siguientes elementos:

Elementos Captadores

Conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales. Están compuestos por las antenas, mástiles y demás sistemas

de sujeción necesarios, así como todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido y posibles obstáculos y reflexiones.

La señal captada por una antena llega, mediante su correspondiente cable coaxial, y a través de los pasamuros pertinentes, hasta los equipos de cabecera.

Tras realizar las correspondientes medidas de campo, se han seleccionado las antenas necesarias para recibir con un adecuado nivel de señal las distintas emisiones del servicio.

Cabecera

Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales de los diferentes sistemas captadores y adecuarlos para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

Los canales serán amplificados en cabecera mediante una CABECERA COMPACTA PROGRAMABLE incluyendo los canales de radio digital se amplificarán mediante un amplificador de grupo de canales. Las características de la misma, su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario, niveles cuyos valores se mostrarán en los siguientes apartados y que satisfacen los requeridos en el RD 346/2011.

La cabecera se ubicará en el RITU en la planta baja de la construcción.

Distribución de señales de TVSAT: en esta instalación inicialmente no se distribuye señales de TVSAT, ni en analógico ni en digital.

Se contempla una etapa de mezcla UHF-FI en la que la señal, suma de TV terrenal y TV analógica por satélite cuando la haya, se añade a las señales de TV digitales por satélite (FI) que se decidan captar en un futuro.

De esta manera, a la salida de la cabecera se obtienen dos salidas coaxiales, 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y, en su momento, una señal FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite diferente en cada una.

Se reserva, para la colocación de los equipos necesarios para el servicio de radio-televisión terrenal y de satélite, un espacio de 1 x 0.5 x 1 m (ancho x fondo x alto) en el RITS (ver esquemas).

En el esquema correspondiente del apartado de Planos y Esquemas del proyecto se puede observar la estructura prevista para la cabecera de RTV terrenal.

Redes de Distribución y Dispersión

La Red de Distribución es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla de la cabecera, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión a través de los derivadores situados en los registros secundarios.

La Red de Dispersión es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza a la salida de los derivadores de planta y finaliza en los puntos de acceso a usuario (PAU), a partir de los cuales comienza la red interior de usuario.

Cada una de las dos salidas coaxiales de la cabecera, 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', es repartida entre los diferentes verticales de la canalización principal, de manera que en las redes de distribución y dispersión estén siempre presentes ambas salidas.

Los cables procedentes de las distintas antenas de UHF y FM irán por el camino más corto y sin protección entubada hasta el punto de entrada al inmueble (pasamuro) y a partir de ese punto se llevarán a través de uno (el que esté etiquetado para emisiones terrenales) de los 2 tubos de la canalización de enlace superior hasta el RITS donde se sitúa la estación de cabecera. La salida de la misma se lleva a un distribuidor de 2 salidas (tipo 2). Sus salidas se conectan a sendos mezcladores (tipo 1) de dos entradas (VHF/UHF y FI/SATÉLITE) y una salida, para proporcionar la función de mezcla que se requiere en el R.D. a fin de que la instalación quede preparada para la inyección de las señales de satélite en el momento que así se decida.

Los cables de la vertical de TV recorren los diferentes registros de distribución, distribuyendo mediante derivadores de diferente número de salidas y valor de atenuación según se detalla en el apartado correspondiente.

Las salidas de los derivadores se conectan con los PAU'S, que permiten a estos la selección del cable de la red de dispersión que deseen, y, posteriormente mediante un distribuidor de varias salidas) y con una red en estrella, se alcanzan las tomas de usuario.

Las Redes de Distribución y Dispersión se han diseñado para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas Tomas de Usuario con los elementos de red establecidos en el correspondiente apartado del *Pliego de Condiciones*.

El PAU establece la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubica en el interior del domicilio del usuario y le permite seleccionar manualmente una de las dos señales coaxiales 'Terr + SAT1' o 'Terr + SAT2'.

La Red de Distribución se realizará en estructura ÁRBOL-RAMA.

Amplificación intermedia: las características del inmueble NO hacen necesaria la introducción de amplificación intermedia entre la Cabecera y las Tomas de Usuario más desfavorables.

El cable coaxial utilizado en toda la instalación de Tipo ESTÁNDAR.

Sus características se indican en el *Pliego de Condiciones*.

Red Interior de Usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el PAU, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales hasta las tomas de usuario.

La toma de usuario es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario necesarios para acceder a los diferentes servicios.

La topología de la Red Interior será en ESTRELLA. La ventaja de la red en estrella es que de esta forma en cualquier momento se puede distribuir una señal digital por unas tomas y otra por otras.

Siguiendo lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 346/2011 las redes interiores de RTV se han diseñado con una estructura en estrella colocando a la salida del PAU un distribuidor de tantas vías como estancias (exceptuando baños y trasteros) existen en las unidades de ocupación.

En todos los locales de este inmueble aún no se conoce la distribución interior. Puesto que se carece de esta se equipará un PAU en cada uno de ellos no se instalará distribuidor ni tomas.

El cable coaxial utilizado será de Tipo ESTÁNDAR. Sus características se indican en el *Pliego de Condiciones*.

En los planos del proyecto se presentan con detalle la situación y configuración de la estación de cabecera y las redes de distribución, dispersión y usuarios.

1.2.A.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal que se reciben en el emplazamiento de las antenas

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante. En función del nivel de señal medido en la zona de emplazamiento del edificio objeto de Proyecto, para los programas terrestres que se reciben en el citado emplazamiento y aplicando las correcciones oportunas, en función de la altura prevista para la ubicación de las antenas y la ganancia de las antenas seleccionadas, se prevén unos valores de señal en los canales a distribuir reflejados en la tabla siguiente.

CANALES Y EMISORES					
Televisión Digital Terrestre (TDT), Radio Analógica y Radio Digital (DAB)					
Canal	Programa	Emisor	Frecuencia central (MHz)	Modulación	Intensidad de campo (dBμV/m)
C22	RGE1	Argalario	482.00	COFDM-TV	63.66
C26	MPE5	Argalario	514.00	COFDM-TV	63.89
C27	MPE4	Argalario	522.00	COFDM-TV	64.00
C28	RGE2	Argalario	530.00	COFDM-TV	64.23
C31	TL01BI (BARAKALDO)	Argalario	554.00	COFDM-TV	65.03
C35	MAUT	Ganeta	586.00	COFDM-TV	65.31
C36	MPE1	Argalario	594.00	COFDM-TV	65.48
C38	MPE2	Argalario	610.00	COFDM-TV	65.71
C59	MPE3	Argalario	778.00	COFDM-TV	67.82
Radio analógica	87,5-108 (BII)	-	97.75	FM	70.00
Radio digital (DAB)	195-223	-	209.00	COFDM-Radio	58.00

La frecuencia es la correspondiente a la media del canal para TV y de la banda para radio.

Observaciones:

- Se consideran en este proyecto las señales correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la Ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunicación Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I, del Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.
- Los niveles de intensidad de campo han sido medidos o estimados en la ubicación definitiva de las antenas.
- A la instalación definitiva de la ICT se incorporarán aquellas señales que cumplan con lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I del R.D. 346/2011, sin duplicar el contenido temático, es decir, el programa o cadena, y eligiendo aquellas que, por el canal utilizado o

la procedencia de las mismas, optimicen la captación, adaptación y distribución de las señales hasta las tomas. Los canales que se incorporarán a la instalación se detallarán posteriormente de forma más adecuada, en el apartado correspondiente al plan de frecuencias de este proyecto.

- Cuando llegue el momento de confeccionar el Acta de Replanteo se comprobarán los programas con título habilitante, ya que desde la redacción del proyecto podrían haberse producido nuevas concesiones de dicho título. En este caso, se indicarán en el correspondiente Anexo o Proyecto Modificado.
- Si esta situación hubiera variado, en el momento de realizar la Certificación de fin de obra o el Boletín de instalación, deberá realizarse el correspondiente Anexo al Proyecto o Proyecto Modificado, según corresponda.
- También se incluirá en el plan de frecuencias de la ICT una previsión de emisiones de radio digital (DAB) y televisión digital terrestre (TDT), de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1287/1999, de 23 de julio (Plan Técnico Nacional de la Radiodifusión Sonora Digital Terrestre), la Ley 41/95, de 22 de diciembre (Ley de Televisión Local por Ondas Terrestres) y el Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, modificado por el Real Decreto 2268/2004, de 3 de octubre (Plan Técnico Nacional de Televisión Digital Local), y el Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre (Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre).

Los cálculos realizados para el diseño de la red de RTV/TVSAT se basan en dichos niveles previstos de señal recibida a la salida de las antenas en la ubicación propuesta. Por lo tanto, es necesario que, una vez que la cubierta del edificio esté accesible y antes de echar el forjado, el instalador compruebe que la calidad de la señal recibida es suficientemente buena en dicha ubicación. De no ser así habrá que tomar las medidas oportunas. Algunas de estas medidas pueden ser:

- Cambio del punto de ubicación y/o orientación de las antenas.
- Ampliación de la torreta y/o el mástil.
- Elección de otra estación repetidora con mayor calidad en la señal.
- Inclusión de equipos de pre-amplificación.
- Inclusión de equipos de amplificación dentro de la red de distribución.
- Sustitución de la antena por una de mayor ganancia.
- etc.

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

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

Se ha comprobado a nivel de Proyecto la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal. No obstante, este aspecto deberá comprobarse en el momento de la ejecución de la instalación.

Se utilizarán antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación.

ANTENAS RTV TERRESTRE				
Servicio	Unidades	Tipo	Ganancia	Carga al viento
Radio analógica (FM)	1	Omnidireccional (dipolo circular)	0 dB	< 40 Newton
Radio Digital DAB (VHF, banda III)	1	Directiva	> 8 dB	< 60 Newton
TDT (UHF, bandas IV y V)	2	Directiva	>12 dB	< 100 Newton

Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

La correcta recepción de las señales, requiere elevar las antenas al menos 3 m sobre el nivel del tejado al objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada. Se utilizará el conjunto soporte formado por una torreta de un solo tramo de 1.5 metros, sobre la que se situará un mástil de 3 metros que soportará las antenas.

La ubicación del mástil será tal que haya una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo. La distancia mínima a líneas eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil.

La antena para la recepción de las señales de radiodifusión sonora terrestre se situará en la parte superior del mástil, orientada hacia el repetidor, e irá seguida de la antena de FM y la de DAB, con una separación entre ellas de 1 m. No obstante, para la orientación definitiva de las mismas se hará uso de un medidor de campo.

Las antenas de la ICT se conectarán a la cabecera de TV sita en el RITS, mediante cable coaxial de 75 Ohm de impedancia, para instalación en exteriores, cuyas características están citadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto. La entrada de dichos cables al interior del edificio se realizará con los pertinentes pasamuros, independientes para cada uno de los cables.

Tanto el mástil como todos los elementos captadores quedarán conectados a la toma de tierra más cercana del edificio, siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de un conductor de cobre aislado de, al menos, 25 mm² de sección.

La ubicación en el mástil se realizará guardando una separación mínima de un metro entre cada una de ellas.

Desde las mismas se llevan los cables hasta los equipos de cabecera situado en el RITU.

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

Para la correcta recepción de las señales se colocarán las antenas sobre una estructura con los siguientes elementos:

- Una **torreta** metálica en celosía de **1,5 m de altura** (Tramo superior).
Se trata de una torre de sección triangular equilátera de 18 cm de lado, construida con tubo redondo de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared. Para los largueros o

cabezas de estructura se empleará este mismo tubo. Para los tirantes de celosía se emplearán varillas de acero de 6 mm de diámetro.

- Una placa base compatible con la torreta que permitirá su fijación sobre la cubierta del edificio mediante una zapata de hormigón.
- Un **mástil** de **3 m** que se fijará a la torreta mediante anclajes adecuados.
- Un conjunto de anclajes para fijar las antenas, capaces de soportar velocidades de viento de hasta 150 km/h. y en caso de que sea necesario, los elementos de arriostramiento suficientes para la estructura indicada según las indicaciones del fabricante.

Los datos de fabricante, que pueden extraerse del momento flector y dimensiones, para los mástiles del tipo mencionado en el apartado anterior son los siguientes:

- Momento flector máximo = 355 N x m
- 1 x Longitud = 1 x 3,0 m = 3,0 m
- Diámetro = 45 mm

Los datos de carga al viento de cada una de las dos antenas son los siguientes:

- Antenas UHF TV: F1 = F2 = 70 N
- Antena omnidireccional FM: F3 = 17 N
- Antena D.A.B: F4= 15 N

Estos datos están tomados para unos valores de velocidad del viento de 150 km/h, el cual ejerce una presión Pv de 800 N/m².

Tomando el caso peor en que la presión del viento se ejerce además de sobre las antenas, sobre toda la superficie del mástil que queda por encima de la torreta la carga al viento que produce el propio mástil es:

$$F_m = P_v * S_m = 800 \times 2,0 \times 0,045 = 72 \text{ N}$$

En la realización de este cálculo Sm es la superficie del mástil que queda por encima de la torreta. Dicha superficie la determinan el diámetro del propio mástil tomado como valor longitudinal, y la longitud del mismo que queda por encima de la torreta que es de unos 2,0m.

Suponiendo que las fuerzas debido a la presión del viento a 150 km/h se aplican en él a lo largo del mástil, el módulo del momento de la fuerza en el punto donde se fijan a la torreta, viene dado por (sumatorio de productos de carga al viento por distancia a la base):

$$| \Sigma | = (70 \times 2,0) + (70 \times 1,5) + (15 \times 0,50) + (17 \times 0,25) = 256,75 \text{ Nm} < 355 \text{ Nm}$$

La torreta elegida también será capaz de aguantar su propio momento flector y el del mástil con los elementos captadores, que para nuestro caso tendrá que ser capaz de soportar un momento flector de 72 + 256,75 = 328,75 Nm.

El cuál es inferior 328,75 Nm < 2.150 Nm que es capaz de soportar la torreta elegida en su base.

Sus características, así como las del mástil y sus anclajes se especifican en el *Pliego de Condiciones*.

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

- Esfuerzo vertical sobre la base: 1364 N.

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

1.2.A.e) Plan de frecuencias

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

En ningún caso se realizará conversión de canales para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales, ni en su modulación ni en su frecuencia. Con las restricciones técnicas a que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

PLAN DE FRECUENCIAS				
Banda de frecuencias	Canales utilizados	Canales interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada	No utilizada	No utilizada	No utilizada
Banda II				FM-Radio
Banda S		No hay	Todos	TVSAT A/D
Banda III		No hay		DAB
Hiperbanda		No hay	Todos	TVSAT A/D
Banda IV (21-37)	C22, C26, C27, C28, C31, C35, C36	No hay	Resto	TDT
Banda V (38-69)	38, 59	No hay	Resto	TDT
950-1446 MHz		No hay	Todos	TV SAT A/D (FI)
1452-1492 MHz		No hay	Todos	Radio D Satélite
1494-2150 MHz		No hay	Todos	TV SAT A/D (FI)

La subbanda de frecuencias comprendidas entre 790 MHz y 862 MHz dejó de ser utilizada por el servicio de televisión el 31 de marzo 2015 de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, que regula el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre. En consecuencia, se garantiza que los elementos que conforman la infraestructura disponen de las características técnicas necesarias para asegurar la debida protección a las señales del servicio de televisión frente a señales de otros servicios que utilicen la mencionada subbanda.

1.2.A.f) Número de tomas

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán las tomas de usuario (BAT), que se conectarán a la red interior mediante una configuración en estrella.

En los locales, al no ser conocida su distribución, no se instalará de momento toma alguna.

TOMAS DE RTV				
Tipo unidad ocupación	Cantidad	Nº Estancias	Nº tomas /unidad	TOTAL TOMAS
Local	6	1	-	
TOTAL		-		

No existen estancias comunes en la edificación.

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

Se determina la mejor y la peor toma de la instalación, tomando como dato de partida el nivel de señal de salida de la cabecera de RTV y teniendo en cuenta las atenuaciones que se producen en la instalación a la frecuencia de los canales distribuidos.

Con los datos que se obtienen del cálculo de las atenuaciones en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, definiremos la respuesta amplitud-frecuencia.

1.2.A.g.1 Número y características de repartidores, derivadores, PAU y cables

Mezclador y repartidor en cabecera

Detrás de los amplificadores de cabecera se ataca un distribuidor de dos salidas (tipo DR2) estando éstas conectadas a mezcladores (tipo MEZCLA UHF-FI) de dos entradas (VHF/UHF y FI-SATÉLITE) y una salida, que permitirían la mezcla de las señales de VHF/UHF con las de RTV-Satélite (FI). Esta función de mezcla también podría realizarse dentro de la misma cabecera de amplificación.

De esta forma desde la cabecera hasta los PAU se dispone de dos redes paralelas idénticas, cada una de ellas repartiendo canales de FI diferentes, por ejemplo, de plataformas digitales diferentes.

ELEMENTOS PASIVOS Y ACTIVOS DE RTV EN CABECERA		
Tipo	Nº salidas	Pérdida en inserción/derivación (dB)
MEZCLADOR UHF + 2 FI	2	5
DIVISOR MULTIPLES MONTANTES	2	2

En este caso la cabecera compacta incluye amplificador-mezclador de FI, a la salida pondremos un repartidor y bajará por la canalización mientras que la otra pasará antes por un mezclador de FI como previsión para distribuir canales de FI de otro satélite (o polarización) y de aquí pasará directamente a la red de distribución.

Derivadores/Distribuidores

Las redes de distribución y dispersión están formadas por una estructura ÁRBOL-RAMA.

Tras los dispositivos de mezcla de FI, la doble red discurre por la canalización principal y se reparte a las unidades de ocupación mediante derivadores (y/o distribuidores) con un número de salidas suficiente para atender los PAU y de distintos valores de atenuación. Las salidas de los derivadores/distribuidores se unen con los PAU de cada unidad de ocupación.

Esta estructura se muestra más claramente de forma gráfica en el Esquema General de RTV.

La siguiente tabla detalla los elementos de derivación incluidos en la red:

ELEMENTOS PASIVOS Y ACTIVOS DE RTV EN RED DE DISTRIBUCIÓN			
Planta	Tipo	Nº salidas	Pérdida en derivación (dB)
Planta baja	DV616	6	16

Puntos de Acceso de Usuario (PAUs)

En cada unidad de ocupación, al PAU se conectan 2 cables (uno por bajada de antena) y sale un único cable que portaría la señal de TVSAT elegida. El cable de red de dispersión no seleccionado se cierra con una carga de 75Ω .

Detrás del PAU, o integrado en el mismo, se coloca un distribuidor de un número de salidas suficiente para atender todas las tomas. A él se conecta el cable de la Red de Dispersión que se desee. A partir aquí, y con una red en estrella, se alcanzan las tomas finales de usuario.

PUNTOS ACCESO USUARIO RTV		
Tipo unidad de ocupación	PAU + Distribuidor	Cantidad
Locales	PAU para 2 tomas	6

Cuando el número de salidas del PAU o repartidor exceda el número de tomas conectadas, las salidas sobrantes serán cargadas con resistencias de 75 ohmios.

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

Cables

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior para la Redes de Distribución, Dispersión e Interior, que deberán cumplir la norma UNE EN 50117-2-4.

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

Tomas

Las tomas separarán las bandas TV/FM y FI mediante filtros de banda.

En cada unidad de ocupación, el número de tomas instaladas es distinto en función del número de estancias según se ha descrito en el apartado 1.1.B). Esta distribución se refleja en el Esquema de Infraestructura.

No hay estancias comunes en la edificación.

Las características técnicas específicas de todos estos elementos se incluyen en el Pliego de Condiciones.

1.2.A.g.2 Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz-790 MHz

La atenuación total, en dB, para cada una de las señales entre la salida de cada amplificador de cabecera y la toma de usuario se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = At \text{ (Z)} + Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} + Ad \text{ (distribuidor)} + \\ + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)} - G$$

'At (total)': atenuación total desde salida de cada amplificador hasta BAT.

'At (Z)': atenuación debida a la multiplexación 'Z' en la cabecera.

'Ai (mezcla FI)': atenuación debida a la mezcla de señales terrestres con señales de satélite.

'At (cables)': atenuación producida por los cables coaxiales entre cabecera y BAT.

'Ad (distribuidor)': atenuación por el distribuidor (en caso de varias verticales).

'Ai (derivadores anteriores)': atenuación por inserción en derivadores de plantas superiores.

'Ad (derivador)': atenuación por derivación en propia planta.

'Ai (PAU)': atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)': atenuación por inserción en conexión a la BAT correspondiente.

'G' es la ganancia del amplificador de línea.

La anterior fórmula está referida, para cada canal, a la salida del respectivo amplificador monocanal en la cabecera. Si fuese necesario referir las pérdidas a la salida de la cabecera, es decir, una vez han sido mezcladas las señales terrestres y de satélite, se deberá restar a los anteriores valores la atenuación introducida por la mezcla 'Z' en la cabecera (4 dB), y la correspondiente a la mezcla de señales terrenales y de satélite (4 dB para la banda 5-790 MHz), como ya se comentó en el apartado anteriormente en la memoria.

El mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales TV para unos ajustes concretos de los amplificadores dependen finalmente de la atenuación existente en la red.

ATENUACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS EN TOMA								
	Toma	Canal / Frecuencias (MHz)						
		C22 482.00	C27 522.00	C31 554.00	C36 594.00	C59 778.00	FM 97.75	DAB 209.00
MINIMA	Local 5	35.34	35.35	35.37	35.38	35.45	35.16	35.21
MÁXIMA	Local 1	38.15	38.29	38.39	38.53	39.14	36.46	36.96

El detalle del valor de la atenuación para cada una de las tomas de la instalación se muestra en un **ANEXO al final de esta memoria**.

1.2.A.g.3 Respuesta amplitud-frecuencia

Este parámetro indica la variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias dentro de la banda 5-790 MHz desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso, es decir, en la toma con menor y con mayor atenuación, respectivamente.

Para cada toma de usuario se calculará la siguiente relación:

$$A/f \text{ (dB)} = At_{\text{máxima}} \text{ (dB)} - At_{\text{mínima}} \text{ (dB)}$$

'At_{máxima}' es la atenuación total máxima en la toma.

'At_{mínima}' es la atenuación total mínima en la toma.

En la red, la respuesta amplitud/frecuencia en canal no superará los siguientes valores:

RESPUESTA AMPLITUD-FRECUENCIA		
Servicio/Canal	47-790 MHz	950-2150 MHz
FM-Radio, AM-TV, 64 QAM-TV	± 3 dB en toda la banda ± 0.5 dB en ancho banda 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	≤ 6 dB	± 4 dB en toda la banda ± 1.5 dB en ancho banda 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	± 3 dB en toda la banda	
Los niveles de calidad para señales de AM-TV se indican con el único objetivo de que puedan ser tenidos en cuenta si se desea distribuir con esta modulación alguna señal de distribución no obligatoria en la ICT.		

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la toma de usuario correspondiente al valor pésimo (máximo) de la respuesta amplitud/frecuencia.

VALOR MÁXIMO DE LA RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA						
Ramal	Peor toma	F(At,máxima) (MHz)	At,máxima (dB)	F(At,mínima) (MHz)	At,mínima (dB)	A/f (dB)
	Local 1	778.00	39.14	97.75	36.46	2.68

En todos los casos no se supera el **valor máximo de 16 dB** marcado por el Real Decreto 346/2011.

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a ± 3 dB en cualquier canal y nunca superará los ± 0.5 dB/MHz.

1.2.A.g.4 Amplificadores necesarios

El RD 346/2011 exige unos niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión de las señales para los distintos servicios en las tomas de usuario ya mencionados en el apartado 1.2.A.a).

El equipo de amplificación en cabecera está constituido por una cabecera compacta para las bandas FF, VHF y UHF que amplificarán la señal correspondiente. Se ha previsto también la incorporación de módulos adicionales para la amplificación de señales de radio digital.

TIPOS DE AMPLIFICADOR					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TDT	470.00 - 790.00	50.00	9.00	123.00	54.00
FM	87.50 - 108.00	36.00	9.00	117.00	54.00
DAB	195.00 - 232.00	50.00	9.00	117.00	50.00

En este caso al haber menos de 30 tomas de RTV en la instalación, la cabecera de RTV puede ser implementada mediante una cabecera programable de amplificación selectiva.

La determinación de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a su salida la cabecera, se ha calculado teniendo en cuenta los niveles máximo y mínimo en la toma de usuario para cada tipo de señal, y los valores de atenuación en la mejor y la peor toma calculados anteriormente. Los valores máximo y mínimo de señal (niveles de calidad) en la toma de usuario para

cada servicio son los establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 y son los siguientes:

Nivel FM: 40-70 dB μ V

Nivel DAB: 30-70 dB μ V

Nivel COFDM-TV: 47-70 dB μ V

ATENUACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Atenuación (dB)	Mejor toma	Atenuación (dB)
C22	482.00	Local 1	38.15	Local 5	35.34
C26	514.00	Local 1	38.26	Local 5	35.35
C27	522.00	Local 1	38.29	Local 5	35.35
C28	530.00	Local 1	38.31	Local 5	35.36
C31	554.00	Local 1	38.39	Local 5	35.37
C35	586.00	Local 1	38.50	Local 5	35.38
C36	594.00	Local 1	38.53	Local 5	35.38
C38	610.00	Local 1	38.58	Local 5	35.39
C59	778.00	Local 1	39.14	Local 5	35.45
FM	97.75	Local 1	36.46	Local 5	35.16
DAB	209.00	Local 1	36.96	Local 5	35.21

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,mínima}} (\text{dB}) + STU_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

$$S_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{\text{t,máxima}} (\text{dB}) + STU_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

'S,max' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S,min' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{t,mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{t,máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'STU,max' y 'STU,min' son los valores máximos y mínimo admisible para el nivel de señal en las tomas de usuario, definidos en el apartado anteriormente en la presente memoria.

Partiendo de los valores anteriormente obtenidos de señal en la peor y la mejor toma, se determinan los valores de salida máximos y mínimos que deberán proporcionar a su salida cada uno de los módulos amplificadores de la cabecera y los valores de salida definitivos de los mismos.

NIVELES DE SEÑAL EN SALIDA DE CABECERA					
Canal	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)		
			S,max	S,min	Valor seleccionado
C22	482.00	53.58	105.34	85.15	89.37
C26	514.00	53.51	105.35	85.26	89.39
C27	522.00	53.50	105.35	85.29	89.39
C28	530.00	53.48	105.36	85.31	89.40
C31	554.00	53.43	105.37	85.39	89.41
C35	586.00	53.37	105.38	85.50	89.43
C36	594.00	53.35	105.38	85.53	89.44
C38	610.00	53.32	105.39	85.58	89.45
C59	778.00	52.97	105.45	86.14	89.55
FM	97.75	57.83	105.16	76.46	80.14
DAB	209.00	38.92	105.21	66.96	70.44

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 113 dBμV, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 47-790 MHz.

A efectos de ajuste, medidas y pruebas, deberá tenerse en cuenta el punto de la cabecera donde se realicen las medidas del nivel de señal. Si éstas se realizan a la salida de cada uno de los amplificadores, son válidos los valores que se reflejan en el cuadro anterior. Si las medidas se realizan en cada una de las salidas Z demultiplexadas de la cabecera, deberá descontarse un valor de 4 dB con respecto a los valores anteriores.

Así, la ganancia óptima a la que deberemos ajustar cada uno de los canales queda reflejada en la siguiente tabla:

AJUSTE DE LA GANANCIA EN CABECERA			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C22	482.00	UHF TTD	35.79
C26	514.00	UHF TTD	35.87
C27	522.00	UHF TTD	35.89
C28	530.00	UHF TTD	35.92
C31	554.00	UHF TTD	35.98
C35	586.00	UHF TTD	36.07
C36	594.00	UHF TTD	36.09
C38	610.00	UHF TTD	36.13
C59	778.00	UHF TTD	36.59
FM	97.75	FM	22.31
DAB	209.00	DAB	31.52

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red resultase en alguna toma de usuario un nivel de señal inferior a 47 dBμV en alguno de los canales de TV digital, se

aumentará la ganancia correspondiente hasta obtener los valores mínimos indicados en la tabla anterior.

Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre canales adyacentes, se hará uso de filtros trampa.

Amplificación de línea

En esta instalación NO es necesaria amplificación intermedia.

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

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

NIVELES DE SEÑAL MÍNIMO Y MÁXIMO (PEOR/MEJOR TOMA)					
Canal	Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de Señal mínimo (dBμV)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dBμV)
C22	482.00	Local 1	51.21	Local 5	54.03
C26	514.00	Local 1	51.13	Local 5	54.04
C27	522.00	Local 1	51.11	Local 5	54.04
C28	530.00	Local 1	51.08	Local 5	54.04
C31	554.00	Local 1	51.02	Local 5	54.05
C35	586.00	Local 1	50.93	Local 5	54.06
C36	594.00	Local 1	50.91	Local 5	54.06
C38	610.00	Local 1	50.87	Local 5	54.06
C59	778.00	Local 1	50.41	Local 5	54.11
FM	97.75	Local 1	43.69	Local 5	44.99
DAB	209.00	Local 1	33.48	Local 5	35.23

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011.

1.2.A.g.6 Relación señal/ruido

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

El **nivel de portadora, referido a la salida de la antena**, vendrá dado para cada señal a partir de la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBμV)} = E - 20 \log(F) + G_a + 31.54$$

'E (dBμV/m)' es la intensidad de campo de la señal.

'Ga (dBi)' es la ganancia isotrópica de la antena receptora.

'F (MHz)' es la frecuencia de la señal.

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

NIVEL DE PORTADORA DE SEÑAL (C)							
Canal	C22	C27	C31	C36	C59	FM	DAB
F (MHz)	482.00	522.00	554.00	594.00	778.00	97.75	209.00
C (dBμV)	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	61.74	43.14

La **potencia de ruido referida a la salida de la antena** vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N(W) = k \cdot T_o \cdot f_{sis} \cdot B$$

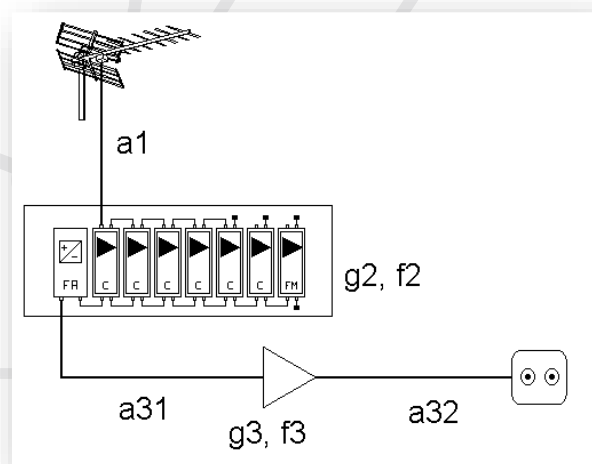
'k (W/Hz°K)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (8 MHz en TV A/D y DAB y 150 KHz en radio FM).

'To (°K)' es la temperatura de operación del sistema ($25^\circ C = 298^\circ K$).

'fsis' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo, donde se contempla la posibilidad de que existan elementos de amplificación de línea en la red:



'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a31' es la atenuación de red desde cabecera hasta la entrada del amplificador de línea.

'a32' es la atenuación de la red desde la salida del amplificador de línea hasta la toma.

'f3' es el factor de ruido del amplificador de línea.

'g3' es la ganancia del amplificador de línea. Al no existir amplificación de línea, el factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$f_{sis} = a1 + (f2 - 1) \cdot a1 + (a3 - 1) \cdot a1/g2$$

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

POTENCIA DE RUIDO Y RELACIÓN SEÑAL A RUIDO (C/N)							
Canal	C22	C28	C31	C36	C59	FM	DAB
F (MHz)	482.00	522.00	554.00	594.00	778.00	97.75	209.00
N (dBμV)	18.74	18.82	18.89	18.98	19.38	5.86	18.73
C/N (dB)	39.80	39.72	39.65	39.56	39.16	55.88	24.41

Los cálculos se han realizado teniendo en cuenta los anchos de banda propios de cada servicio, siendo éstos de 150 KHz para radio FM y 8 MHz para televisión.

Se ha añadido a la atenuación del cable coaxial entre la antena y los amplificadores de cabecera el valor de atenuación debido a la autoseparación de las señales de antena hacia cada uno de los amplificadores. Esta atenuación es de 3 dB.

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

C/N FM-Radio: >= 38 dB
C/N COFDM-DAB >= 18 dB
C/N COFDM-TV >= 25 dB

1.2.A.g.7 Productos de intermodulación

Intermodulación simple en la etapa de amplificación en cabecera

En AM-TV, y para el caso de amplificadores monocanal, se define la intermodulación simple como la relación en dB entre el nivel de la portadora de vídeo y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal (vídeo, audio y color). Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I, \text{ ref} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S)$$

'C/I,ref (dB)' es el nivel de intermodulación simple del amplificador.

'V_{o,max} (dBμV)' es la salida máxima que permite el amplificador (según el fabricante).

'S (dBμV)' es el nivel de señal real a la que se ajusta la salida del amplificador.

Para el resto de modulaciones no existen expresiones contrastadas, por lo que aproximaremos el cálculo de la intermodulación mediante el mismo modelo.

NIVEL DE INTERMODULACIÓN EN CABECERA					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C22	482.00	123.00	54.00	89.37	121.27
C26	514.00	123.00	54.00	89.39	121.23
C27	522.00	123.00	54.00	89.39	121.22
C28	530.00	123.00	54.00	89.40	121.21
C31	554.00	123.00	54.00	89.41	121.18
C35	586.00	123.00	54.00	89.43	121.14
C36	594.00	123.00	54.00	89.44	121.13
C38	610.00	123.00	54.00	89.45	121.11
C59	778.00	123.00	54.00	89.55	120.89

En todos los casos se sobrepasa el **valor mínimo de 30 dB** marcado por el Real Decreto 346/2011.

Intermodulación múltiple

El valor de la intermodulación múltiple representa los productos de tercer orden provocados por el batido de varios canales presentes en la banda de transmisión. Este parámetro se ha evaluado debido a la introducción de una cabecera compacta programable, que contiene amplificadores de banda ancha.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales en el amplificador de banda ancha se calcula, para señales analógicas, mediante la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I, \text{ref} + 2 (V_o, \text{max} - S) - 15 \log(n - 1)$$

'C/I,ref (dB)' es el valor de referencia de la relación portadora/productos de intermodulación múltiple, a la salida del amplificador de línea, para el nivel de salida máximo del mismo y cuando sólo se amplifican dos canales (60 dBμV, DIN 45004 B).

'Vo,max (dBμV)' es el nivel máximo de salida del amplificador de línea.

'S (dBμV)' es el valor de la señal de portadora a la salida del amplificador de línea.

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha **estimado 8**

INTERMODULACIÓN MÚLTIPLE					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C22	482.00	94.45	111.11	83.97	105.99
C26	514.00	97.19	105.63	84.01	105.92
C27	522.00	97.20	105.59	84.05	105.85
C28	530.00	97.24	105.52	84.08	105.77
C31	554.00	97.42	105.15	83.86	106.22
C35	586.00	97.63	104.75	83.77	106.40
C36	594.00	97.66	104.67	83.57	106.79
C38	610.00	97.70	104.60	68.82	136.29
C59	778.00	97.77	104.45	68.82	136.29

1.2.A.g.8 Número máximo de canales de TV si existen de amplificadores de red

En virtud de lo establecido en la disposición adicional segunda de la orden ITC/1077/2006 de 6 de abril, en su punto cuatro, con objeto de facilitar al titular del inmueble la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluye en este apartado el cálculo del número de canales de emisiones terrenales que es posible incorporar a la instalación con posterioridad, manteniendo los parámetros de calidad mínimos que establece el Reglamento ICT.

El número de señales terrenales que es posible distribuir en la instalación viene condicionado por la necesidad de controlar los niveles de intermodulación entre las diferentes señales amplificadas.

El nivel máximo de salida del amplificador es la tensión máxima para la cual se asegura que su distorsión ni afecta al propio canal ni a otros con los que se pueda mezclar. El nivel que especifica el fabricante en su catálogo es el valor máximo que se puede obtener, calculado para dos canales analógicos con igual amplitud.

Para un número superior de canales hay que reducir el nivel de salida según la siguiente fórmula:

$$Vo,max = 7,5 \log(n - 1)$$

El valor máximo posible de Vo,max se obtiene, para cada amplificador, como la diferencia entre el nivel de salida máximo, especificado por el fabricante, y el nivel de salida ajustado en el amplificador.

El número de canales máximo que es posible distribuir en la instalación se obtiene despejando n en la fórmula anterior.

CÁLCULO NÚMERO DE CANALES MÁXIMO POR RAMAL			
Ramal	Nivel de salida máximo (dBμV)	Nivel de salida especificado por el fabricante (dBμV)	n
1	102.32	116.00	68

Como el número de canales recogidos en el plan de frecuencias es de 13, el número de canales que se puede incorporar con posterioridad es:

CÁLCULO NÚMERO DE CANALES MÁXIMO POR RAMAL	
Cabecera	Núm. canales a distribuir
1	36

Aunque la red lo permita, la ampliación a más de ocho canales adicionales requiere la redacción de un proyecto modificado Orden ITC 1644/2011 Art. 6.2.a).



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

La instalación de RTV está formada por los siguientes elementos:

- Sistemas captadores
- Amplificadores y conversores
- Mezcladores, distribuidores y derivadores
- Cable
- Puntos de Acceso a Usuario y Tomas de usuario (Bases de Acceso Terminal - BAT)
- Materiales complementarios

En el *Esquema General de RTV* se presentan con detalle la situación y configuración de la estación de Cabecera y las Redes de Distribución, Dispersión e Interior de Usuario.

Las características de todos los elementos incluidos están descritas en el *Pliego de Condiciones*.

RESUMEN DE MATERIAL RED DE RTV			
Categoría	Elemento	Tipo	Cantidad
1.Sistemas captadores	Sistemas captadores de señal	Antena omnidireccional BI/FM	1
		Antena directiva $G \geq 8$ dB, VHF (DAB)	1
		Antena directiva $G \geq 16$ dB, UHF	2
		m. Cable coaxial tipo 1 exterior (PE)	17
	Soportes para elementos captadores	Torreta metálica celosía 1m	1
		Placa base torreta	1
		Mástil L=3m, D=40mm	1
		Anclajes fijación antenas	4
2.Amplificadores	Cabecera compacta	Cabecera digital programable: . 2 entradas banda UHF . 11 monocanales configurables. . 1 entrada FM . 1 entrada bandas I y III. . 1 entrada banda ancha 47-790MHz. . 1 entrada FI (950-2150MHz).	1
3.Mezcladores	Mezclador cabecera	UHF+FI para 2 señales TVSAT digitales	1
	Mezclador en línea	Distribuidor tipo DR2 de 2 salidas	-
4.Pasivos	Distribuidores	2 salidas	-
		3 salidas	-
		4 salidas	-
	Derivadores	6 salidas	1
	PAU	3 salidas	6
	Tomas	Tipo 1 (final)	-
5.Cables	Cable	cable Tipo 1 (estándar) cable Tipo 2 (bajas pérdidas)	100 m. - m.
6.Otros materiales	Cofre para equipo	-	1
	Resistencia carga 75 Ω	-	Varias
	Puentes	-	Varias
	Toma de tierra	-	1

1.2.B) Distribución de Radiodifusión sonora y Televisión por Satélite

Atendiendo a los requerimientos expresados en la Memoria de Calidad de la edificación no se incluye en este proyecto la captación, procesamiento y distribución de señales de TV y radio provenientes de satélite.

No obstante, para facilitar la futura instalación de la radiodifusión sonora y televisión por satélite, si se desarrollan los estudios y cálculos pertinentes. No existiendo petición concreta, al momento de redactar este proyecto, sobre cuáles son las posibles señales de satélite que se deben prever en el mismo, se considerará, en los cálculos que siguen, las señales procedentes de las dos entidades con título habilitante existentes en España, que emiten desde los satélites ASTRA e HISPASAT.

Por otro lado, si se considerará la previsión para la instalación de bases de elementos captación de las señales procedentes de las dos mencionadas plataformas.

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

Se prevé la instalación de dos antenas parabólicas con la orientación adecuada para captar los canales digitales provenientes de los satélites Hispasat y Astra.

El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda reflejado en el Plano de Cubierta. Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos.

Se pondrá especial cuidado en que ambas antenas no se hagan sombra entre sí. La separación mínima entre las bases será de 1,5 metros.

La orientación de las antenas quedará definida por los ángulos de azimuth ('Ac') y de elevación ('EI'), definidos por las siguientes expresiones:

$$EI (^{\circ}) = \arctg[(\cos \phi - \epsilon)/\sin \phi]$$

$$Ac (^{\circ}) = 180^{\circ} + \arctg(\tan \delta / \sin \chi)$$

$$\delta = \beta - \alpha$$

$$\phi = \arccos(\cos \chi \cdot \cos \delta)$$

' α ': longitud de la órbita geoestacionaria.

' β ': longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

' χ ': latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

' ϵ ': relación entre el valor radio Tierra y órbita satélites geoestacionarios (0,15127).

La longitud Este y la latitud Norte se considerarán positivas, mientras que la longitud Oeste y la latitud Sur negativas.

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

ORIENTACIÓN DE ANTENAS			
HISPASAT		ASTRA	
$\alpha(^{\circ})$	-30.00	$\alpha(^{\circ})$	19.20
$\beta(^{\circ})$	-3.06	$B(^{\circ})$	-3.06
$\chi(^{\circ})$	43.31	$\chi(^{\circ})$	43.31
$\delta(^{\circ})$	26.94	$\delta(^{\circ})$	-22.26
$\Phi(^{\circ})$	49.56	$\Phi(^{\circ})$	47.67
El ($^{\circ}$)	33.17	El ($^{\circ}$)	35.23
Ac ($^{\circ}$)	216.53	Ac ($^{\circ}$)	149.17

Los ángulos de elevación se tomarán respecto a la horizontal del terreno, mientras que los de azimut se tomarán en sentido horario desde la dirección Norte.

Ganancia mínima necesaria de las antenas

La determinación de la ganancia necesaria de las antenas en las instalaciones de ICT, se basa en la superación de los valores de la relación portadora/ruido en las tomas de usuario establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del RD 346/2011.

El nivel de ruido en la toma de usuario, referido a la salida de la antena, viene dado por las siguientes expresiones:

$$N(W) = k \cdot T_{sis} \cdot f_{sis} \cdot B$$

$$T_{sis} (^{\circ}K) = T_a + T_o (f_{sis} - 1)$$

'k (W/Hz $^{\circ}$ K)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

'T_{sis} ($^{\circ}$ K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

'T_a ($^{\circ}$ K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35 $^{\circ}$ K).

'T_o ($^{\circ}$ K)' es la temperatura de operación del sistema (25 $^{\circ}$ C = 298 $^{\circ}$ K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se dispondrá un conversor LNB con 55 dB de ganancia y de figura de ruido F=0,7 dB.

Para los cálculos, se supondrá que 'f_{sis}' es el factor de ruido del conversor LNB (1.174). Esta hipótesis queda justificada por el elevado valor de la ganancia del conversor.

Los valores de la potencia de ruido en la toma de usuario, referida a la salida de la antena, y para los dos tipos de señales que estamos tratando, son los siguientes:

NIVEL DE RUIDO		
Modulación	Ancho de banda (MHz)	N (dBW)
FM-TV	27	-134.91
QPSK-TV	36	-133.66

La potencia de la portadora a la salida de la antena se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \log(\lambda/4\pi D) - A$$

'PIRE (dBW)': potencia isotropa radiada aparente de satélite hacia antena.

'Ga (dBi)': ganancia isotropa antena receptora.

'20 log($\lambda/4\pi D$)': atenuación trayecto propagación entre satélite y antena receptora.

' λ ': longitud de onda de señal (se utiliza 0.025 m, correspondiente a 12 GHz).

'A (dB)': factor de atenuación debida a agentes atmosféricos. Se determina de manera estadística, siendo aproximadamente 1,8 dB para el 99% del tiempo en que el valor de portadora calculado será superado.

'D': distancia entre satélite y antena receptora, se estima mediante la siguiente expresión:

$$D \text{ (m)} = 35786000 \cdot [1 + 0,41999 \cdot (1 - \cos \phi)]^{1/2}$$

Conociendo el nivel de ruido y la potencia de la portadora, la relación señal/ruido en la toma de usuario viene determinada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = \text{PIRE (dBW)} + G_a \text{ (dBi)} + 20 \log(\lambda/4\pi D) - A \text{ (dB)} - N \text{ (dBW)}$$

Aplicando las expresiones anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

PARÁMETROS SATÉLITE			
HISPASAT		ASTRA	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
PIRE (dBW)	52.00	PIRE (dBW)	50.00
20 log($\lambda/4\pi D$) (dB)	-205.70	20 log($\lambda/4\pi D$) (dB)	-205.66
A (dB)	1.80	A (dB)	1.80
FM-TV			
N (dBW)	-134.91	N (dBW)	-134.91
C/N (dB)	18.00	C/N (dB)	18.00
Ga (dBi)	38.59	Ga (dBi)	40.55
QPSK-TV			
N (dBW)	-133.66	N (dBW)	-133.66
C/N (dB)	14.00	C/N (dB)	14.00
Ga (dBi)	35.84	Ga (dBi)	37.80

Los valores más restrictivos de la relación portadora/ruido en la toma de usuario son los de las señales analógicas FM-TV, por lo que la ganancia de la antena parabólica vendrá determinada por este valor.

Diámetro mínimo necesario para las antenas

Tras obtener, mediante las expresiones anteriores, la ganancia necesaria de la antena, el diámetro de la misma se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S \text{ (m}^2\text{)} = (g_a \cdot \lambda^2) / (4\pi e)$$

$$d \text{ (m)} = 2 \cdot (S/\pi)^{1/2}$$

'S' es la superficie del reflector parabólico.

'ga' es la ganancia de la antena (en veces).

' λ ' es la longitud de onda de tra1°(se utiliza 0.025 m, correspondiente a 12 GHz).

'e' es el factor de eficiencia de la antena.

'd' es el diámetro del reflector parabólico.

Para calcular las dimensiones de la antena, se tendrá en cuenta que las señales a recibir comprenderán el ancho de banda que va desde los 10,75 GHz a los 12 GHz, por lo que se realizará el cálculo para las longitudes de onda de cada una de estas frecuencias y se tomará el valor más desfavorable.

DIÁMETRO ANTENA PARABÓLICA			
HISPASAT		ASTRA	
Ga (dB)	38.59	Ga (dB)	40.55
Ga	7225.00	Ga	11347.19
E	0.60	E	0.60
λ (F = 10,75 GHz)	0.028	λ (F = 10,75 GHz)	0.028
S (m ²)	0.75	S (m ²)	1.18
λ (F = 12 GHz)	0.025	λ (F = 12 GHz)	0.025
S (m ²)	0.60	S (m ²)	0.94
Diámetro de la antena (m)	0.98	Diámetro de la antena (m)	1.10

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

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

El conjunto formado por las zapatas y los pernos de anclaje tendrá unas dimensiones y composición, a definir por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, capaces de soportar los siguientes esfuerzos, calculados para una velocidad del viento de 150 Km/hora:

- Esfuerzo horizontal: 2328 N.
- Esfuerzo vertical: 1549 N.
- Momento: 3399 N. x m.

Los datos de fabricante de las cargas al viento para cada una de las antenas, con una presión del viento de 800 N/m² a una velocidad de 150 km/h, son los siguientes:

- Antena parabólica Hispasat 0.8 m de diámetro: 499,20 N
- Antena parabólica Astra 1,0 m de diámetro: 739,20 N

Teniendo en cuenta que los soportes de tubo de las antenas tienen 1.0 m de longitud, los momentos flectores en la base tienen un valor:

- Antena parabólica Hispasat 0,8 m de diámetro: $|f| = 499,20 \text{ Nxm}$
- Antena parabólica Astra 1,0 m de diámetro: $|f| = 739,20 \text{ Nxm}$

Los esfuerzos de carga vertical por peso, son pequeños frente a la resistencia de carga del forjado de hormigón de la cubierta del edificio donde estarán ubicadas las antenas.

Los elementos que constituyen los elementos de captación: antenas, soportes, anclajes, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión, o estarán tratados convenientemente para su resistencia a la misma. La parte superior de los tubos soporte se obturarán permanentemente de forma tal que se

impida el paso del agua al interior del mismo, si es que dicha obturación no fuese ya prevista de fábrica. Todos los elementos de tornillería se protegerán de la corrosión mediante pasta de silicona no ácida.

Tanto los tubos soporte como todos los elementos captadores, quedarán conectados a la toma de tierra más cercana del edificio siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de conductor de cobre aislado de al menos 25 mm² de sección.

Las características de las zapatas y las placas base de anclaje están indicadas en el Pliego de Condiciones.

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

La instalación de los servicios de radio y televisión tanto terrenales como por satélite, debe permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz de forma transparente desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

De esta forma, la ICT debe distribuir las señales FI-SAT en la banda de 950 a 2150 MHz.

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, reflejando este proyecto solo una previsión de captación de los satélites Astra e Hispasat para su posterior instalación. A continuación, se realiza sólo el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán sólo 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.

Caso de instalarse el equipamiento de TV por satélite adicional se debería colocar la antena parabólica en alguno de los lugares indicados en el plano de cubierta (ver planos), instalando los elementos activos de los alimentadores de la antena, así como los filtros y amplificadores necesarios en función de los canales que se quisiesen recibir, en el RITS, en el espacio libre que quedará después de instalar los filtros y amplificadores de la señal terrenal. La señal de salida de estos amplificadores se conectará a uno de los mezcladores instalados en el RITS, soltando la carga adaptada y colocando en su lugar el coaxial de salida del equipamiento de cabecera de la señal de satélite.

Los diferentes elementos se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario los valores siguientes:

VALORES MÍNIMO SEÑAL EN TOMA	
Descripción	QPSK-TV
Niveles de señal máximo y mínimo (dBμV)	47-77
Valor máximo de la respuesta amplitud/frecuencia (dB)	20
Valor máximo de la relación portadora/ruido (dB)	11
Valor mínimo de la relación de intermodulación (dB)	18

En el *Pliego de Condiciones* se determinan los elementos que deben instalarse para el montaje de las que, en cada momento, puedan ser necesarias en función de las señales que se deseen captar.

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

Las señales de satélite de 10,75 a 12 GHz, previamente convertidas a FI-SAT por el LNB alojado en la antena parabólica, serán amplificadas en los módulos amplificadores FI-SAT.

La mezcla de las señales de TV terrenal y las dos fuentes de TV por satélite se realizará mediante un mezclador doble o dos simples dispuestos a la salida de la cabecera de radio y TV terrenales. Estos mezcladores realizan la mezcla de forma independientemente para cada fuente de FI uno del otro, de forma que se obtienen dos cables de distribución. En uno de ellos se distribuirá el servicio de radio y televisión terrenales más la señal de uno de los satélites y por el otro se distribuirá la señal terrenal más la del otro satélite.

El usuario tendrá posibilidad de seleccionar manualmente la plataforma deseada realizando las conexiones pertinentes en el correspondiente PAU.

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

Como frecuencias representativas de la banda 950-2150 MHz se han considerado, para cada satélite, las siguientes: 950, 1550, 1750 y 2150 MHz. Las señales se supondrán moduladas en FM-TV por ser éste el caso más desfavorable.

En los siguientes cálculos no se consideran los locales, por no estar definida la red de usuario en los mismos.

1.2.B.e.1 Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz

La atenuación total, en dB, para cada una de las señales entre la salida de cada amplificador de cabecera y la toma de usuario se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} + Ad \text{ (distribuidor)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador hasta cada BAT.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de la señal terrestre con la de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre cabecera y BAT.

'Ad (distribuidor)' es la atenuación producida por el distribuidor (para varias verticales).

'Ai (derivadores anteriores)' es la atenuación por inserción derivadores plantas superiores.

'Ad (derivador)' es la atenuación por derivación en la propia planta.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la BAT correspondiente.

ATENUACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS EN TOMA					
	Toma	950.00 (MHz)	1550.00 (MHz)	1750.00 (MHz)	2150.00 (MHz)
MINIMA	Local 5	29.70	29.87	29.91	29.98
MÁXIMA	Local 1	33.88	35.40	35.80	36.44

El detalle del valor de la atenuación para cada una de las tomas de la instalación se muestra en un **ANEXO al final de esta memoria.**

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

Este parámetro indica la variación máxima de la atenuación dentro de la banda 950-2150 MHz.

Para cada toma de usuario se calculará la siguiente relación:

$$A/f \text{ (dB)} = A_{t,m\acute{a}xima} \text{ (dB)} - A_{t,m\acute{i}nima} \text{ (dB)}$$

' $A_{t,m\acute{a}xima}$ ' es la atenuación total máxima en la toma.

' $A_{t,m\acute{i}nima}$ ' es la atenuación total mínima en la toma.

En el cuadro siguiente se resumen los cálculos para la toma de usuario correspondiente al valor pésimo (máximo) de la respuesta amplitud/frecuencia.

VALOR MÁXIMO RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA						
Ramal	Peor toma	F($A_{t,m\acute{a}xima}$) (MHz)	$A_{t,m\acute{a}xima}$ (dB)	F($A_{t,m\acute{i}nima}$) (MHz)	$A_{t,m\acute{i}nima}$ (dB)	A/f (dB)
	Local 1	2150.00	36.44	950.00	33.88	2.56

Los valores de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950-2150 MHz, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.3 del Anexo I del R.D. 346/2011, ya que son inferiores a 20 dB en ambos casos.

1.2.B.e.3 Amplificadores necesarios

Los niveles de amplificación necesarios en las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para que el nivel de la señal sea el adecuado en todas y cada una de las tomas de usuario, deberán ser ajustados en los amplificadores FI-SAT (950-2150 MHz) de la cabecera, ya que los módulos LNB que convierten la señal de los satélites (10.75 - 12 GHz) a la frecuencia intermedia tienen una ganancia fija de 55 dB. Estos amplificadores de FI-SAT son módulos amplificadores de banda ancha, con la posibilidad de regular la ganancia, de forma que la señal entregada a la salida se adapte a las características de la instalación.

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite, se elige un amplificador de banda ancha con las siguientes características:

TIPOS DE AMPLIFICADOR					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
FI	950.00-2150.00	50.00	12.50	124.00	35.00

Las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario, incluyendo todos sus componentes, dentro de la banda 950-2150 MHz, para la mejor y peor toma de la instalación, son:

VALOR MÁXIMO RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA				
Frecuencia (MHz)	Mejor toma		Peor toma	
	Toma	Atenuación (dB)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	Local 5	29.70	Local 1	33.88
1550.00	Local 5	29.87	Local 1	35.40
1750.00	Local 5	29.91	Local 1	35.80
2150.00	Local 5	29.98	Local 1	36.44

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{t,\text{mínima}} (\text{dB}) + STU_{\text{max}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

$$S_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V}) = A_{t,\text{máxima}} (\text{dB}) + STU_{\text{min}} (\text{dB}\mu\text{V})$$

'S_{max}' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S_{min}' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{t,mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{t,máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'STU_{max}' y 'STU_{min}' son los valores máximo y mínimo admisible para el nivel de señal en las tomas de usuario, definidos anteriormente en la presente memoria

'STU_{max}' y 'STU_{min}' son los valores máximos y mínimo admisible para el nivel de señal en las tomas de usuario, según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I del R.D. 346/2011 y que para el tipo de modulación utilizado son los siguientes: **QPSK-TV 47-77 dB**

Dentro del rango de los valores anteriormente obtenidos para los niveles de señal, se fijan los valores de salida definitivos a los que deberán ser ajustados cada uno de los amplificadores de la cabecera.

NIVELES DE SEÑAL EN LA ETAPA DE AMPLIFICACIÓN DE LA CABECERA				
Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S _{max} (dBμV)	S _{min} (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
950.00	73.94	106.70	80.88	93.79
1550.00	72.99	106.87	82.40	94.63
1750.00	72.74	106.91	82.80	94.86
2150.00	72.34	106.98	83.44	95.21

Los niveles de señal están referidos a la salida del amplificador.

El nivel de señal de salida de los amplificadores de cabecera no deberá superar el nivel máximo de trabajo de 110 dBμV, de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011 para señales en la banda 950-2150 MHz.

Según los datos del fabricante, la tensión de salida V_{o,max} es la tensión máxima que puede obtenerse para dos canales analógicos con igual amplitud. Al tratarse de un amplificador de banda ancha, el valor de dicha tensión de salida debe reducirse, en función del número de canales a amplificar, según la siguiente fórmula:

$$V_{o,\text{max}} = 7,5 \log(n - 1)$$

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

De esta forma, el valor que se obtiene para V_{o,max} es de 112.07 dBμV.

Para obtener los niveles de salida requeridos, se ajustará la ganancia en cada uno de los amplificadores a los valores siguientes:

AJUSTE DE LA GANANCIA (DB)	
Satélite (MHz)	Ganancia (dB)
HISPASAT	22.86
ASTRA	22.86

En cualquier caso, el nivel de señal a la salida de los amplificadores no superará el valor máximo de 110 dBμV para señales en la banda 950-2150 MHz, de acuerdo con lo especificado en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 346/2011.

El ajuste de cada amplificador se realizará una vez orientadas correctamente las antenas parabólicas correspondientes a ambos satélites, midiendo una de las señales centradas en banda y regulando la salida del amplificador hasta el nivel indicado.

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

Con los niveles de salida indicados anteriormente para los amplificadores FI-SAT, a continuación, se muestra, para cada frecuencia, los niveles de señal mínimo y máximo obtenidos para la peor y mejor toma:

NIVELES DE SEÑAL MÍNIMO Y MÁXIMO (PEOR/MEJOR TOMA)				
Frecuencia (MHz)	Peor toma	Nivel de señal mínimo (dBμV)	Mejor toma	Nivel de señal máximo (dBμV)
950.00	Local 1	59.91	Local 5	64.09
1550.00	Local 1	59.24	Local 5	64.76
1750.00	Local 1	59.05	Local 5	64.95
2150.00	Local 1	58.77	Local 5	65.23

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica.

1.2.B.e.5 Relación señal/ruido

La relación señal/ruido en la toma de usuario es uno de los parámetros de la calidad de la señal, una vez ésta ha sido demodulada. La relación señal/ruido obtenida en función del tipo de modulación utilizado, indica el nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario.

La relación portadora/ruido de cualquier señal en BAT vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

El **nivel de portadora, referido a la salida de la antena**, se calcula, como ya hemos visto en el apartado de selección de antenas, mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \log(\lambda/4\pi D) - A$$

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

NIVEL DE PORTADORA A SALIDA DE ANTENA (C)				
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
C (dBμV)	21.84	21.84	21.84	21.84

La **potencia de ruido referida a la salida de la antena** vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_{\text{sis}} \cdot f_{\text{sis}} \cdot B$$

$$T_{\text{sis}} \text{ (°K)} = T_a + T_o \cdot (f_{\text{sis}} - 1)$$

'k (W/Hz°K)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

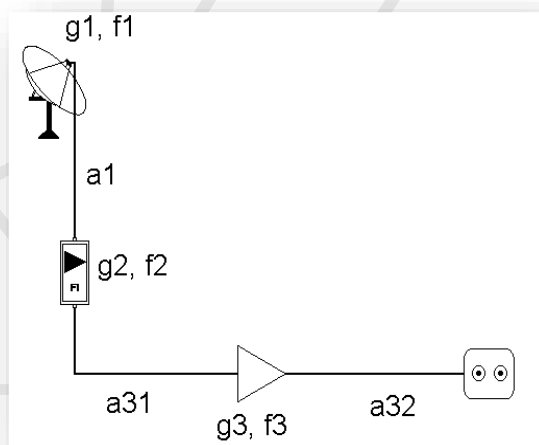
'T_{sis} (°K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

'T_a (°K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35° K).

'T_o (°K)' es la temperatura de operación del sistema (25° C = 298° K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo, donde se contempla la posibilidad de que existan elementos de amplificación de línea en la red:



'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'g1' es la ganancia del LNB.

'f1' es el ruido del LNB.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a31' es la atenuación de red desde cabecera hasta la entrada del amplificador de línea.

'a32' es la atenuación de la red desde la salida del amplificador de línea hasta la toma.

'f3' es el factor de ruido del amplificador de línea.

'g3' es la ganancia del amplificador de línea.

Al no haber amplificación de línea el factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$f_{sis} = f_1 + [(a_1 - 1)/g_1] + [(f_2 - 1) \cdot a_1/g_1] + [(a_3 - 1) \cdot a_1/(g_1 \cdot g_2)]$$

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

POTENCIA DE RUIDO Y RELACIÓN SEÑAL A RUIDO				
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
N (dBμV)	3.87	3.87	3.87	3.87
C/N (dB)	17.97	17.97	17.97	17.97

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados, serán:

C/N QPSK DVB-S ≥ 11 dB
C/N QPSK DVB-S2 ≥ 12 dB

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

En la actualidad, no existen métodos de cálculo contrastados que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden que se producen en la amplificación en banda ancha de señales con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélite.

Como aproximación, se empleará la formulación para señales analógicas de TV.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales, en el amplificador de banda ancha FI-SAT, se calcula, para señales analógicas, mediante la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{ref} + 2 \{V_{o,max} - S\} - 15 \log(n - 1)$$

'C/I_{ref} (dB)': valor de referencia de la relación portadora/productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador FI-SAT, para el nivel de salida máximo del mismo y cuando sólo se amplifican dos canales.

'V_{o,max} (dBμV)': nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica 'C/I_{ref}'.

'S (dBμV)': valor de la señal de portadora a la salida del amplificador.

'n': número de canales. Para el cálculo se ha estimado 40.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

NIVEL DE INTERMODULACIÓN CABECERA				
Frecuencia (MHz)	V _{o,max} (dBμV)	C/I _{ref} (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
950.00	124.00	35.00	93.79	71.55
1550.00	124.00	35.00	94.63	69.87
1750.00	124.00	35.00	94.86	69.42
2150.00	124.00	35.00	95.21	68.72

El cálculo del nivel de intermodulación debería tener en cuenta los efectos combinados de las tres etapas de amplificación de la instalación: el LNB, el amplificador de cabecera y el amplificador de línea cuando exista.

El módulo LNB, debido a los niveles tan bajos de señal con los que debe trabajar, puede diseñarse con muy alta ganancia y unos índices de linealidad muy elevados, por lo que su comportamiento ante los productos de intermodulación producidos a su salida será siempre mejor que el del amplificador FI-SAT de cabecera.

Tomando el peor de los casos, y suponiendo que el valor de 'C/I' del LNB fuese igual que el del amplificador de FI-SAT, el valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales en la cascada formada por el LNB y el amplificador FI-SAT viene dada por la expresión:

$$C/I, t \text{ (dB)} = -20 \log(2) + C/I$$

'C/I, t (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple total.

'C/I (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple amplificador FI-SAT.

$$C/I, t \text{ (dB)} = -20 \log(10^{-C/I \text{ LNB}/20} + 10^{-C/I \text{ cab}/20} + 10^{-C/I \text{ red}/20})$$

'C/I, t (dB)' es la relación portadora/productos de intermodulación múltiple total.

'C/I LNB (dB)' es la relación portadora/productos de intermod. múltiple del conversor LNB.

Para el cálculo se ha estimado $C/I \text{ LNB} = C/I \text{ cab}$.

'C/I cab (dB)' es la relación portadora/productos de int. múltiple del ampl. de cabecera.

'C/I red (dB)' es la relación portadora/productos de int. múltiple del amplificador de red.

Aplicando las expresiones anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

INTERMODULACIÓN TOTAL	
Frecuencia (MHz)	C/I, t (dB)
950.00	65.53
1550.00	63.85
1750.00	63.40
2150.00	62.70

Los valores cumplen con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, que establece unos valores de relación de intermodulación:

$$C/I, t \text{ QPSK-TV} \geq 18 \text{ dB}$$

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

La instalación de Distribución de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite estaría formada por los siguientes elementos:

- Sistemas Captadores
- Amplificadores
- Materiales complementarios

Aunque en esta instalación tan solo se colocarán inicialmente las bases para las parábolas.

El resto de los elementos de la doble red de distribución (Amplificadores, Mezcladores, Distribuidores y Derivadores, Cable, Tomas de usuario, Materiales complementarios) son comunes a la instalación RTV Terrenal descrita anteriormente y como se ha comentado en el Diagrama General de RTV se presenta con detalle la instalación.

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

RESUMEN DE MATERIAL DE RTV-SAT		
Elemento	Cantidad	Descripción
SOPORTES ELEMENTOS CAPTADORES	2	Base para soporte de parábola.
	2	Soporte de diámetro 60 mm. para fijación de parábola.

El resto de elementos implicados son los descritos en la instalación de RTV terrenal.

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

1.2.C.a) Redes de Distribución y de Dispersión

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permitan el acceso y la distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha. Se considera únicamente el acceso de los usuarios al servicio telefónico básico y no se considera por tanto el acceso de los usuarios a la RDSI.

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

El dimensionado de las diferentes redes de la ICT vendrá condicionado por la presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación, por la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores y por la aplicación de los criterios de previsión de demanda establecidos en el Reglamento.

La presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación y la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores será evaluada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del reglamento.

Definición de la red de la edificación

La red de la edificación es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos, tanto activos como pasivos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación.

Se divide en los siguientes tramos:

a) **Red de alimentación**

Existen dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y la edificación.

Cuando el enlace se produce mediante cable: Es la parte de la red de la edificación, propiedad del operador, formada por los cables que unen las centrales o nodos de comunicación con la edificación. Se introduce a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior, donde se ubica el punto de interconexión. Incluirá todos los elementos, activos o pasivos, necesarios para entregar a la red de distribución de la edificación las señales de servicio, en condiciones de ser distribuidas.

Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos: Es la parte de la red de la edificación formada por los equipos de captación de las señales emitidas por las estaciones base de los operadores, equipos de recepción y procesamiento de dichas señales y los cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el correspondiente punto de interconexión de la edificación. Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea de la edificación introduciéndose en la ICT a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior, donde irán instalados los equipos de recepción y procesamiento de las señales captadas y de donde, a través de la

canalización principal de la ICT, partirán los cables de unión con el recinto inferior de telecomunicación donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.

El diseño y dimensionamiento de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los operadores del servicio.

b) **Red de distribución**

Es la parte de la red formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el 'RITU' y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios para el caso de cables de pares, ya que en el caso de pares trenzados el punto de distribución carecería de implementación física. La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

c) **Red de dispersión**

Es la parte de red, formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada unidad de ocupación.

Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada unidad de ocupación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

d) **Red interior de usuario**

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales (cuando existan) y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, finalizando en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

e) **Elementos de conexión**

Son los elementos utilizados como puntos de unión o de terminación de los tramos de red definidos anteriormente:

1. **Punto de interconexión o punto de terminación de red:** Realiza la unión entre cada una de las redes de alimentación de los operadores del servicio y las redes de distribución de la ICT de la edificación, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad de la edificación. Se situará en el registro principal, con carácter general, en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior del edificio, y estará compuesto por una serie de paneles de conexión o regletas de entrada donde finalizarán las redes de alimentación de los distintos operadores de servicio,

por una serie de paneles de conexión o regletas de salida donde finalizará la red de distribución de la edificación, y por una serie de latiguillos de interconexión que se encargarán de dar continuidad a las redes de alimentación hasta la red de distribución en función de los servicios contratados por los distintos usuarios.

Habitualmente el punto de interconexión de la ICT será único para cada una de las redes incluidas en la misma. No obstante, en los casos en que así lo aconseje la configuración y tipología de la edificación (multiplicidad de edificios verticales atendidos por la ICT, edificaciones con un número elevado de escaleras, etc.), el punto de interconexión podrá ser distribuido o realizado en módulos, de tal forma que cada uno de éstos pueda atender adecuadamente a un subconjunto identificable de la edificación.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos de redes, tanto de alimentación como de distribución, los paneles de conexión o regletas de entrada, los paneles de conexión o regletas de salida, y los latiguillos de interconexión adoptarán distintas configuraciones y, en consecuencia, el punto de interconexión podrá adoptar las siguientes configuraciones:

- Punto de interconexión de pares (Registro principal de pares)
- Punto de interconexión de cables coaxiales (Registro principal coaxial)
- Punto de interconexión de cables de fibra óptica (Registro principal óptico)

En cualquier caso, los paneles de conexión o regletas de entrada de cada operador de servicio presente en la edificación serán independientes. Tanto los paneles de conexión o regletas de entrada como los latiguillos de interconexión, serán diseñados, dimensionados e instalados por los operadores de servicio, que podrán dotar sus paneles de conexión o regletas de entrada con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas de las mencionadas terminaciones de la red de alimentación.

El diseño, dimensionado e instalación de los paneles de conexión o regletas de salida será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

2. **Punto de distribución:** Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones, entre las de alimentación y de dispersión) de la ICT de la edificación. Cuando exista, se alojará en los registros secundarios.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos físicos de redes, tanto de alimentación como de distribución, el punto de distribución podrá adoptar algunas de las siguientes realizaciones:

- Red de distribución de pares trenzados
- Red de distribución de pares
- Red de distribución de cables coaxiales
- Red de distribución formada por cables de fibra óptica

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3. **Punto de acceso al usuario:**

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT.

Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios, y el usuario final del servicio. Se ubicará en el RTR situado en el interior de cada propiedad.

El PAU podrá adoptar varias configuraciones en función de la naturaleza de la red de dispersión que recibe y de la naturaleza de la red interior que atiende:

- Red de dispersión de pares trenzados
- Red de dispersión de pares
- Red de dispersión de cables coaxiales
- Red de dispersión formada por cables de fibra óptica
- Red interior de usuario de pares trenzados
- Red interior de usuario de cables coaxiales

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

4. Bases de acceso terminal

Sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicaciones del usuario final del servicio a la red interior de usuario multiservicio.

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

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

1) Establecimiento de la topología de la red 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.

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

Red interior del edificio

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

Dado que la distancia mayor desde el Punto de Interconexión hasta el PAU más lejano no excede los 100 metros (según se puede comprobar en el correspondiente esquema incluido en el apartado de Planos) se proyecta la Red de Distribución/Dispersión con una topología en ESTRELLA mediante cables de pares trenzados de cobre (cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro), de acuerdo a lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento,

La Red de Distribución parte del punto de interconexión situado en el registro principal y, a través de la canalización principal, enlaza directamente con el PAU. En este caso, al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

La estructura de la red total se refleja detalladamente en el *Esquema General de Telefonía*.

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

- Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución/dispersión)
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física y coincide con el de interconexión, coinciden en el Registro Principal.
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario)

2) Establecimiento cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de pares trenzados, y tipos de cables

Para determinar el número de acometidas necesarias de la instalación, cada una formada por un cable no apantallado de cuatro pares trenzados de cobre, se asumen los siguientes criterios de dimensionamiento:

- 1 acometida por vivienda,
- 1 acometida por local u oficina y
- 2 acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio,

Según lo dispuesto en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

El complejo objeto del presente proyecto tiene la siguiente distribución por portal:

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

CÁLCULO DIMENSIONAMIENTO RED CABLES PARES TRENZADOS		
Elemento	Cantidad	Número de acometidas
Locales comerciales	6	12
TOTAL PAU	6	
Coeficiente corrector		1,2
Líneas tras corrección		14,4
Ascensores	-	-
Nº ACOMETIDAS NECESARIOS (incluyendo reservas de planta)		15

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

Sus especificaciones técnicas se describen en el *Pliego de Condiciones*.

3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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

La atenuación, o pérdida de inserción, es la pérdida de potencia de señal a lo largo de su propagación por la línea de transmisión.

En la tabla siguiente se indican: (a) los valores de atenuación para el cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro; (b) los valores de pérdida de inserción para el hardware de conexión (conectores, bloques, paneles de parcheo, etc.) para el mismo cable.

ATENUACIONES ELEMENTOS RED CABLE PARES TRENZADOS												
Atenuación	Frecuencia (MHz)											
	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación de cable	0.021	0.040	0.057	0.063	0.080	0.090	0.101	0.114	0.165	0.213	0.315	0.359
Pérdidas en conexiones	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2

Todos los valores presentados en las tablas precedentes se refieren al peor caso, es decir, valores de atenuación presentados por el peor par entre los cuatro pares de los cables UTP.

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de pares trenzados desde el punto de interconexión hasta el registro de terminación de red más alejado sería:

ATENUACIÓN PARA PAU MÁS ALEJADO												
Local 3 (Planta Baja) - Distancia a Punto de Interconexión: 23 m												
Frecuencia (MHz)	1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Atenuación conexión (dB)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Atenuación del cable (dB)	0.465	0.885	1.261	1.394	1.770	1.991	2.234	2.522	3.650	4.712	6.968	7.942
ATENUACIÓN TOTAL (DB)	0.565	0.985	1.361	1.494	1.870	2.091	2.334	2.622	3.750	4.912	7.168	8.142

Las características del cable de pares de cobre trenzados utilizado como referencia en este proyecto están indicadas en el pliego de condiciones.

El detalle del valor de la atenuación para cada una de las tomas de la instalación se muestra en un **ANEXO al final de esta memoria.**

3.ii) Otros cálculos

No se precisan otros cálculos.

4) Estructura de distribución y conexión

Los cables de pares trenzados de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles de entrada serán instalados por dichos operadores.

Los cables de pares trenzados de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad de la edificación.

El panel de conexión para cables de pares trenzados estará provisto de puertos. 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.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas, los locales y las oficinas.

En el punto de interconexión/distribución cada regleta de conexión quedará perfectamente identificada, así como cada par dentro de la posición en la regleta.

TABLA DE CONEXIÓN RED CABLES PARES TRENZADOS																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L1	L1	L2	L2	L3	L3	L4	L4	L5	L5	L6	L6	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas indicando el PAU destino.

Se seguirá la siguiente distribución de acometidas:

ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN RED CABLES PARES	
Planta	Nº acometidas (= cable UTP)
Planta 1ª	4 acometidas x 1 UTP: 2 por local
Planta baja	11 acometidas x 1 UTP: 2 por local + 3 reserva

Las acometidas de reserva quedan recogidas en el RITU en los registros secundarios con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de Interconexión

El punto de interconexión de pares se encuentra en el registro principal.

El registro principal de cables de pares trenzados tendrá dimensiones suficientes para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida. Puesto que el número de puntos de acceso al usuario de la edificación es inferior a 10, el número total de pares (para todos los operadores) de las regletas de entrada será como mínimo 2 veces el número de pares de las regletas de salida, de acuerdo con lo estipulado en el apartado 2.5.1a del anexo II del Reglamento de ICT. En este caso, el número total de pares de las regletas de entrada será de 30.

La unión entre las regletas de entrada y las regletas de salida se realizará mediante latiguillos de interconexión.

Se equipará un panel de conexión o panel repartidor de salida en el Registro Principal de cables de pares. Dicho panel deberá tener capacidad suficiente para los acoger todos conectores RJ45 de la red de distribución, agrupando uno o varios paneles de 24 conectores hembra miniatura de 8 vías RJ45.

DIMENSIONAMIENTO PUNTO DE INTERCONEXIÓN RED CABLE PARES TRENZADOS	
Elemento	Cantidad
Acometidas de red de distribución	6
Paneles de parche de 24 RJ45	1

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

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

5.ii) Puntos de Distribución de cada planta

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

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

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

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

RESUMEN MATERIAL RED DISPERSIÓN/DISTRIBUCIÓN DE CABLE DE PARES TRENZADOS	
Elemento	Cantidad
Cable cobre 4 pares trenzados UTP Cat. 6 Clase E	80 m.
Paneles de parcheo 24 conectores hembra RJ45	1
Conectores (uno por acometida UTP en PI)	6
PAU (uno por unidad de ocupación)	6

1.2.C.a.2 Redes de Cables Coaxiales

1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales

Red de Alimentación

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada situadas en el Registro Principal de Cables Coaxiales situados en el recinto correspondiente. 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 recinto se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

En el mismo recinto 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 (SAI).

Red interior del edificio

En este caso, al tratarse de una edificación con un número de puntos de acceso al usuario, PAU, igual o inferior a 20, y como indica el apartado 3.3.3 del Anexo II del Real Decreto 346/2011, la red será configurada en ESTRELLA.

La red parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITU (donde los cables serán terminados en un conector tipo F) y, a través de la canalización principal, atraviesa los registros secundarios de cada planta y desde aquí, la red continúa a través de la canalización secundaria para enlazar con el PAU del usuario.

El panel de conexión, o regleta de entrada, estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar a la red de distribución de la edificación, cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión, o regleta de salida, estará constituido por los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

El espacio interior del registro principal coaxial deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión.

Tanto el panel de conexión o regleta de entrada como el de salida, estarán dotados con tantos conectores tipo F hembra (entrada) o macho (salida), como árboles constituyan la red de distribución.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

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

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

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

Para determinar el número de acometidas necesarias para la instalación, cada una formada por un cable coaxial, se asumen los siguientes criterios de dimensionamiento:

- 1 acometida por vivienda,
- 1 acometida por local u oficina y
- 2 acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio,

Según lo dispuesto en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

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

CÁLCULO DIMENSIONAMIENTO RED CABLE COAXIAL TBA		
Elemento	Cantidad	Nº cables coaxiales
Locales comerciales	6	6
TOTAL PAU		6
Nº ACOMETIDAS NECESARIOS		6

Dado que la red de cables coaxiales es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda o local.

Sus especificaciones técnicas se describen en el *Pliego de Condiciones*.

3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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

La atenuación, o pérdida de inserción, es la pérdida de potencia de señal a lo largo de su propagación por la línea de transmisión.

La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada usuario será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas 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.

ATENUACIONES ELEMENTOS RED CABLE TBA COAXIAL				
Atenuación	Frecuencia (MHz)			
	5.00	65.00	86.00	860.00
Atenuación de cable RG6	0.019	0.058	0.065	0.175
Atenuación de cable RG11	0.013	0.040	0.052	0.132
Pérdidas en conexión F	0.5	0.5	0.5	0.5

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable coaxial desde el punto de interconexión hasta el registro de terminación de red más alejado sería:

ATENUACIÓN PARA PAU MÁS ALEJADO RED CABLE COAXIAL TBA				
Local 3 (Planta Baja) - Distancia a Punto de Interconexión: 23 m				
Frecuencia (MHz)	5	65	86	790
ATENUACIÓN TOTAL (DB)	5.68	6.06	6.19	8.84

La atenuación mostrada en el punto de acceso al usuario más lejano respecto al punto de interconexión cumple con lo especificado en el apartado 6.4 del Reglamento ICT, el cual especifica que la atenuación en dicho punto para toda la banda 5-790 MHz debe ser inferior a **20 dB**.

El detalle del valor de la atenuación para cada una de las tomas de las viviendas de la instalación se muestra en un **ANEXO al final de esta memoria**.

3.ii) Otros cálculos

No se precisan otros cálculos

4) Estructura de distribución y conexión

En el registro principal, los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas y locales u oficinas.

TABLA DE CONEXIÓN RED CABLE COAXIAL TBA																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L1	L2	L3	L4	L5	L6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas indicando el PAU destino.

Se seguirá la siguiente distribución de acometidas:

ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN RED CABLES TBA COAXIAL	
Planta	Nº acometidas (= cable RG6)
Planta 1ª	2 acometidas x 1 RG6: 1 por local
Planta baja	4 acometidas x 1 RG6: 1 por local

5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de interconexión

El punto de interconexión de la red de cables coaxiales se encuentra en el registro principal.

Al ser una distribución en estrella, el panel de conexión, o regleta de entrada, que deberá instalar el operador, estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar a la red de distribución de la edificación, cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión, o regleta de salida, que deberá instalar la propiedad y que contemplamos en este proyecto, estará constituido por los propios cables de la red de distribución terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

No se equipará panel de conexión y se dejarán los cables terminados con conector F macho en el interior del Registro Principal de Cable Coaxial.

El distribuidor u otros equipos que instalen los operadores en el Registro Principal de Cable Coaxial servirán como panel de conexión de salida conectándose a él los cables que vayan a recibir servicio.

5.ii) Puntos de distribución de cada planta

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

6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión

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

RESUMEN MATERIAL RED DISPERSIÓN/DISTRIBUCIÓN RED CABLE COAXIAL TBA	
Elemento	Cantidad
Cable cobre coaxial tipo RG6	80 m.
Conectores F macho (2 por acometida)	12
PAU, distribuidor 2 salidas (1 por unidad de ocupación)	6

1.2.C.a.3 Redes de Cable de Fibra Óptica

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

Red de Alimentación

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

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

Red interior del Edificio

En este caso, al tratarse de una edificación con un número de PAU igual o inferior a 15 y tal como indica el apartado 3.3.4 del Anexo II del R.D. 346/2011, la red de distribución/dispersión podrá realizarse con topología EN ESTRELLA, con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución situado en el registro principal. Del registro principal saldrán, en su caso, los cables de acometida que subirán a las plantas para acabar directamente en los puntos de acceso al usuario.

Como en este caso las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de la red de distribución, dichas fibras estarán en paso en el punto de distribución, el cual estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

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

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

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

Para determinar el número de acometidas necesarias de la instalación, cada una formada por un cable de 2 fibras ópticas, se asumen los siguientes criterios de dimensionamiento:

- 1 acometida por vivienda,
- 1 acometida por local u oficina y
- 2 acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio,

Según lo dispuesto en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

El complejo objeto del presente proyecto tiene la siguiente distribución por portal:

El número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable de 2 fibras ópticas es de:

CÁLCULO DIMENSIONAMIENTO RED FIBRA ÓPTICA		
Elemento	Cantidad	2 Acometidas con 2 fibras ópticas por local
Locales comerciales	6	12
TOTAL, PAU		12
Coeficiente corrector		1,2
Líneas tras corrección		14,4
Nº ACOMETIDAS NECESARIOS (incluyendo reservas de planta)		15
Nº FO NECESARIAS		30
Nº MANGUERAS FO NECESARIAS		15 x 2 fibras

Dado que la red 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), y los restantes quedarán finalizados uno en cada uno de los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de cada planta.

Sus especificaciones técnicas se describen en el *Pliego de Condiciones*.

3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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

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.

Según se establece en el apartado 6.6 del Anexo II del R.D. 346/2011, es recomendable que la atenuación óptica de las fibras ópticas de las redes de distribución y de dispersión no sea superior a 1,55 dB. En ningún caso la citada atenuación debe superar los 2 dB.

En la tabla expuesta a continuación se indican los valores de atenuación para el cable de fibra óptica monomodo del tipo G.657, Categoría A2 o B3, para diferentes longitudes de onda.

ATENUACIÓN COMPONENTES RED FIBRA ÓPTICA			
	Longitud de onda (nm)		
	1310 nm	1460 nm	1550 nm
Atenuación del cable (dB/m)	0.00037	0.00037	0.00024
Atenuación típica conector SC/APC mecánico (dB)	0.3		
Atenuación típica conector SC/APC (dB)	0.5		

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable de fibra óptica desde el punto de interconexión hasta el PAU más alejado es:

ATENUACIÓN PARA PAU MÁS ALEJADO					
Local 3 (Planta Baja) - Distancia a Punto de Interconexión: 23 m					
Longitud de onda (nm)	Atenuación (dB/m)	Cantidad Conectores SC/APC	Atenuación típica conector SC/APC mecánico (dB)	Aten. inserción típica conector SC/APC (dB)	ATENUACIÓN TOTAL (dB)
1310	0.00037	2	0.3	0.5	0.60819
1460	0.00037	2	0.3	0.5	0.60819
1550	0.00024	2	0.3	0.5	0.60531

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

El detalle del valor de la atenuación para cada una de las tomas de las viviendas de la instalación se muestra en un **ANEXO al final de esta memoria.**

3.ii) Otros cálculos

No se precisan otros cálculos

4) Estructura de distribución y conexión

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

Los cables de fibras ópticas de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles serán instalados por dichos operadores.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores del servicio.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las unidades de ocupación dispuestas.

TABLA DE CONEXIÓN DE CABLES DE RED FIBRA ÓPTICA																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L1	L1	L2	L2	L3	L3	L4	L4	L5	L5	L6	L6	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas indicando el PAU destino.

Se seguirá la siguiente distribución de acometidas:

ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN RED CABLES FIBRA ÓPTICA	
Planta	Nº acometidas (= cable 2 FO)
Planta 1	7 por planta: 2 acometidas por local + 3 de reserva
Plantas Baja	8 por planta: 2 acometidas por local

Las acometidas de reserva quedan recogidas en el RITU con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

Para la red de dispersión se utilizará cable de 2 fibras ópticas.

5) Dimensionamiento de:

5.i) Punto de interconexión

Los repartidores de conectores de entrada de todos los operadores y el panel común de conectores de salida, estarán situados en el registro principal óptico ubicado en el RITU. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.

La caja de interconexión de cables de fibra óptica constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulo, uno de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores, y otro de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio.

Se equipará un panel repartidor de salida en el Registro Principal de fibras ópticas con capacidad suficiente para los acoger todos conectores de la red de distribución, agrupando uno o varios paneles de 48 conectores.

DIMENSIONAMIENTO PUNTO INTERCONEXIÓN RED FIBRA ÓPTICA	
Elemento	Cantidad
Fibras de red de distribución	80 m
Paneles de parcheo de 48 fibras	1
Módulos de 12 conectores tipo SC/APC	4

5.ii) Puntos de distribución de cada planta.

En este caso, en donde las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de red de distribución, habrá continuidad de paso de las fibras ópticas en los puntos de distribución.

No obstante, los puntos de distribución estarán formados igualmente por una o varias cajas de segregación en las que se dejará almacenado, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión

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

RESUMEN MATERIAL RED DISPERSIÓN/DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA	
Elemento	Cantidad
Cable de 2 fibras ópticas	88 m.
Paneles de 48 fibras ópticas	1
Módulos de 12 conectores tipo SC/APC	4
Conectores SC/APC	15
Caja de 8 fibras en registro secundario	1
PAU, roseta óptica (1 por unidad de ocupación)	6

1.2.C.b) Redes Interiores de Usuario

1.2.C.b.1 Red de Cables de Pares Trenzados

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

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán los registros de toma, equipados con BAT, que se conectarán al correspondiente PAU a través de la red interior de usuario, en una configuración en estrella.

En viviendas, el número de registros de toma equipados con BAT es como mínimo de uno por cada estancia, excluyendo baños y trasteros, con un mínimo de dos. Como mínimo, en dos de los registros de toma se equiparán BAT con dos tomas o conectores hembra, alimentadas por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU.

La red interior se realizará con cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro distribuido en estrella.

2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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

No Aplica

2.ii) Otros cálculos

No se precisan otros cálculos

3) Número y distribución de bases de acceso terminal

No Aplica

4) Tipos de cables

Los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar, cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro, debiendo cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

Deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones.

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

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

1.2.C.b.2 Red de Cables Coaxiales

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

En viviendas, al menos, en cada una de las dos estancias principales se coloca un registro de toma de cables coaxiales para servicios de TBA (según el apartado 5.13 del Anexo III del Real Decreto).

La red interior se realizará con cables coaxiales que cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 50117-2-1, con configuración en estrella.

2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

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

No Aplica

2.ii) Otros cálculos

No se precisan otros cálculos

3) Número y distribución de las bases de acceso terminal

No Aplica

4) Tipos de cables.

Se utilizará cable del tipo RG-6.

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

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

1.2.D) Servicios de Hogar Digital.

No se instalan en este proyecto.

1.2.E) Canalización e Infraestructura de distribución

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

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

La situación del edificio objeto de este proyecto se encuentra reflejado en el Plano de *Emplazamiento*.

El esquema general de las infraestructuras para albergar los cableados y elementos de telecomunicaciones de este complejo urbano se refleja en el esquema *Red General de Canalizaciones*, detallándose las infraestructuras necesarias y que comenzando por un lado en la Arqueta de Entrada y por otro en la Canalización de Enlace Superior, termina siempre en las Tomas de Usuario. Esta infraestructura la componen las siguientes partes:

- Arqueta de Entrada y Canalización Externa,
- Canalización de Enlace,
- Recintos de Instalaciones de Telecomunicación,
- Registros Principales,
- Canalización Principal y Registros Secundarios,
- Canalización Secundaria y Registros de Paso,
- Registros de Terminación de Red, Canalización Interior de Usuario y Registros de Toma,

y que se describen a continuación.

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

Permiten el acceso de los servicios de Telecomunicaciones de Telefonía disponible al público y de Banda Ancha. La Arqueta de Entrada es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables y hasta el límite interior del edificio, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la Canalización Externa.

Tanto la construcción de la Arqueta como de la Canalización Externa corresponde a la propiedad del inmueble.

La **Arqueta de entrada** se encuentra en la zona exterior del inmueble (ver planos) y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados. A ella confluyen por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa de la ICT del inmueble.

Tendrá unas dimensiones mínimas dependiendo el número de Puntos de Acceso a Usuario.

ARQUETA DE ENTRADA	
Nº PAU	Dimensiones interiores mínimas (mm.): Longitud x Anchura x Profundidad
6	400 x 400 x 600

En el apartado de *Planos y Esquemas* podemos ver un esquema de la Arqueta de Entrada y sus características están descritas en el *Pliego de Condiciones*.

La **Canalización Externa** está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del complejo de viviendas.

La canalización externa será subterránea y estará compuesta por tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 63 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente ocupación:

CANALIZACIÓN EXTERNA		
Nº de PAU	Nº de conductos	Utilización de los conductos
6	4 ϕ 63 mm.	2 TBA + STDP, 2 reserva

En el apartado de *Planos y Esquemas* podemos ver un esquema de la Canalización Externa.

La Canalización Externa accede al edificio a través del Punto de Entrada General, y finaliza, en este caso, directamente en el recinto.

El **Punto de Entrada General** es el elemento pasamuros que permite la entrada al inmueble de la Canalización Externa, y debe tener dimensiones suficientes para albergar los conductos que provienen de la Arqueta de Entrada.

Al realizar la Canalización Externa deben tenerse en cuenta la existencia de servicios enterrados en la acera, tanto a efectos de la forma de realizar la excavación, medidas de seguridad y salud, como para evitar daños a los mismos.

Estos tubos deben etiquetarse convenientemente de acuerdo a lo establecido en el pliego de condiciones.

Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa corresponden a la propiedad del complejo de viviendas.

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

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

La Canalización de Enlace Inferior es subterránea y prolonga la Canalización Externa, por ello no existirá ningún **Registro de Enlace Inferior** y dicha canalización llegará hasta el mismo recinto.

No son necesarios en el acceso inferior del edificio más **Registros de Enlace Inferior** que el destinado a albergar el Punto de Entrada General y el que se utiliza para acceder al RITU.

No es necesario ningún **Registro de Enlace Superior** en el punto de entrada de la Canalización de Enlace Superior porque accederá directamente al recinto.

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

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

En este caso dado que la Canalización Externa se prolonga hasta el mismo recinto no existe **Canalización Enlace Inferior**.

La **Canalización de Enlace Superior** comienza en el registro de enlace superior situado en la parte interior del forjado de cubierta y termina en el RITU. Estará compuesta por 3 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 40 mm. de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR		
Material	Dimensiones (mm.)	Utilización de los conductos
TUBO	3 ϕ 40	1 RTV, 1 SAI, 1 Tierra de antenas

En las Canalizaciones de Reserva, en su caso, los operadores de los nuevos servicios instalarán sus cables de alimentación, siendo responsabilidad de ellos su dimensionamiento y colocación.

Estos tubos deben etiquetarse convenientemente de acuerdo a lo establecido en el pliego de condiciones.

1.2.E.e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables necesarios. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

A los efectos especificados en el DB SI, los recintos de telecomunicación tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución, esto es, se considerarán locales de riesgo especial bajo.

Tendrán una puerta de acceso metálica de dimensiones mínimas 180x80 cm en el caso de recintos con acceso lateral y 80x80 cm para recintos de acceso superior o inferior, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores, para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Las características constructivas, comunes a todos ellos, serán las siguientes:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo: con capacidad portante suficiente para los distintos equipos de la ICT que deban instalarse.
- Sistema de toma de tierra: se hará según lo dispuesto en el apartado 7.1 del anexo III del Reglamento ICT, y tendrá las características generales que se exponen a continuación.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará, esencialmente, de un anillo interior cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, cuya misión es servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será

fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, y 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 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas y demás elementos metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en la edificación existiese más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Se ha previsto la instalación de un sistema de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local, al menos dos veces a la hora.

La estructura del edificio requiere un único Recinto de Instalaciones de Telecomunicación (RITU).

El **Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Único (RITU)** consiste en un recinto donde se ubicará el cuadro de protección eléctrica y los Registros Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica con las regletas y paneles de salida instalados, y en los que se reservará espacio suficiente para las regletas y paneles de entrada a instalar por los operadores que presten Servicios de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha. También albergará los elementos necesarios para el suministro de televisión terrestre, y por satélite (cuando proceda), y se reservará espacio para que los operadores de Telecomunicaciones de Banda Ancha, cuya red de alimentación sea radioeléctrica (SAI) puedan instalar sus equipos de adaptación y procesamiento de las señales captadas.

Su ubicación se refleja en planos.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

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

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

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad superior, si procede, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta en la que se encuentra, y resto para la cabecera y mezcla RTV, incluyendo sus bases de corriente específicos.
- En un lateral, se instalará el correspondiente cuadro de protección y al menos dos bases de enchufe de reserva.
- Mitad inferior para STDP, TBA y SAI.

El RITU estará equipado inicialmente con:

- Equipos amplificadores monocanales y de grupo, para FM, TDT y radio DAB y mezcladores.
- Registros Principales de Cables de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan.
- Cuadro de protección.
- Sistema de conexión a tierra.
- 3 bases de enchufe.

- Alumbrado normal y de emergencia.
- Placa de identificación de la instalación.

Su distribución interior se muestra en planos.

Dimensionamiento y características.

Después de estudiadas las características del edificio, incluyendo el número de PAUs que corresponde al inmueble objeto de este proyecto, atendiendo a los requerimientos técnicos impuestos por el RD 346/2011, y tras consulta con el arquitecto y el promotor se determina la siguiente configuración de Recintos de Instalaciones de Telecomunicación para la ICT, así como su ubicación y dimensiones:

RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN				
PAUs	Recinto	Tipo de recinto	Dimensiones (mm.): Altura x Anchura x Profundidad	Ubicación
6	RITU	Modular	2000 x 1000 x 500	Planta baja

Las características de los mismos se definen a continuación:

- La ubicación de los recintos, cualquiera que sea su tipología, debe encontrarse separada más de 2 metros de cualquier maquinaria prevista en esta situación del proyecto (aire acondicionado o ascensores). De otra forma deberá dotarse el RITU de la adecuada protección electromagnética según se recoge en el Pliego de Condiciones.
- Si se realizasen cambios en el proyecto que diesen lugar a instalación añadida de maquinaria de ascensores o de aire acondicionado a una distancia inferior a 2 metros del emplazamiento del RIT debe comunicarse dicha circunstancia al autor del Proyecto o al Técnico competente en Telecomunicaciones que actúe como Director de Obra para que tome las oportunas precauciones.
- El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Su equipamiento se describe posteriormente en esta Memoria y sus características constructivas y generales en el *Pliego de Condiciones*.

Teniendo en cuenta las características del edificio y los requerimientos operativos, el equipamiento de los recintos es como sigue:

- **Identificación de la instalación:** Una placa de dimensiones mínimas de 200x200 mm. (alto x ancho), 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.
- **Acometida eléctrica:** para las instalaciones eléctricas de los recintos, 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 hasta 750 V y de 2x6 + T mm² de sección, que irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. Dicha 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%. Dichas protecciones mínimas se indican a continuación:

En el lugar de **centralización de contadores**, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección.

- **Cuadro de protección:** se monta un cuadro de protección y alimentación de energía eléctrica que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:
 - Interruptor general automático de corte onnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
 - Interruptor diferencial de corte onnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
 - Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección del alumbrado del recinto: T. 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.
 - Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

En los recintos donde se ubicarán los equipos de cabecera, se dispondrá además de los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: Tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4,5 kA.

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

Otras características del mismo y sus equipos se especifican en el Pliego de Condiciones.

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

- **Alumbrado:** se instalarán los siguientes elementos, según se muestra en el esquema correspondiente:
 - Un punto de luz que proporcione un nivel medio de iluminación de 300 lux.
 - Un aparato de iluminación autónomo de emergencia.
- **Fuerza:** se instalarán los siguientes elementos, según se muestra en el esquema correspondiente:
 - Dos bases de enchufes con toma y de capacidad mínima de 16A.
 - En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

- **Toma de tierra:** se instalará un anillo de cobre que recorrerá el perímetro del recinto, de 25 mm² de sección, que se conectará a la tierra general del inmueble a través de una barra colectora de cobre de 30 mm² de sección que discurre a una altura de 70 cm del suelo, según se indica en el correspondiente esquema, y al cual se deberán conectar los equipos que se instalen en el recinto. Otras características de este material y su instalación se especifican en el *Pliego de Condiciones*.
- **Escalerillas:** en la parte superior del recinto se montará, a unos 30 cm del techo, una escalerilla para soporte de cables de alimentación y de distribución. Otras características de este material y su instalación se especifican en el *Pliego de Condiciones*.

1.2.E.f) Registros principales

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

Existen tres tipos de Registros Principales: para Red de Cables de Pares/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 de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida.

En el cálculo del espacio necesario se tendrá en cuenta que el número total de pares de los paneles o regletas de entrada, en una instalación con un número de PAU mayor a 10, será como mínimo 1,5 veces el número de conectores de los paneles de salida.

REGISTRO PRINCIPAL DE RED DE PARES TRENZADOS	
UBICACIÓN	Dimensiones mínimas (mm.): Altura x Anchura x Profundidad
RITU	450 x 450 x 120

Dicho registro se ubicará en el RITU según esquema correspondiente.

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

Teniendo en cuenta si la distribución es en estrella o debido a las dimensiones de la ICT en alguna otra configuración mixta árbol-estrella, se deberá dejar libre un espacio determinado para cada operador como mínimo de las siguientes dimensiones:

REGISTRO PRINCIPAL PARA RED DE CABLES COAXIALES	
Ubicación	Espacio reservado mínimo (mm.): Altura x Anchura x Profundidad
RITU	500 x 400 x 300

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 de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión, y el panel de conectores de salida. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión

REGISTRO PRINCIPAL PARA RED DE FIBRA OPTICA	
Ubicación	Espacio reservado mínimo (mm.): Altura x Anchura x Profundidad
RITU	500 x 400 x 300

En él se alojará los paneles de conectores de salida constituido por módulos de 48 conectores y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

1.2.E.g) Canalización principal y registros secundarios

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

Dada la estructura del inmueble objeto del proyecto, no existe una **Canalización Principal** ya que la distribución va directamente desde el RITU hasta los diferentes PAU de las viviendas.

Dichos registros estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con su sistema de cierre. En los casos de que alojen **en su interior elementos de conexión dispondrán de cerradura y llave.**

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.

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

1.2.E.h) Canalización secundaria y registros de paso

La **Canalización secundaria** es la que soporta la Red de Dispersión. Conecta los Registros Secundarios con los Registros de Terminación de Red en el interior de las viviendas o locales.

Está formada por los siguientes tubos, distribución y diámetro exterior:

CANALIZACIÓN SECUNDARIA (CS)	
Elemento	Servicio
1 tubo Ø25 mm	Dos pares de RTV.
1 tubo Ø25 mm	Dos cables de TB+RDSI.
1 tubo Ø25 mm	Cable de TBA.

No siendo necesario habilitar un tubo de reserva al ser el número de PAUs por planta menor que 6 y la distancia entre RS y RTR inferior a 15 m. Al ser la distancia desde el RS a las viviendas es inferior a 15 m no son necesarios Registros de Paso.

Dado que en esta instalación se utilizarán Registros de Terminación de Red únicos, los tubos de la canalización Secundaria terminarán en estos registros, en el interior de la vivienda o local.

Esta distribución está reflejada en el *Esquema General de Canalizaciones*.

Las características de los materiales y la instalación se especifican en el *Pliego de Condiciones*.

Los **Registros de paso** se utilizan en las canalizaciones secundarias cuando hay cambio de dirección o esta es mayor de 15 metros.

Página:

66

Debido a que hay más de 15m desde el RITU hasta los locales de primera planta ya local 3 de la planta baja, es necesario incluir 3 **Registros de Paso** en las derivaciones a los diferentes locales. Esto puede verse en los planos de planta correspondientes.

Cuando por las características constructivas del edificio sean necesarios, se utilizarán los siguientes registros para los distintos tipos de canalizaciones:

REGISTROS DE PASO (RP)				
Tipo de Registro	Dimensiones (mm.) Altura x Anchura x Profundidad	Entradas /lateral	Diámetro máx. del tubo (mm.)	Utilización
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25	Can. Secundaria o Interior

Serán necesarios, como mínimo un Registro de Paso cada 15m de Canalización Secundaria y de Interior de Usuario, y en los cambios de dirección de radio inferior a 120mm para viviendas o 250mm para oficinas.

Sus características se especifican en el *Pliego de Condiciones*.

1.2.E.i) Registros de terminación de red

Conectan la Red de Dispersión con la Red Interior de Usuario. En estos registros se alojan los Puntos de Acceso de Usuario (PAU) de los distintos servicios. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Están constituidos por cajas empotradas en la pared de vivienda provistas de tapa.

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

En viviendas y locales, se utiliza un armario único para realizar la función de Registro de Terminación de Red. Los RTR estarán debidamente compartimentados para alojar los tres servicios (SDTP y TBA, y RTV) y provistos de tapa.

El número de RTR de este tipo para todo el edificio es igual al de unidades de ocupación:

REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED (RTR)		
Cantidad	Destino	Dimensiones (mm.): Altura x Anchura x Fondo
6	Locales	500 x 600 x 80

Estos Registros se colocarán a más de 200 mm. y menos de 2300 mm. del suelo. Además, estarán provistos de dos bases de enchufe con toma de tierra.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.E.j) Canalización interior de usuario

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos de material plástico no propagador de la llama, corrugados o lisos, empotrados por el interior de la vivienda y unen los RTR con los distintos registros de toma y cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables.

La topología de las líneas será en estrella.

El diámetro de los tubos será:

CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (CI)	
Servicio	Dimensiones (mm.)
Distribución por planta de cables de Pares Trenzados	Tubo Ø 20
Distribución por planta de cable coaxial de TBA	Tubo Ø 20
Distribución por planta de cable coaxial de RTV	Tubo Ø 20
Toma configurable	Tubo Ø 20

Sus características y etiquetado se especifican en el pliego de condiciones.

1.2.E.k) Registros de toma

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

En viviendas se colocarán, al menos, los siguientes registros de toma empotrados en la pared:

- En cada una de las dos estancias principales (salón y en el dormitorio principal): 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.
- 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.
- En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

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

En los locales no se instalarán registros de toma.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones, a una distancia máxima de 50 cm, una toma de corriente alterna o base de enchufe.

Sus características se especifican en el *Pliego de Condiciones*.



1.2.E.I) Cuadro resumen de materiales necesarios

RESUMEN MATERIAL CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA		
Elemento	Cantidad	Dimensiones (mm).
Recinto de Instalaciones modular	1 ud.	RITU: 2000 x 1000 x 500
Arqueta de Entrada	1 ud.	400 x 400 x 600
Canalización Externa	20 m.	4 tubos Ø63
Canalización Enlace Superior (+ canalización tierra antenas)	20 m.	3 tubos Ø40
Reg. Ppal. Cable de Pares Trenzados	1	450 x 450 x 120
Reg. Ppal. Cable Coaxial	1	450 x 450 x 120
Reg. Ppal. Cable de Fibra Óptica	1	450 x 450 x 120
Canalización Secundaria	80 m.	3 tubos Ø25
Registros de paso	3 x Tipo B	100 x 100 x 40
Registros Terminación Red	6 ud.	500 x 600 x 80

EQUIPAMIENTO PARA EL RITU		
Elemento	Componentes	Cantidad
Cuadro de protección RITU	Interruptor magnetotérmico general 2x25A	1
	Interruptor diferencial 2x25A - 30mA	1
	Interruptor magnetotérmico de alumbrado 2x10A	1
	Interruptor magnetotérmico para enchufes 2x16A	2
Cuadro protección compañía 1	Vacío	-
Cuadro protección compañía 2	Vacío	-
Sistema de conexión a tierra	Anillo de cobre y cable de conexión de 25 mm ²	1
Bases de enchufe		4
Alumbrado normal y emergencia		1
Placa de identificación		1

Las dimensiones de espacio están especificadas en Altura x Anchura x Profundidad, excepto para la Arqueta que son Longitud x Anchura x Profundidad.

1.2.F) Varios

Tierra local

El sistema general de tierra del inmueble tendrá un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 Ω respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de 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 del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los 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 del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

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

Independencia de ICT del resto de servicios

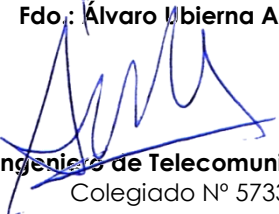
En este inmueble de viviendas se utilizarán patinillos independientes para las canalizaciones eléctricas y de telecomunicaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm para trazados paralelos y de 3 cm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

En Bilbao, enero de 2019

Fdo.: Álvaro Ubierna Alonso



Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado Nº 5733

1.3.-ANEXO I: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LA SEÑAL DE RTV EN TODA LA INSTALACIÓN

El objetivo de este apéndice es detallar el valor de la atenuación (en dB) de la señal de RTV desde los amplificadores de cabecera hasta todas las tomas de usuario, en la banda de distribución de la ICT, según se establece en el anexo I de la Orden ITC 1644/2011.

ATENUACIONES RED RTV REDES DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN/INTERIOR: DE CABECERA A TOMA BANDA FM/DAB/UHF : BANDA 47-790 MHz							
Toma	Canal / Frecuencias (MHz)						
	C22 482.00	C27 522.00	C31 554.00	C36 594.00	C59 778.00	FM 97.75	DAB 209.00
Local 1	38.15	38.29	38.39	38.53	39.14	36.46	36.96
Local 2	38.06	38.19	38.29	38.42	39.01	36.41	36.90
Local 3	37.88	38.00	38.09	38.22	38.77	36.33	36.79
Local 4	36.84	36.91	36.98	37.05	37.41	35.85	36.14
Local 5	35.34	35.35	35.37	35.38	35.45	35.16	35.21
Local 6	36.13	36.18	36.21	36.26	36.48	35.52	35.70

ATENUACIONES RED RTV REDES DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN/INTERIOR: DE CABECERA A TOMA BANDA FI : 950-2150 MHz				
Toma	950.00 (MHz)	1550.00 (MHz)	1750.00 (MHz)	2150.00 (MHz)
Local 1	33.88	35.40	35.80	36.44
Local 2	33.73	35.21	35.60	36.22
Local 3	33.47	34.85	35.22	35.80
Local 4	31.92	32.81	33.04	33.41
Local 5	29.70	29.87	29.91	29.98
Local 6	30.87	31.42	31.56	31.79

1.4.-ANEXO II: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LOS CABLES DE PARES TRENZADOS EN REDES DISTRIBUCIÓN E INTERIOR

El objetivo de este apéndice es detallar el valor de la atenuación (dB) causado por las pérdidas de cables y conectores en la señal transmitida por los cables de pares trenzados desde el Punto Interconexión hasta cada PAU, y en el tendido de Red Interior de cada toma.

RED DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSION

ATENUACIONES RED CABLE PARES TRENZADOS RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSION: DE PUNTO DE INTERCONEXIÓN A PAU														
Distancia a punto de interconexión		Atenuaciones... (dB)	Frecuencia (MHz)											
			1.00	4.00	8.00	10.00	16.00	20.00	25.00	31.25	62.50	100.00	200.00	250.00
Local 1	17m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.343	0.654	0.932	1.030	1.308	1.471	1.651	1.864	2.697	3.482	5.150	5.869
		...total	0.443	0.754	1.032	1.130	1.408	1.571	1.751	1.964	2.797	3.682	5.350	6.069
Local 2	16m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.326	0.622	0.886	0.979	1.243	1.399	1.570	1.772	2.565	3.311	4.896	5.580
		...total	0.426	0.722	0.986	1.079	1.343	1.499	1.670	1.872	2.665	3.511	5.096	5.780
Local 3	23m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.465	0.885	1.261	1.394	1.770	1.991	2.234	2.522	3.650	4.712	6.968	7.942
		...total	0.565	0.985	1.361	1.494	1.870	2.091	2.334	2.622	3.750	4.912	7.168	8.142
Local 4	14m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.283	0.538	0.767	0.848	1.077	1.212	1.360	1.535	2.221	2.867	4.241	4.833
		...total	0.383	0.638	0.867	0.948	1.177	1.312	1.460	1.635	2.321	3.067	4.441	5.033
Local 5	2m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.037	0.071	0.101	0.111	0.141	0.159	0.178	0.201	0.291	0.376	0.556	0.634
		...total	0.137	0.171	0.201	0.211	0.241	0.259	0.278	0.301	0.391	0.576	0.756	0.834
Local 6	8m	...de conexión	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
		...del cable	0.165	0.315	0.449	0.496	0.630	0.709	0.795	0.898	1.299	1.677	2.480	2.827
		...total	0.265	0.415	0.549	0.596	0.730	0.809	0.895	0.998	1.399	1.877	2.680	3.027

1.5.-ANEXO III: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LOS CABLES COAXIALES TBA EN REDES DISTRIBUCIÓN E INTERIOR

El objetivo de este apéndice es detallar el valor de la atenuación (en dB) causado por las pérdidas de cables y conectores en la señal transmitida por los cables coaxiales TBA desde el Punto de Interconexión hasta cada PAU, y en el tendido de Rede Interior de cada toma.

RED DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSION

ATENUACIONES RED CABLE COAXIAL TBA RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSION: DE PUNTO DE INTERCONEXIÓN A PAU					
Referencia	Distancia a punto de interconexión	Frecuencia (MHz)			
		5	65	86	790
Local 1	16.35	5.50	5.78	5.88	7.84
Local 2	15.54	5.47	5.74	5.84	7.70
Local 3	22.12	5.68	6.06	6.19	8.84
Local 4	13.46	5.41	5.64	5.73	7.34
Local 5	1.76	5.05	5.08	5.10	5.31
Local 6	7.87	5.24	5.38	5.42	6.37

1.6.-ANEXO IV: NIVEL DE ATENUACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA EN REDES DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN

El objetivo de este apéndice es detallar el valor de la atenuación (en dB) causado por las pérdidas de cables y conectores en la señal transmitida por los cables de fibra óptica desde el Punto de Interconexión hasta cada PAU.

RED DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN

ATENUACIONES RED FIBRA OPTICA RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSION: DE PUNTO DE INTERCONEXIÓN A PAU							
Referencia	Distancia al registro principal (m)	Cantidad de conectores SC/APC	Atenuación típica del conector SC/APC mecánico (dB)	Atenuación por inserción típica del conector SC/APC (dB)	Atenuación total del tramo (dB)		
					1310 nm	1460 nm	1550 nm
Local 1	16.35	2	0.3	0.5	0.60605	0.60605	0.60392
Local 2	15.54	2	0.3	0.5	0.60575	0.60575	0.60373
Local 3	22.12	2	0.3	0.5	0.60819	0.60819	0.60531
Local 4	13.46	2	0.3	0.5	0.60498	0.60498	0.60323
Local 5	1.76	2	0.3	0.5	0.60065	0.60065	0.60042
Local 6	7.87	2	0.3	0.5	0.60291	0.60291	0.60189

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

2

planos y esquemas

proyecto de

Infraestructura
Común de
Telecomunicaciones

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

2.- PLANOS Y ESQUEMAS DEL PROYECTO

PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA INSTALACIÓN

Nº DE PLANO	DESCRIPCIÓN
--------------------	--------------------

2.1	Situación y emplazamiento
2.2.A	Planta baja
2.2.B	Planta primera
2.2.C	Planta cubierta

ESQUEMAS DE PRINCIPIO

Nº DE ESQUEMA	DESCRIPCIÓN
----------------------	--------------------

2.3.A	Infraestructura general de ICT
2.3.B	Red y cabecera de RTV
2.3.C.1	Red de cable de pares trenzados
2.3.C.2	Red de cable coaxial
2.3.C.3	Red de cable de fibra óptica
2.3.D	RTR y Red de interior de usuario
2.3.E	Recintos de telecomunicaciones
2.3.F	Instalación eléctrica asociada

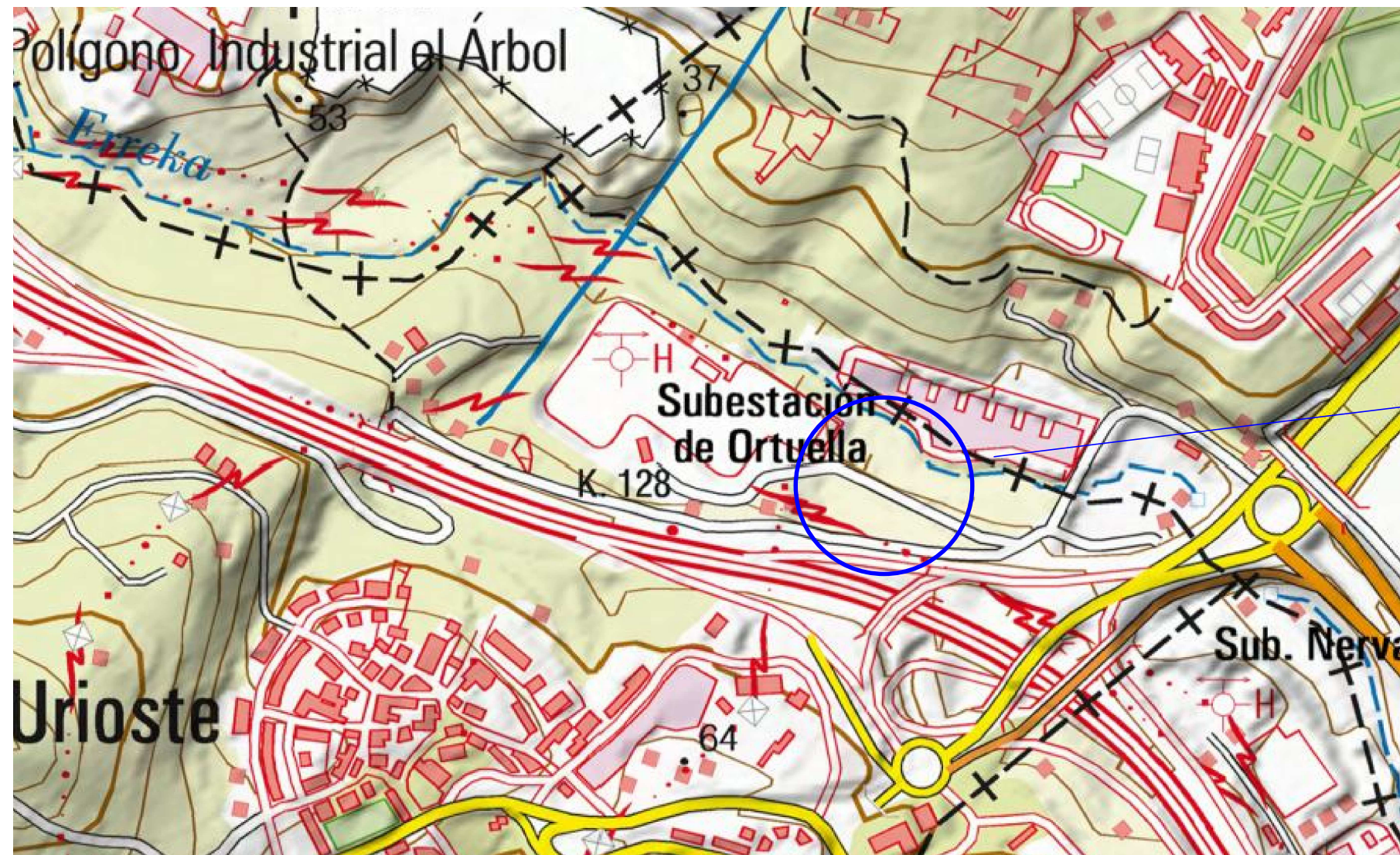
Proyecto Nº 18.0161

Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT)

Pabellón industrial con 6 naves

PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI • 48530 ORTUELLA (Bizkaia)

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*



EMPLAZAMIENTO

43° 18' 48,47" N
03° 02' 01,90" W

ARQUETA DE ENTRADA DE ICT



Proyecto de ICT infraestructura común de telecomunicaciones para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	plano nº:	2.1
promotor:	SPRILUR S.A.	---	
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	proyecto:	18.0161
autor:		fecha:	ENERO-2019

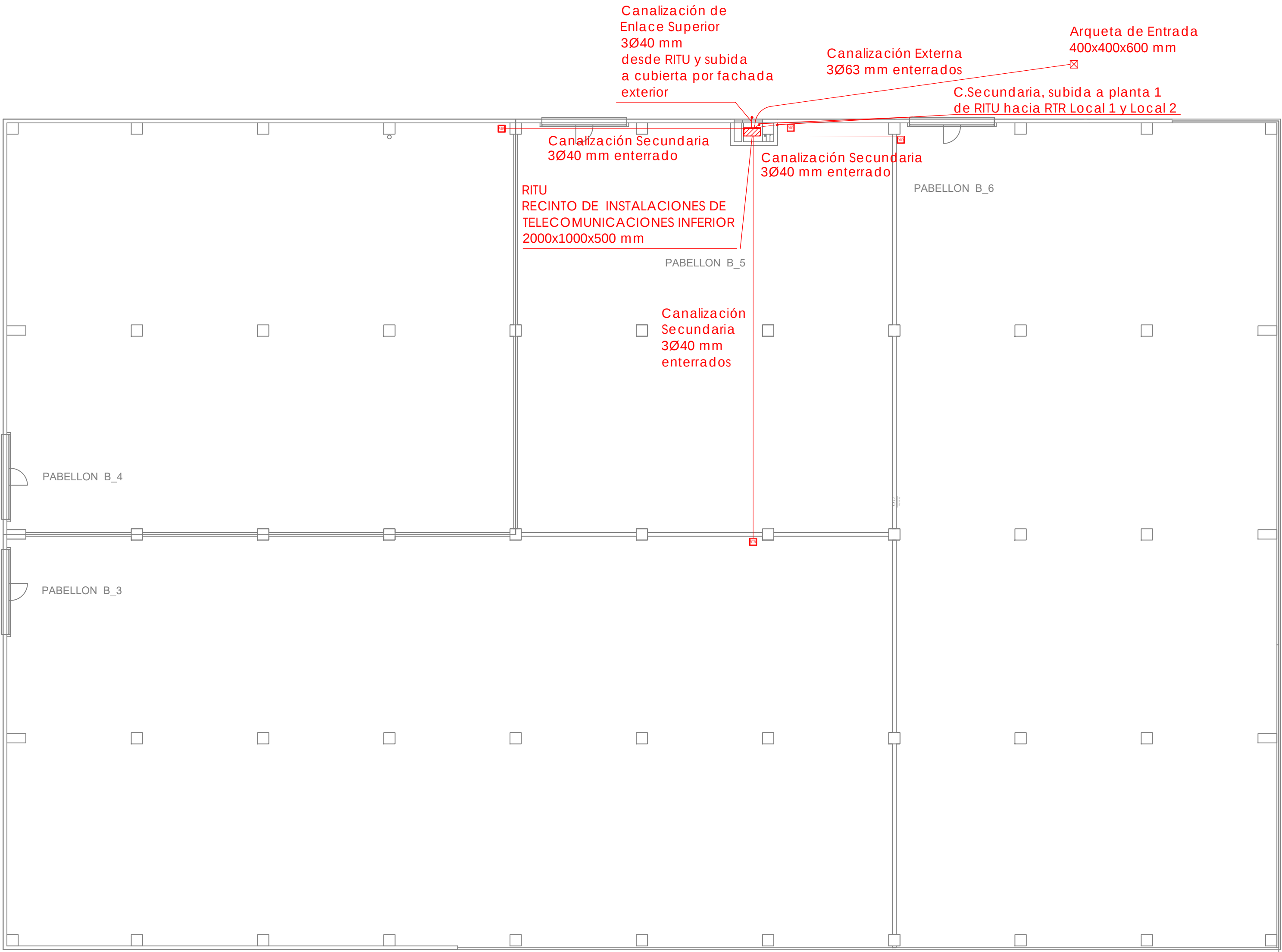
ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733



Al. San Mames 37, pl.2º, dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

planta baja

leyenda de ICT



Arqueta de entrada

Arqueta de registro de enlace inferior

Registro de enlace inferior

Registro de enlace superior

Arqueta de registro secundario

Registro secundario

Registro de paso canalización secundaria/interior

Registro de terminación de red

Toma de televisión

Toma de coaxial TBA

Toma de teléfono / datos

Toma no configurada (vacía)

Pasamuros superior

Ubicación de antenas terrestres

Ubicación de antenas parabólicas

CEX	Canalización Exterior	4Ø63 mm
CEI	Canalización Enlace Inferior	-
CES	Canalización Enlace Superior	3Ø40 mm
CP	Canalización Principal P1 y P2	5Ø50 mm
CS	Canalización Secundaria	3Ø25 mm
CI	Canalización Interior	Ø20 mm

NOTA:

Dimensiones en mm: alto x ancho x fondo
Nº de PAU = viviendas + locales + oficinas
N: Indica el número de tomas o registros de cada servicio

e 1:300 0 2 4 6 8 10 12 m

Proyecto de ICT

infraestructura común

de telecomunicaciones

para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:

PLANTA BAJA

plano nº:

2.2.A

promotor:

SPRILUR S.A.

proyecto:

18.0161

situación:

PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI
48530 - ORTUUELLA (BIZKAIA)

fecha:

ENERO-2019

autor:

ÁLVARO UBIERNA ALONSO

Al. San Mames 37, pl.2ª. dp.1 - 48010 BILBAO

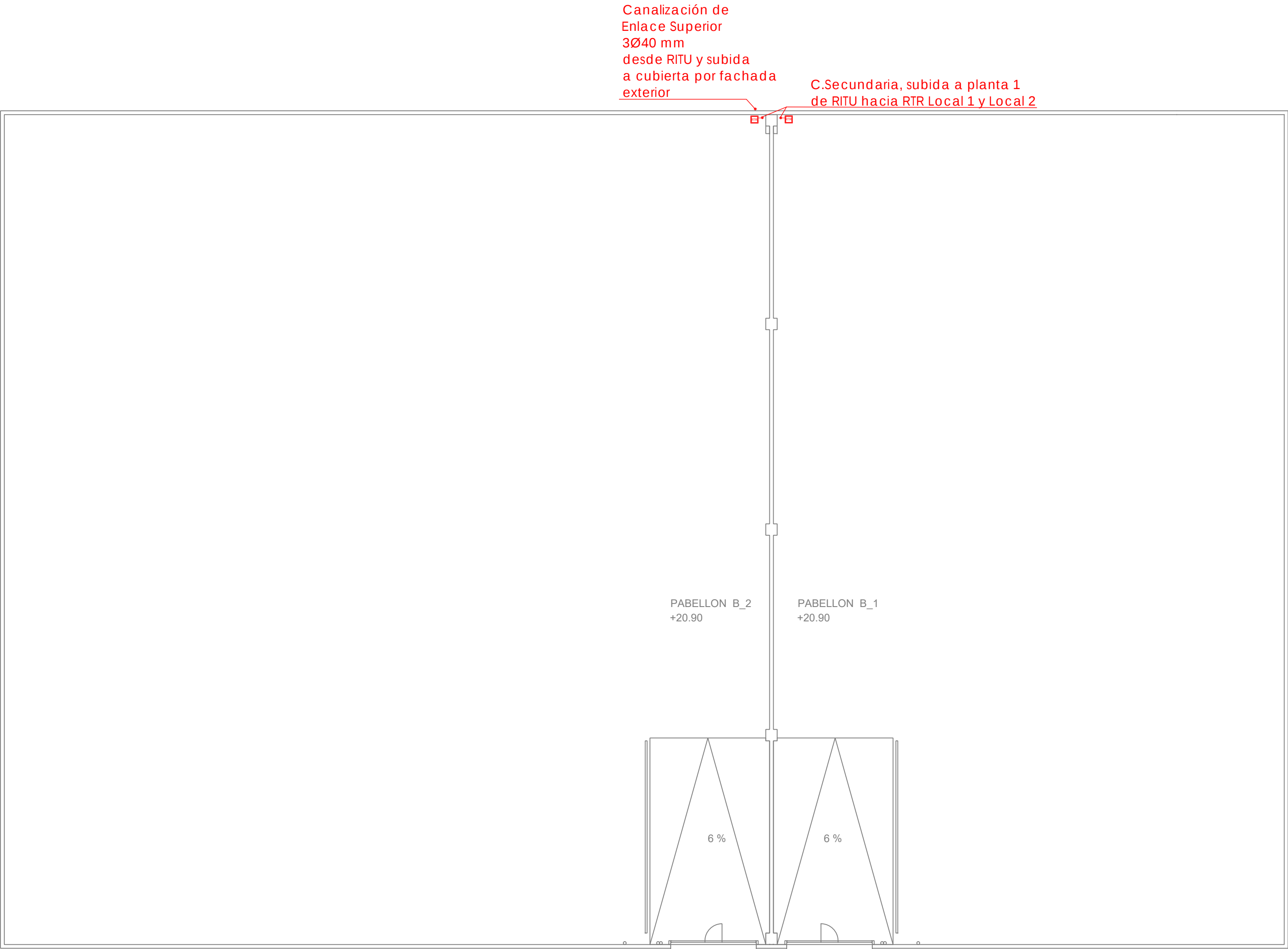
ingeniero de telecomunicación

alvaro@RKLintegral.com

colegiado nº 5733

tel. 619 197 462

planta primera



leyenda de ICT

✕

REI

REI

RES

RS

RS

▀

RTR

••

•

□

✕

••

⚡

📡

Arqueta de entrada

Arqueta de registro de enlace inferior

Registro de enlace inferior

Registro de enlace superior

Arqueta de registro secundario

Registro secundario

Registro de paso canalización secundaria/interior

Registro de terminación de red

Toma de televisión

Toma de coaxial TBA

Toma de teléfono / datos

Toma no configurada (vacía)

Pasamuros superior

Ubicación de antenas terrestres

Ubicación de antenas parabólicas

CEX	Canalización Exterior	4Ø63 mm
CEI	Canalización Enlace Inferior	-
CES	Canalización Enlace Superior	3Ø40 mm
CP	Canalización Principal P1 y P2	5Ø50 mm
CS	Canalización Secunaria	3Ø25 mm
CI	Canalización Interior	Ø20 mm

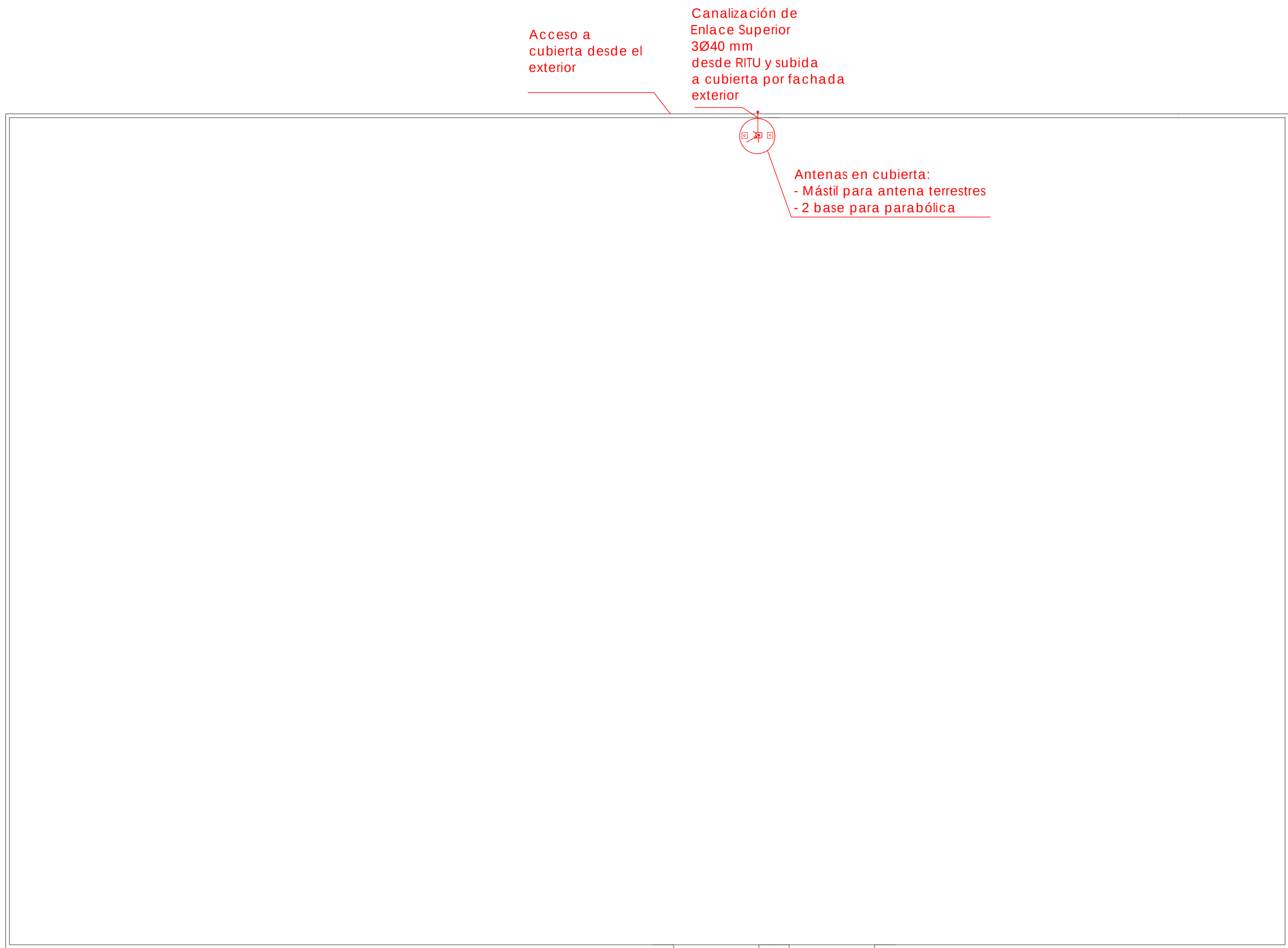
NOTA: Dimensiones en mm: alto x ancho x fondo
Nº de PAU = viviendas + locales + oficinas
N: Indica el número de tomas o registros de cada servicio



Proyecto de ICT
infraestructura común
de telecomunicaciones
para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	PLANTA PRIMERA	plano nº:	2.2.B
promotor:	SPRILUR S.A.		
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)		
autor:		proyecto:	18.0161
		fecha:	ENERO-2019

planta cubierta



leyenda de ICT

	Arqueta de entrada
	Arqueta de registro de enlace inferior
	Registro de enlace inferior
	Registro de enlace superior
	Arqueta de registro secundario
	Registro secundario
	Registro de paso canalización secundaria/interior
	Registro de terminación de red
	Toma de televisión
	Toma de coaxial TBA
	Toma de teléfono / datos
	Toma no configurada (vacía)
	Pasamuros superior
	Ubicación de antenas terrestres
	Ubicación de antenas parabólicas

CEX	Canalización Exterior	4Ø63 mm
CEI	Canalización Enlace Inferior	-
CES	Canalización Enlace Superior	3Ø40 mm
CP	Canalización Principal P1 y P2	5Ø50 mm
CS	Canalización Secunaria	3Ø25 mm
CI	Canalización Interior	Ø20 mm

NOTA: Dimensiones en mm: alto x ancho x fondo
Nº de PAU = viviendas + locales + oficinas
N: Indica el número de tomas o registros de cada servicio

e 1:100 0 1 2 3 4 m

Proyecto de ICT infraestructura común de telecomunicaciones para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	PLANTA SEGUNDA	plano nº:	2.2.C
promotor:	SPRILUR S.A.		
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI 48530 - ORTUUELLA (BIZKAIA)		
autor:			
			
		proyecto:	18.0161
		fecha:	ENERO-2019

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2ª, dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

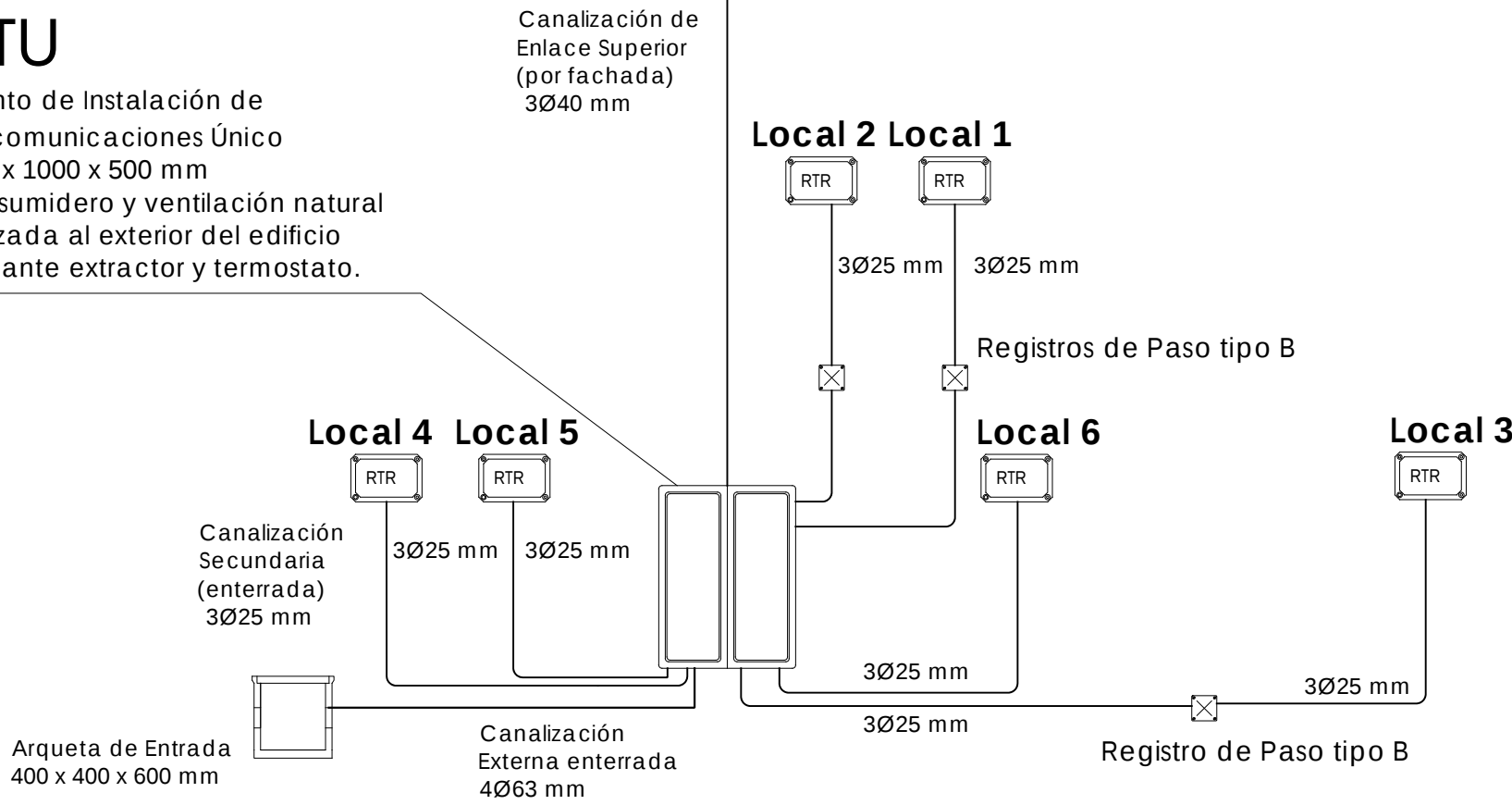
Planta Cubierta

Planta 1ª

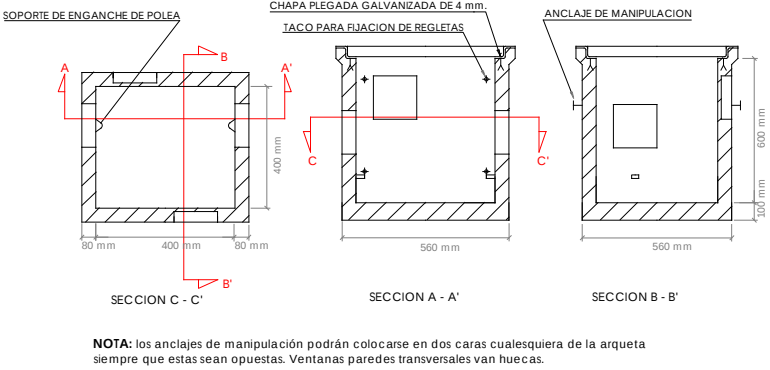
Planta Baja

RITU

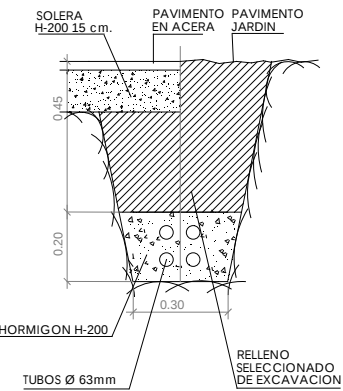
Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Único
2000 x 1000 x 500 mm
Con sumidero y ventilación natural o forzada al exterior del edificio mediante extractor y termostato.



arqueta de entrada (400 x 400 x 600 mm)



canalización externa (zanja para 4 tubos Ø63 mm, en acera o jardín)



Leyenda de Telecomunicaciones

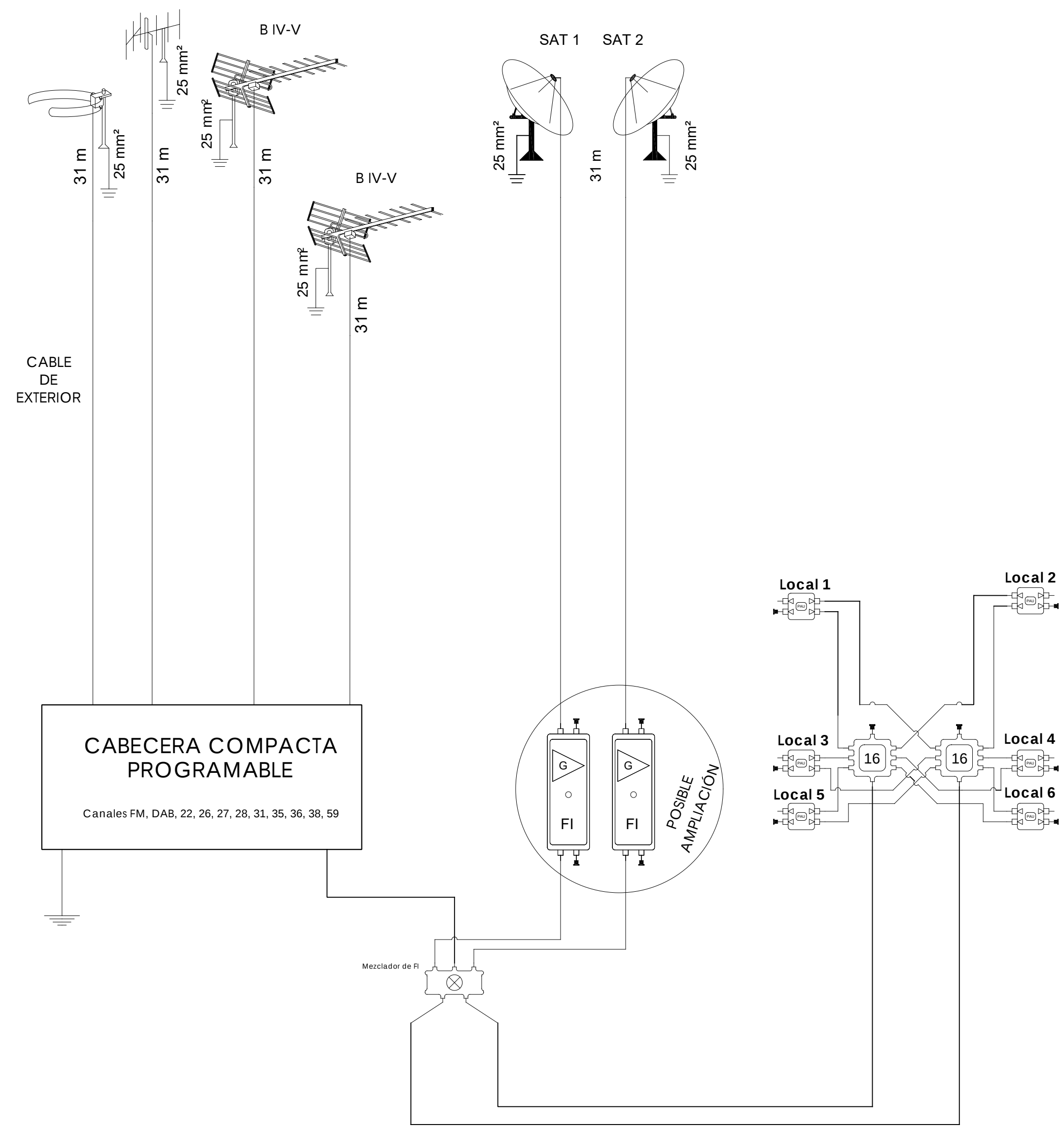
	Arqueta de Entrada		Registro Enlace Inferior: 450x450x120 mm
	Registro Enlace Superior: 360x360x120 mm		Registro de Paso
	Registros Secundarios: RS45: 450x450x150 mm		RS70: 700x500x150 mm
	RS100: 1000x500x150 mm		RSamp: 450x450x150 mm
	Registros de Terminación de Red: 500x300x60 mm		nº de tomas de RTV
	nº de tomas de TLCA		nº de tomas de telefonía
	nº de tomas de reserva		nº de tomas de reserva

Proyecto de ICT infraestructura común de telecomunicaciones para Pabellón industrial con 6 naves

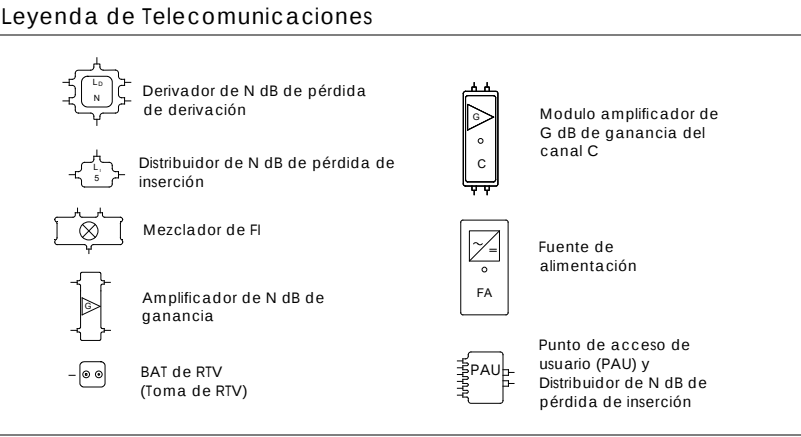
plano de:	INFRAESTRUCTURA GENERAL DE ICT	plano nº:	2.3.A
promotor:	SPRILUR S.A.	proyecto:	18.0161
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	fecha:	ENERO-2019
autor:			

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2ª, dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462



Televisión Digital Terrestre (TDT), Radio Analógica y Radio Digital (DAB)				
Canal	Programa	Emisor	Frecuencia central (MHz)	Modulación
C22	RGE1	Argalario	482.00	COFDM-TV
C26	MPE5	Argalario	514.00	COFDM-TV
C27	MPE4	Argalario	522.00	COFDM-TV
C28	RGE2	Argalario	530.00	COFDM-TV
C31	TL01BI (BARAK.)	Argalario	554.00	COFDM-TV
C35	MAUT	Ganeta	586.00	COFDM-TV
C36	MPE1	Argalario	594.00	COFDM-TV
C38	MPE2	Argalario	610.00	COFDM-TV
C59	MPE3	Argalario	778.00	COFDM-TV
Radio analógica	87,5-108 (BII)	-	97.75	FM
Radio digital (DAB)	195-223	-	209.00	COFDM-Radio



Proyecto de ICT

infraestructura común de telecomunicaciones

para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:

RED Y CABECERA DE RTV

plano nº:

2.3.B

promotor:

SPRILUR S.A.

situación:

PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI
48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)

proyecto:

18.0161

autor:

fecha:

ENERO-2019

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2ª. dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

Planta 1ª

Local 1

Local 2

Planta 1ª

Planta Baja

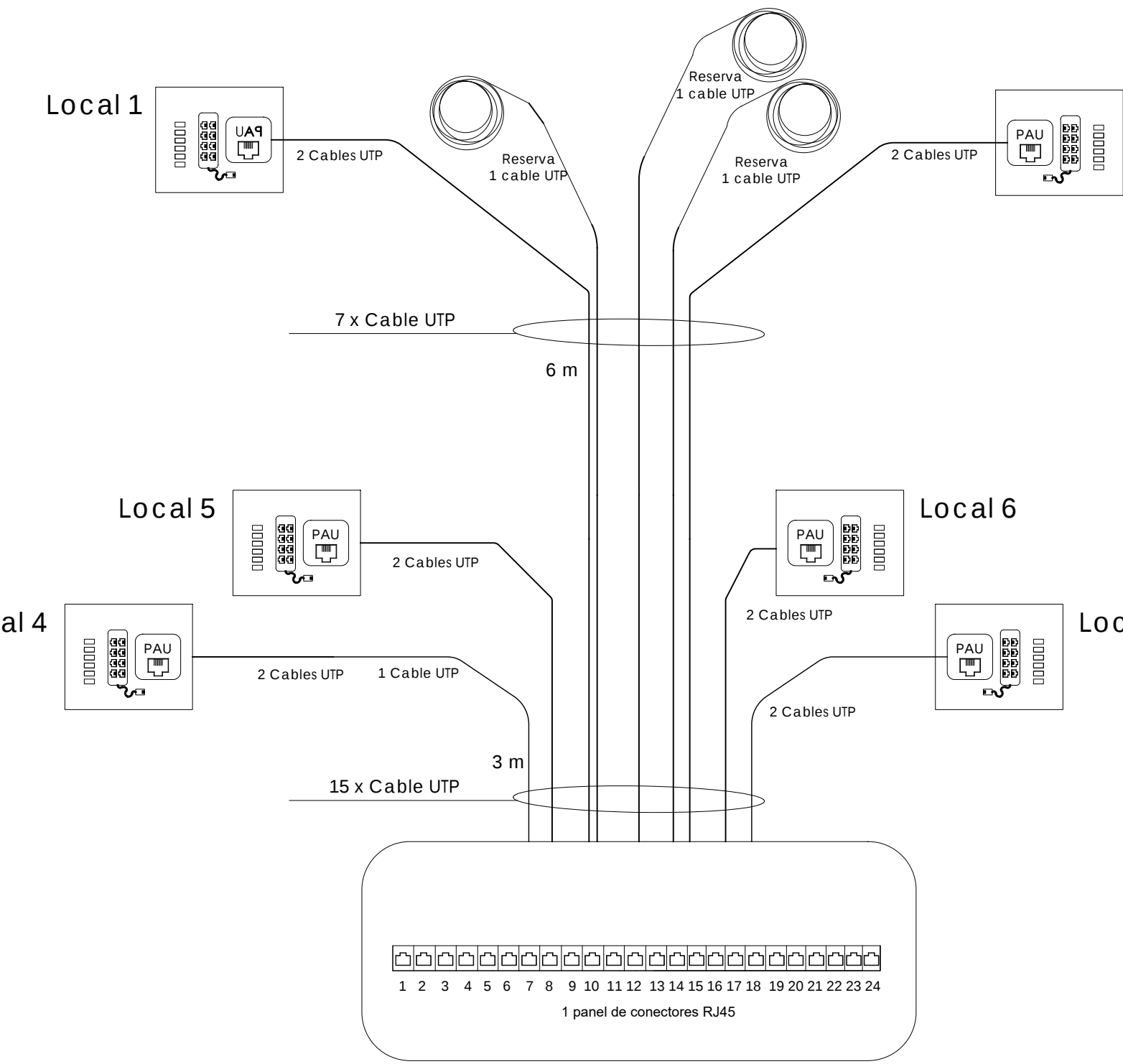
Local 4

Local 5

Local 6

Local 3

Planta Baja



REGISTRO PRINCIPAL PARA
LA RED DE PARES TRENZADOS EN RITI

Asignación a cometidas RED TBA PARES TRENZADOS																											
8 cables UTP Cat.6																											
Panel	Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Local	L1	L1	L2	L2	L3	L3	L4	L4	L5	L5	L6	L6	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distancia	17	17	16	16	22	22	14	14	2	2	8	8	22	22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Leyenda de Telecomunicaciones

BAT de telefonía/datos (toma RJ45 Cat.6)

punto de acceso de usuario (pau)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
PANEL CONEXIÓN 24 PUERTOS RJ45 UTP CAT.6

CABLEADO:

Red DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN: mazo de cables de 4 pares trenzados UTP Cat.6

Red INTERIOR : cable 4 pares UTP Cat.6

Proyecto de ICT
infraestructura común
de telecomunicaciones
para Pabellón industrial con 6 naves

plano de: RED DE CABLE DE PARES TRENZADOS

promotor: SPRILUR S.A.

situación: PARCELA B, SECTOR SI-2. BALLONTI 48530 - ORTUUELLA (BIZKAIA)

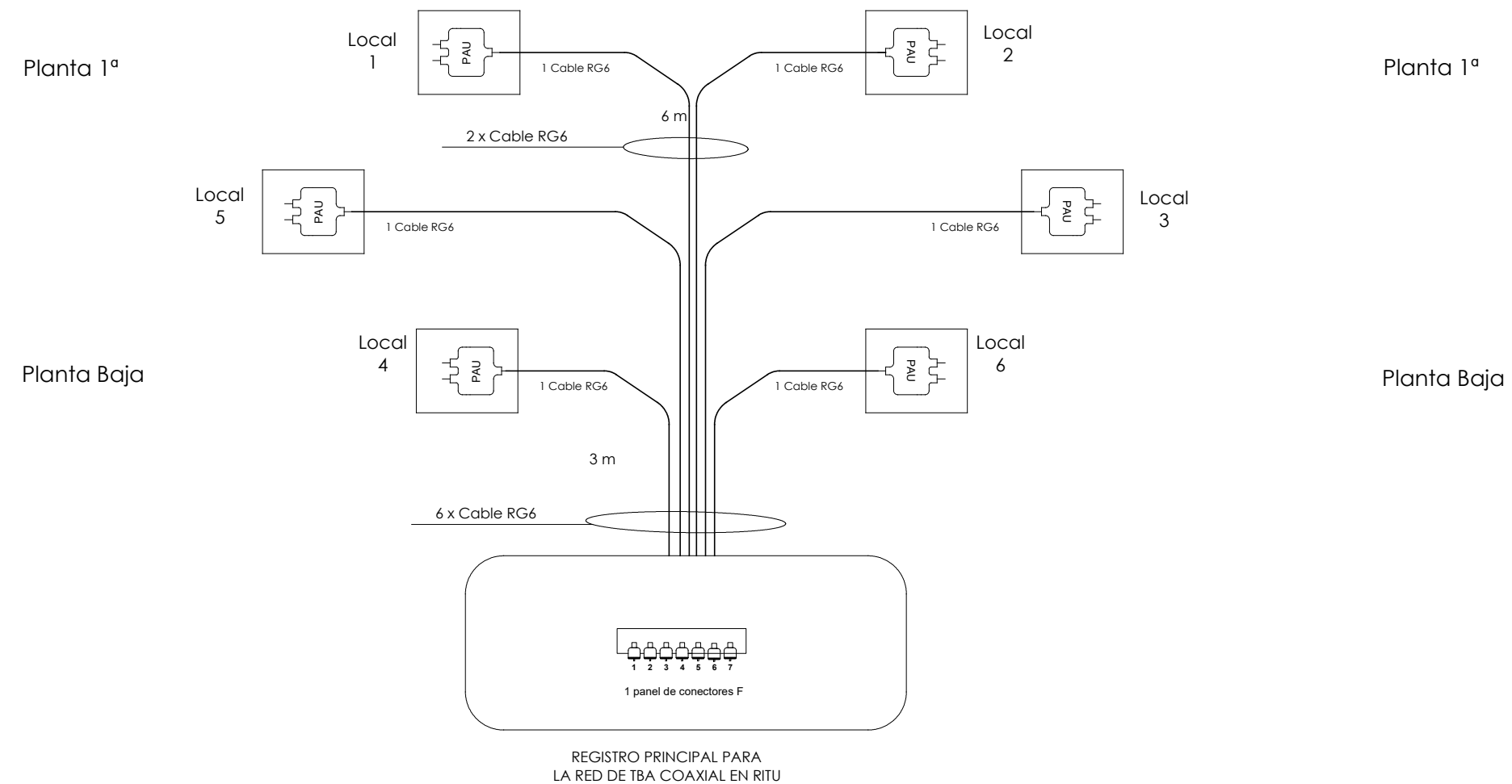
autor:

plano nº: 2.3.C1

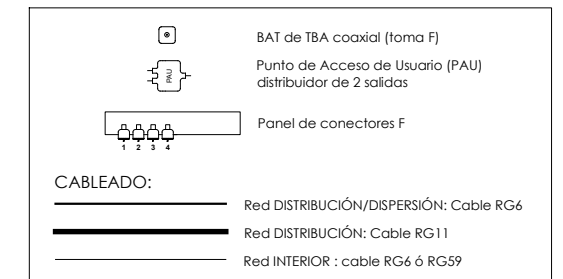
proyecto: 18.0161

fecha: ENERO-2019

ÁLVARO UBIERNA ALONSO Al. San Mames 37, pl.2ª. dp.1 - 48010 BILBAO ingeniero de telecomunicación alvaro@RKLintegral.com colegiado nº 5733 tel. 619 197 462



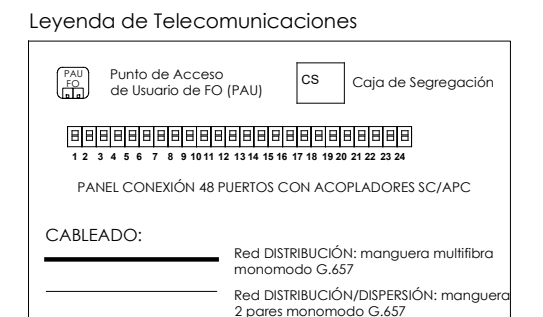
Legenda de Telecomunicaciones



Asignación acometidas RED TBA CABLE COAXIAL																									
6 cables UTP RG6																									
Panel	Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Local	L1	L2	L3	L4	L5	L6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Distancia	17	16	22	14	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Proyecto de ICT infraestructura común de telecomunicaciones para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	RED DE CABLE COAXIAL	plano nº:	2.3.C2
promotor:	SPRILUR S.A.	proyecto:	18.0161
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	fecha:	ENERO-2019
autor:	 ÁLVARO UBIERNA ALONSO ingeniero de telecomunicación colegiado nº 5733	 Al. San Mames 37, pl.2º, dp.1 - 48010 BILBAO alvaro@RKLintegral.com tel. 619 197 462	



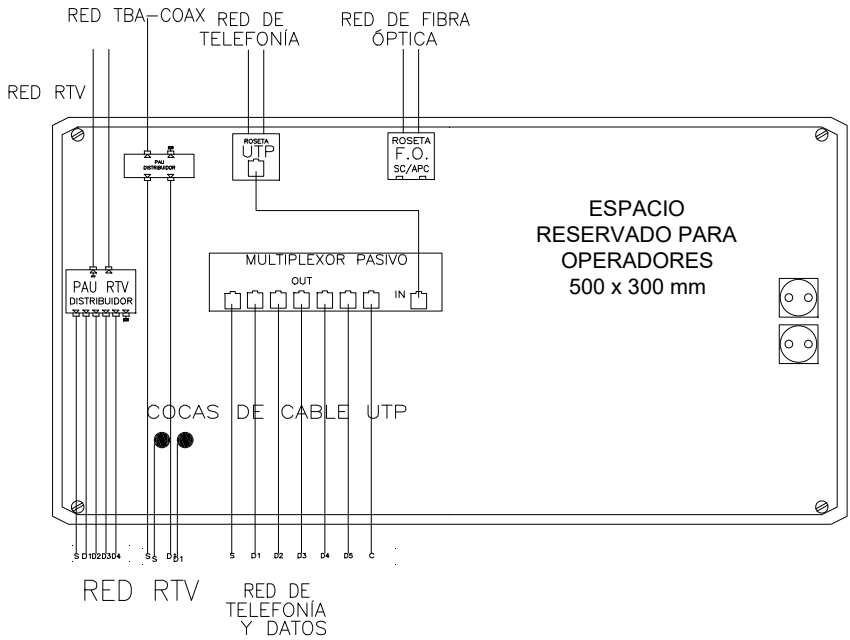
plano de:	RED DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA	plano nº:	2.3.C3
promotor:	SPRILUR S.A.		---
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	proyecto:	18.0161
autor:			fecha: ENERO-2019

[illegible]

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2º. dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKIntegral.com
tel. 619 197 462

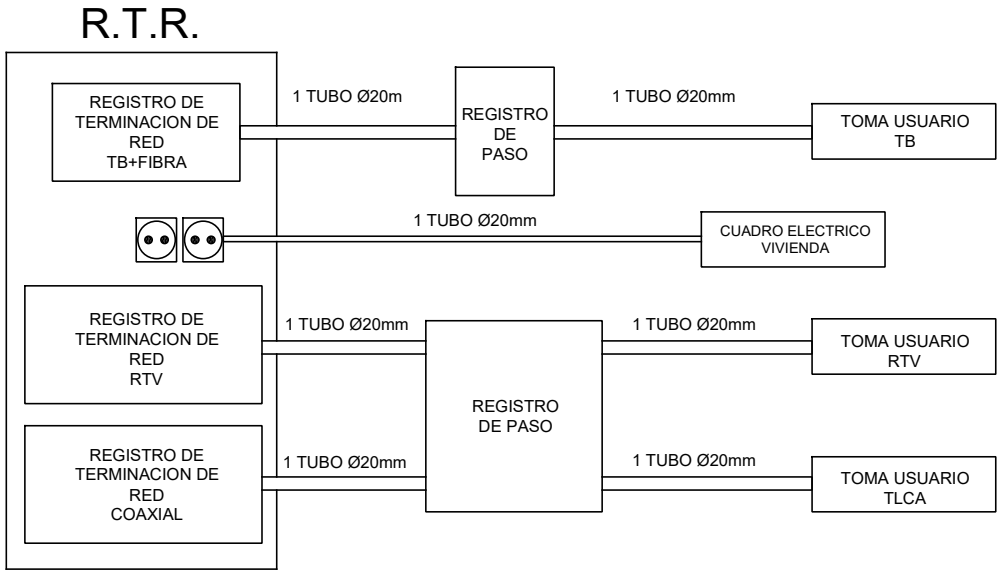
Registro de Terminación de Red (RTR).
500 x 600 x 80 mm



NOTAS SOBRE EL REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED:

1. Se destinará uno de los dos espacios exclusivamente para alojar los equipos electrónicos y los enchufes para alimentarlos.
2. Las bases de enchufe serán de tipo schuko hembra aérea para facilitar el conexionado de los transformadores de los equipos a instalar.
3. Las tapas de los RTR tendrán rejilla para facilitar la ventilación de los equipos electrónicos.
4. Todos los cables de UTP deberán estar identificados con la estancia y toma a la que dan servicio.

Red Interior de Usuario



Proyecto de ICT
infraestructura común
de telecomunicaciones
para Pabellón industrial con 6 naves

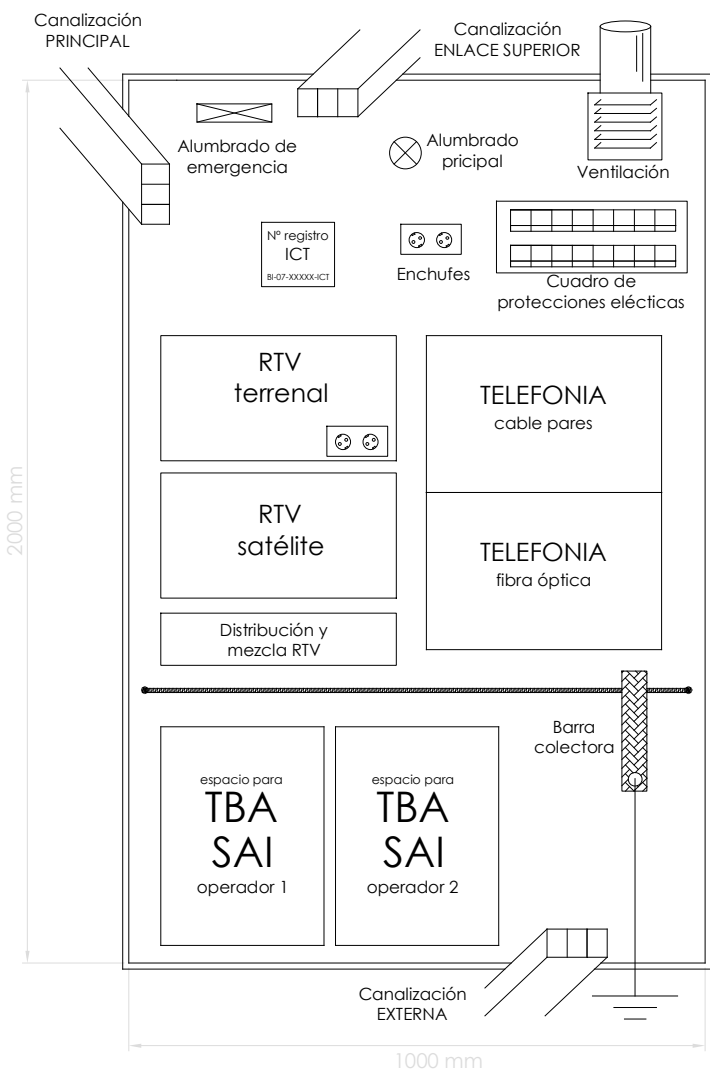
plano de:	RTR Y RED INTERIOR DE USUARIO	plano nº:	2.3.D
promotor:	SPRILUR S.A.	proyecto:	18.0161
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	fecha:	ENERO-2019
autor:			

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2º. dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

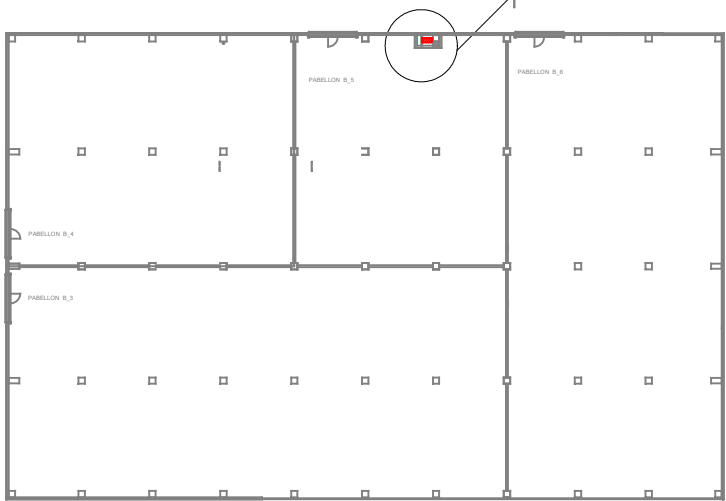
RITU

Recinto de Instalaciones de
Telecomunicación Único
(2000 x 1000 x 500 mm)



RITU

2000x1000x500 mm.

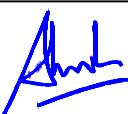


PLANTA BAJA

NOTAS SOBRE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

1. Se preverá en el recinto de centralización de contadores espacio para, al menos, dos contadores para su utilización por posibles operadores de servicios de telecomunicaciones.
2. Se habilitará para cada recinto de telecomunicaciones una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble bajo tubo de 32 mm o canal equivalente.
3. Se habilitarán al menos dos canalizaciones vacías y con guía, formadas por tubo de 32 mm, desde la centralización de contadores hasta cada uno de los recintos de telecomunicaciones.

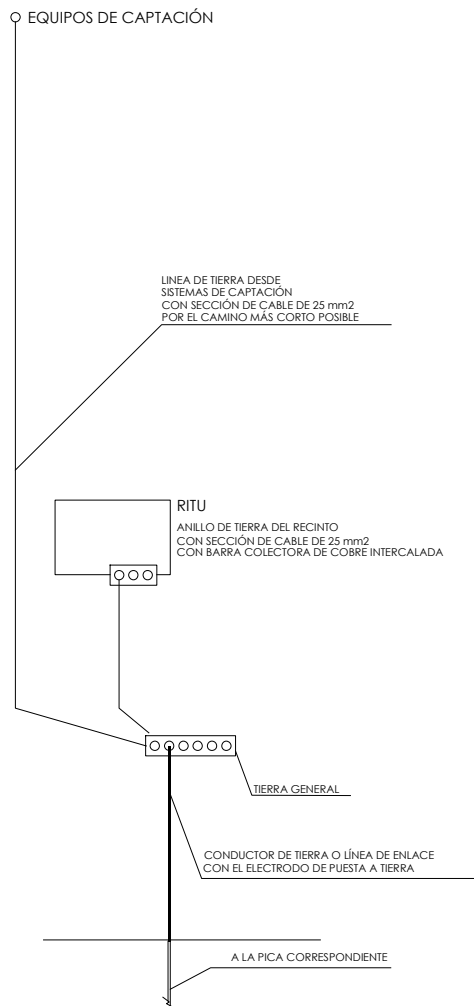
Proyecto de ICT
infraestructura común
de telecomunicaciones
para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	RECINTOS DE TELECOMUNICACIONES	plano nº:	2.3.E
promotor:	SPRILUR S.A.	proyecto:	18.0161
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUUELLA (BIZKAIA)	fecha:	ENERO-2019
autor:			

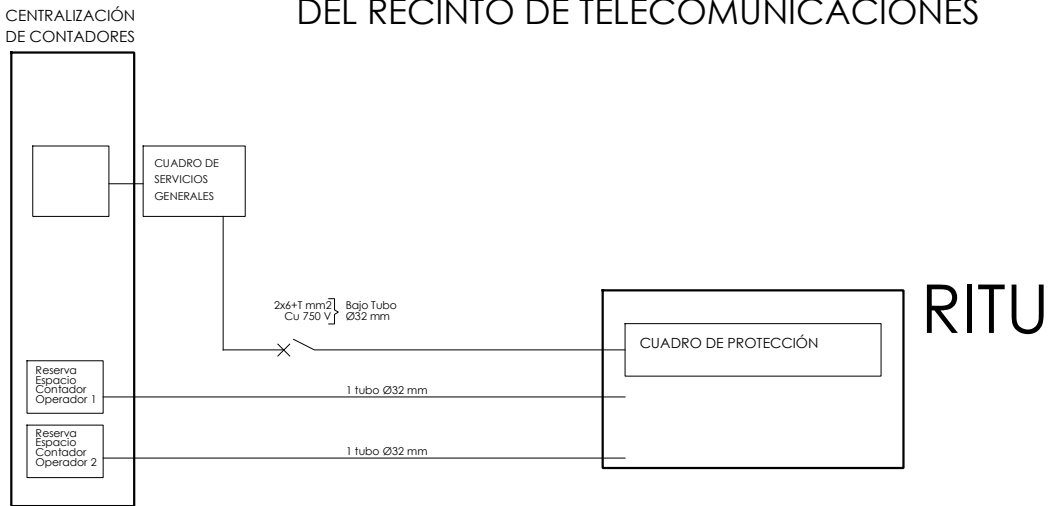
ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2º, dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

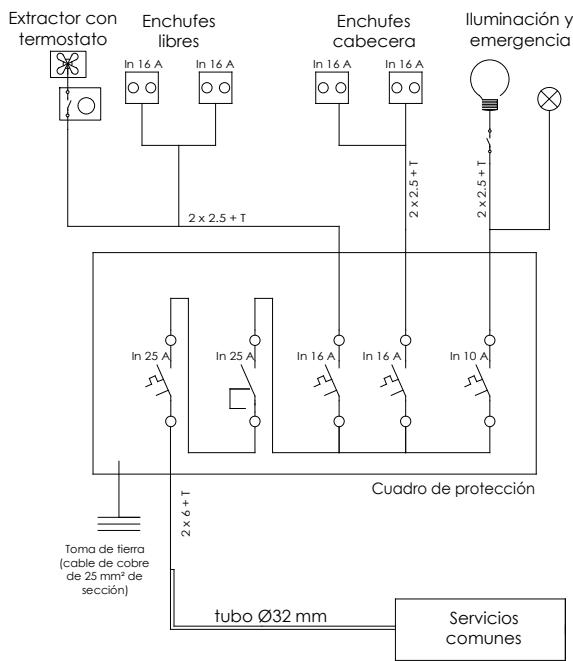
ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA



ESQUEMA DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DEL RECINTO DE TELECOMUNICACIONES



ESQUEMA ELÉCTRICO CUADRO PROTECCIONES RITU



leyenda de electricidad

	Interruptor magnetotérmico de corte general: Tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 4,5 kA.
	Base de enchufe con toma de tierra
	Grupo extractor con termostato de control
	Interruptor diferencial de corte onipolar: Tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 4,5 kA.
	Alumbrado general
	Alumbrado de emergencia
	Toma de tierra (cable de cobre de 25 mm ² de sección)

Proyecto de ICT
infraestructura común
de telecomunicaciones
para Pabellón industrial con 6 naves

plano de:	INSTALACION ELÉCTRICA ASOCIADA	plano nº:	2.3.F
promotor:	SPRILUR S.A.	proyecto:	18.0161
situación:	PARCELA B, SECTOR SI-2, BALLONTI 48530 - ORTUELLA (BIZKAIA)	fecha:	ENERO-2019
autor:			

ÁLVARO UBIERNA ALONSO
ingeniero de telecomunicación
colegiado nº 5733

Al. San Mames 37, pl.2º, dp.1 - 48010 BILBAO
alvaro@RKLintegral.com
tel. 619 197 462

3

pliego de condiciones

proyecto de

Infraestructura
Común de
Telecomunicaciones

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

ÍNDICE

3.- PLIEGO DE CONDICIONES	1
3.1.- CONDICIONES PARTICULARES	1
3.1.A) RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.....	1
3.1.A.a) Condicionantes de acceso a los sistemas de captación	1
3.1.A.b) Características técnicas de los sistemas de captación	1
3.1.A.c) Características de los elementos activos	4
3.1.A.d) Características de los elementos pasivos	6
3.1.B) DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO (STDP) Y DE BANDA ANCHA (TBA).....	11
3.1.B.a) Redes de cables de pares o pares trenzados	11
3.1.B.b) Redes de cables de pares o pares trenzados	12
3.1.B.c) Redes de cables coaxiales	15
3.1.B.d) Redes de cables de Fibra Óptica	16
3.1.C) SERVICIOS DE HOGAR DIGITAL.....	20
3.1.D) INFRAESTRUCTURAS	20
3.1.D.a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación	20
3.1.D.b) Características de las arquetas	20
3.1.D.c) Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.	21
3.1.D.d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos	22
3.1.D.e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma	25
3.1.E) CUADRO DE MEDIDAS.....	28
3.1.E.a) Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de TV terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.	28
3.1.E.b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.	28
3.1.F) UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO	30
a) Descripción de los elementos y de su uso	30
b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos	30
3.1.G) ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA ICT.....	31
3.1.H) PLIEGO DE CONDICIONES COMPLEMENTARIAS DE LA INSTALACIÓN	31
3.1.H.a) De carácter mecánico	31
3.1.H.b) De carácter constructivo	33
3.1.H.c) Cortafuegos	36
3.1.H.d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.	36
3.1.H.e) Instalación de equipos y precauciones a tomar	38
3.1.H.f) Requisitos de seguridad entre instalaciones	38
3.1.H.g) Instalación de cables coaxiales	39
3.1.H.h) Instalación de cables de fibra óptica	39
3.1.H.i) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios	39

3.2.-	CONDICIONES GENERALES	40
3.2.A)	REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.....	40
3.2.B)	NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	41
3.2.C)	NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	41
3.2.C.a)	Tierra local	41
3.2.C.b)	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento	41
3.2.C.c)	Accesos y cableados	41
3.2.C.d)	Compatibilidad electromagnética entre sistemas	42
3.2.D)	SECRETO DE LAS COMUNICACIONES	42
3.2.E)	NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS	42
3.2.F)	NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	43
3.2.G)	CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA	43
3.2.H)	CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE ORDENANZAS MUNICIPALES	43
3.3.-	ANEXO I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	45
a)	Disposiciones legales de aplicación	45
b)	Características específicas de seguridad	46
c)	Instalación de la infraestructura y canalización de soporte de las redes	46
d)	Instalación de elementos, equipos y tendido y conexionado de cables	47
e)	Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT	47
f)	Riesgos debidos al entorno	47
g)	Instalación de infraestructura en el exterior del edificio	47
h)	Riesgos debidos a la instalación de infraestructura en el interior del edificio	48
i)	Riesgos debidos a la instalación de los elementos, equipos y cables	49
j)	Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos	50
k)	Riesgos debidos a la instalación de equipos y de cables y regletas	51
l)	Medidas alternativas de prevención y protección	51
m)	Condiciones de los medios de protección	51
n)	Protecciones personales	52
o)	Protecciones colectivas	52
p)	Protecciones particulares	52
q)	Servicios de prevención	52
r)	Comité de seguridad e higiene	52
s)	Instalaciones médicas	52
t)	Instalaciones de higiene y bienestar	52
u)	Plan de Seguridad e Higiene	52
3.4.-	ANEXO II: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	54
a)	Estimación de la cantidad de residuos generados y su codificación	54
b)	Medidas para la prevención de residuos en la Obra Objeto del Proyecto	54
c)	Operaciones de reutilización o eliminación a que se destinarán los residuos	54
d)	Medidas de separación de residuos, según el R.D.105/2008, art.5, pto 5	54
e)	Planos de las instalaciones previstas para el manejo de los residuos	55
f)	Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	55
g)	Valoración del coste de la gestión de los residuos generados	55

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.-CONDICIONES PARTICULARES

Ya se ha comentado en la Memoria de este Proyecto que éste afecta a la infraestructura que permita la correcta distribución de las señales de Telecomunicación que puedan llegar a las viviendas.

A pesar de que el R.D. 346/2011 no obliga a la inclusión de la recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora digital por satélite en los Proyectos de ICT, se incluyen en este Proyecto la descripción y dimensionamiento de la infraestructura que permita en su día la distribución proveniente de los satélite Hispasat y Astra aun en caso de que ésta no haya sido contemplada en el momento de su redacción. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar la estructura de amarre en el conjunto de adosados.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se ha tenido en cuenta la Normativa legal existente para estaciones terrenas receptoras por lo que habrá de tenerse en cuenta cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

En caso de cualquier duda se tomarán las soluciones técnicas contempladas en los anexos técnicos del reglamento incluido en el R.D. 346/2011, salvo que se indique lo contrario.

3.1.A) RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

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

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

En planos, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite, y la ubicación de la salida de acceso a la misma desde el interior de la edificación.

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

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

3.1.A.b.1 Antenas de RTV terrestre

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- **FM:** Antena Receptora de Radiodifusión FM (B-II) con las siguientes características:

Características técnicas ANTENA FM	
Características	Valores
Tipo	Omnidireccional
Banda	FM (B-II)
ROE	< 2 dB
Carga al viento	<40 Nw

- **VHF-DAB:** Antena Receptora para los canales del 8 al 12 (B-III) para servicio de radio digital DAB con las siguientes características:

Características técnicas ANTENA VHF - DAB	
Características	Valores
Tipo	Directiva
Banda	VHF
Ganancia	≥ 8 dB
Ángulo de apertura horizontal	≤ 60°
Ángulo de apertura vertical	≤ 100 °
ROE	< 2 dB
Relación D/A	> 15 dB
Carga al viento	< 60 Nw

- **UHF:** Antena para los canales 21 al 60 de UHF de las siguientes características:

Características técnicas ANTENA UHF	
Características	Valores
Tipo	Directiva
Banda	UHF
Canales	21 al 60
Ganancia	≥ 12 dB
Ángulo de apertura horizontal	< 40°
Ángulo de apertura vertical	< 50 °
ROE	< 2 dB
Relación D/A	> 25 dB
Carga al viento	< 150 Nw

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

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

La torreta, de base triangular, equilátera, de 18 cm de lado, estará construida con 3 tubos de acero de Ø 20 mm y 2 mm de espesor de pared, unidos por varillas de acero de Ø 6 mm, y su placa base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con la cubierta del edificio en el punto indicado en el plano de la misma.

Se utilizará un mástil para la colocación de las antenas, que será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de Ø 40 mm y 2 mm de espesor.

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.

Para otros detalles sobre la fijación de la torreta y el mástil, así como de sus conexiones véase este pliego de condiciones.

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

3.1.A.b.3 Antenas de RTV por satélite

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite, este estará constituido por los elementos que se especifican a continuación.

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

Características técnicas UNIDAD EXTERNA		
Características	Valores	
Satélite recibido	ASTRA	HISPASAT
Diámetro de la antena	120 cm	90 cm
Tipo de plato	Offset	Offset
Figura de ruido del conversor	< 0.75 dB	< 0.75 dB
Polaridades del conversor	H / V	H / V
Nº de salidas del conversor	4	4
Ganancia del conversor	> 55 dB	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω	75 Ω

Los cables de conexión serán del tipo intemperie o en su defecto deberán estar protegidos adecuadamente.

3.1.A.b.4 Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite

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

Para la sujeción de las antenas se construirá una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta, y sobre la que se instalarán dos placas base de anclaje, de forma cuadrada de 25 cm de lado, cada una mediante 4 pernos de sujeción a la zapata, de 16 mm. de diámetro. La distancia entre la ubicación de ambas placas base será de 1,5 m., mínimo, para permitir la orientación de las antenas. 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.

La zapata de hormigón sobresaldrá 10 cm. del tejado. Sus dimensiones y composición serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, calculados según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, serán para una velocidad del viento de 150 Km/hora los siguientes:

- Esfuerzo horizontal: 2328 N.
- Esfuerzo vertical: 1549 N.
- Momento: 3399 N. x m.

Los mástiles de antena, supuestos estos metálicos, se conectarán a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de sección 25 mm² mínimo, y si el edificio se equipase con pararrayos, deberán conectarse al mismo, a través del camino más corto posible con cable de igual sección.

En aquellos casos en los que la correcta recepción de las señales o el elevado número de antenas necesarias requiera elevar la antena más de 3 metros sobre el punto de anclaje previsto en el edificio se utilizará una estructura con los siguientes elementos:

- Una placa base compatible y del mismo fabricante que la torreta que permitirá su fijación mediante tres pernos sobre el suelo mediante una zapata de hormigón.
- Una torreta metálica, tipo comercial, compuesta por 1, 2 ó 3 tramos (inferior, intermedio y superior) de sección triangular equilátera de 18 cm de lado, construida con tubo redondo de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared, varillas de acero transversales de 6 mm y de la longitud necesaria y calculada en la Memoria.
- Un mástil de 3 m y 45 mm de diámetro que se fijará a la torreta mediante anclajes adecuados.
- Anclajes a medio metro del extremo superior (aro superior) separados 3,13 m entre centros.
- 3 vientos de 8 mm de diámetro capaces de soportar una carga de rotura de 140-150 kg/mm.

En los registros secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en los cables coaxiales (condición que se tiene que respetar en toda la instalación), respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

Las antenas y elementos anexos: soportes, anclajes, etc. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

3.1.A.c) Características de los elementos activos

3.1.A.c.1 Equipos de amplificación RTV terrenal

El **equipo de cabecera** podrá ser compacto, con capacidad de amplificación en las bandas de UHF, FM y DAB. Podrá incluir o no amplificación de FI mezcla de ésta con la banda UHF. Las dimensiones aproximadas máximas serán de 400x300x100 mm. Todos los módulos tendrán sus entradas y salidas con conectores 'F'. El montaje deberá poder realizarse sin herramientas y sobre bases de soporte de fijación mural.

Características técnicas CENTRAL AMPLIFICADORA				
Características	Valores			
Tipo	FM	DAB	UHF	
Banda cubierta (MHz)	88-108	C8-C11	C21-C60	
Nivel de salida máximo (dBμV)	> 113	> 113	> 113	
Ganancia mínima (dB)	30	45	50	
Margen regulación ganancia (dB)	> 20	> 20	> 20	
Figura de ruido máxima (dB)	9	9	11	
Pérdidas de retorno en puertas (dB)	> 10	> 10	> 10	

3.1.A.c.2 Equipos de amplificación RTV por satélite

En caso de ser necesarios los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características mínimas:

Características técnicas RECEPTOR FI	
Características	Valores
Nivel de salida máxima (*)	124 dB μ V
Banda cubierta	950 - 2150 MHz
Ganancia mínima	40 dB
Margen de regulación de la ganancia	>10 dB
Figura de ruido máxima	12 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

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

Para la recepción de las señales analógicas del satélite además se instalará:

Características técnicas RECEPTOR ANALOGICO	
Características	Valores
Nivel de salida RF	≥ 79 dB μ V
Regulación nivel de salida	≥ 20 dB
Ancho de banda de salida	448 - 790 MHz
Pérdidas lazo salida	$\leq 1,5$ dB
Rango entrada FI	950 - 2.150 MHz
Nivel de entrada	40 - 79 dB
Pérdidas de entrada	$\leq 1,8$ dB

La central amplificadora de banda ancha conectada a las unidades interiores poseerá las siguientes características:

Características técnicas AMPLIFICADOR BANDA ANCHA		
Características	Valores	
Banda cubierta	VHF	UHF
Nivel de salida máximo (*)	≥ 115 dB μ V	≥ 115 dB μ V
Ganancia mínima	51	54
Margen de regulación de la ganancia	≥ 15	≥ 15
Figura de ruido máxima	< 6	< 6
Pérdidas de retorno en las puertas	>10dB	>10dB

(*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

3.1.A.c.3 Equipos de amplificación de línea intermedios

En esta ICT no son necesarios **amplificadores-ecualizadores intermedios**, pero si en algún momento fueran necesarios por falta de potencia en la señal, se utilizarán amplificadores-ecualizadores intermedios de bandas separadas cuyas características serán las siguientes:

Características técnicas AMPLIFICADORES DE LÍNEA			
BANDA (MHz)	5-30	47-790	950-2150
Atenuación (dB)	0-20	0 – 20	0 – 20
Ganancia (dB)	15	36	38
Ecualización (dB)	---	0 – 20	0 – 12
Figura de Ruido (dB)	---	10	12
Nivel de salida dBμV	115 (*)	116 (*)	121 (**)
Pérdidas de retorno E/S (dB)	14	>12	6

(*) Para una relación S/I > 56dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

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

3.1.A.c.4 Equipos de conversión optoelectrónica

Para la transmisión de la señal de RTV sobre fibra óptica se emplean equipos que convierten la señal eléctrica de RF en óptica (transmisor) y viceversa (receptor), y sus características serán las siguientes:

Características técnicas TRANSMISOR FO	
DESCRIPCION	VALOR
Frecuencia de Entrada	De 87 a 2150 MHz
Nivel máximo de Entrada	102 dB
Margen de regulación	18 dB
Longitud de onda	1310 y 1510 nm
Conector óptico	SC/APC

Características técnicas RECEPTOR FO	
DESCRIPCION	VALOR
Frecuencia de Salida	De 87 a 2150 MHz
Nivel máximo de Salida	114 dB
Margen de regulación	18 dB
Longitud de onda	1310 y 1510 nm
Conector óptico	SC/APC

3.1.A.d) Características de los elementos pasivos

3.1.A.d.1 Mezcladores

De acuerdo con lo requerido en el RD 346/2011 y lo indicado en el punto correspondiente de la Memoria, el equipo de cabecera de RTV deberá disponer de función de mezcla que permita mezclar dichas señales con las procedentes de satélite cuando se instale la función captación y amplificación para dichas señales.

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

Características técnicas MEZCLADORES		
Denominación	UHF	UHF-FI
Banda mínima cubierta (MHz)	5 – 900	5 - 2150
Pérdidas inserción máximas V/U (dB)	3,5 ±0,5	4 ±0,5
Pérdidas inserción máximas FI (dB)	-	4 ±0,5
Impedancia (Ω)	75	75
Rechazo entre entradas (dB)	> 20	> 20
Pérdidas de retorno en puerta (dB)s	> 10	> 10

3.1.A.d.2 Derivadores

Los derivadores que se utilizarán para repartir la señal que se genera en la cabecera tendrán las siguientes características:

Características técnicas DERIVADORES					
Denominación	DV212	DV215	DV218	DV223	DV227
Banda cubierta (MHz)	5 – 2150	5 - 2150	5 – 2150	5 - 2150	5 – 2150
Nº de salidas	2	2	2	2	2
Pérdidas derivación típicas VHF/UHF (dB)	12	15	18	23	27
Pérdidas derivación típicas FI (dB)	12	15	19	23	27
Pérdidas paso VHF/UHF (dB)	2,5	1,2	1,5	1	1
Pérdidas paso FI (dB)	2,6	2	1,5	1,5	1
Rechazo derivación/salida (dB)	> 24	> 24	> 30	> 30	> 30
Rechazo entre derivaciones (dB)	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75
Pérdidas retorno en puertas (dB)	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10

Características técnicas DERIVADORES					
Denominación	DV412	DV416	DV419	DV424	DV428
Banda cubierta (MHz)	5 – 2150	5 - 2150	5 – 2150	5 - 2150	5 – 2150
Nº de salidas	4	4	4	4	4
Pérdidas derivación típicas VHF/UHF (dB)	12	16	19	24	28
Pérdidas derivación típicas FI (dB)	12	16	20	24	29
Pérdidas paso VHF/UHF (dB)	4,5	2,3	1,5	1	1
Pérdidas paso FI (dB)	5	3,4	2,5	2	1,5
Rechazo derivación/salida (dB)	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30
Rechazo entre derivaciones (dB)	> 25	> 25	> 20	> 20	> 20
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75
Pérdidas retorno en puertas (dB)	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10

Características técnicas DERIVADORES						
Denominación	DV618	DV620	DV624	DV818	DV820	DV823
Banda cubierta (MHz)	5 – 2150	5 - 2150	5 – 2150	5 - 2150	5 - 2150	5 – 2150
Nº de salidas	6	6	6	8	8	8
Pérdidas derivación típicas VHF/UHF (dB)	18	20	24	18	20	23
Pérdidas derivación típicas FI (dB)	19	21	25	19	20	25
Pérdidas paso VHF/UHF (dB)	3,3	2	1,5	3,3	2	1,5
Pérdidas paso FI (dB)	5	4	2,5	5	4	4
Rechazo derivación/salida (dB)	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30
Rechazo entre derivaciones (dB)	> 20	> 20	> 20	> 20	> 20	> 20
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75	75
Pérdidas retorno en puertas (dB)	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10

3.1.A.d.3 Distribuidores

Los distribuidores que se utilizarán para repartir la señal que se genera en la cabecera tendrán las siguientes características:

Características técnicas DISTRIBUIDORES						
Denominación	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6	DR8
Banda cubierta (MHz)	5 - 2150	5 - 2150	5 - 2150	5 – 2150	5 - 2150	5 - 2150
Nº de salidas	2	3	4	5	6	8
Pérdidas distribución típicas V/U (dB)	4	7	7,5	10	12	13
Pérdidas distribución típicas FI (dB)	5	9	10	12	16	18
Desacoplo entrada/salida (dB)	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75	75

3.1.A.d.4 Cables

La red de RTV se realizará utilizando cable coaxial con las características siguientes:

Características técnicas CABLES			
Denominación	ESTÁNDAR	BAJAS PÉRDIDAS	MUY BAJAS PÉRDIDAS
Impedancia característica	75 Ω	75 Ω	75 Ω
Diámetro exterior	≤ 7 mm	≤ 11 mm	≤ 15 mm
Velocidad relativa de propagación	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE 50.083, UNE, UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores), y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

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

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

ATENUACIÓN (dB/100 M) SEGÚN TIPO DE CABLE			
Denominación	ESTÁNDAR	BAJAS PÉRDIDAS	MUY BAJAS PÉRDIDAS
Atenuación a 5MHz	1,4	0,9	0,6
Atenuación a 50MHz	4,3	2,9	1,7
Atenuación a 100MHz	6,0	4,1	2,3
Atenuación a 200MHz	8,2	5,9	3,4
Atenuación a 790MHz	17,5	13,3	8,2
Atenuación a 950MHz	18,5	14,1	8,5
Atenuación a 1.750MHz	26,0	19,7	12,3
Atenuación a 2.150MHz	29,0	23,0	13,9

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

En cualquier punto de la red se cumplirán las características de transferencia que a continuación se indican:

Características técnicas CABLES		
Banda de frecuencias	5-790 MHz	950-2.150 MHz
Impedancia	75 Ω	75 Ω
Pérdida de retorno en cualquier punto	≥ 10 dB	≥ 6 dB

3.1.A.d.5 Puntos de acceso al usuario

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

Delimita las responsabilidades de propiedad y mantenimiento de la red de transporte de la señal RTV marcando el punto de conexión entre la de propiedad del inmueble y la red del usuario.

Hay en el mercado unos aparatos diseñados específicamente para hacer la función del PAU. Suelen ser elementos a los que se conectan los dos cables de la red de dispersión de RTV y del que sale sólo un cable con la señal del cable elegido. El segundo cable no elegido ha de estar cerrado con la correspondiente resistencia terminal de 75 Ω .

Sus características típicas se muestran a continuación:

Características técnicas PAUs					
Denominación	PAU	PAU+DR3	PAU+DR4	PAU+DR5	PAU+DR7
Banda cubierta (MHz)	5 - 2150	5 - 2150	5 - 2150	5 - 2150	5 - 2150
Nº de salidas	1	3	4	5	7
Pérdidas de inserción V/U (dB)	< 0,1	4,5 / 6	7,5	10	12
Pérdidas de inserción FI (dB)	< 0,3	5,5 / 7	9,5	12	14
Desacoplo entrada/salida (dB)	> 54	> 20	> 20	> 20	> 20
Impedancia (Ω)	75	75	75	75	75

3.1.A.d.6 Bases de acceso terminal

Mientras que en la mayoría de las instalaciones sólo se utiliza un tipo de tomas de usuario (FINAL), en aquellas instalaciones donde exista un Centro Audiovisual en la casa, son necesarias dos tipos de tomas de usuario (FINAL y CENTRAL).

La razón de esta diferenciación estriba en que en el salón se instalarán conjuntamente dos tomas de usuario para RTV: por una de ellas llega la señal directamente del PAU al magnetoscopio o al decodificador, y por la otra se inyecta la señal decodificada y se distribuye al resto de la vivienda.

Las tomas de tipo CENTRAL se utilizarán en el salón para la salida del magnetoscopio o del decodificador que inyecta la señal al resto de la casa y las FINAL para el resto de los BATs.

Éstas tendrán las siguientes características:

Características técnicas TOMAS		
Denominación	FINAL	CENTRAL
Empleo	Toma final	Toma intermedia
Banda cubierta (MHz)	5 – 2150	5 - 2150
Nº de tomas	2	1
Pérdidas de derivación V/U (dB)	$< 1 \pm 0,5$	$< 1 \pm 0,5$
Pérdidas de derivación FI (dB)	$< 1,5 \pm 0,5$	$< 2 \pm 0,5$
Impedancia (Ω)	75	75
Pérdidas de retorno (dB)	> 10	> 10

Cualquiera que sea la marca o marcas de materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y en anteriores apartados. Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplos, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la Memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.5 del Anexo I, del Reglamento de ICT.

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

3.1.B) DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO (STDP) Y DE BANDA ANCHA (TBA)

3.1.B.a) Redes de cables de pares o pares trenzados

3.1.B.a.1 Características de los cables

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

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 50288-6-1:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios) y UNE-EN 50288-6-2:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexión).

Las características que al menos deberá cumplir son las siguientes:

Características físicas		
Conductor de cobre electrolítico	Aislante	Cubierta
AWG 24	polietileno de densidad media	material plástico libre de halógenos y de baja emisión de humo

Características eléctricas (a 20°C)			
Resistencia del conductor (Ω/Km)	Resistencia de aislamiento ($\text{M}\Omega/\text{Km}$)	Impedancia característica (Ω)	Velocidad de propagación (%)
98,6	5000	100 $\pm$ 18	66

Características mecánicas		
Diámetro del conductor (mm)	Diámetro del aislante (mm)	Esfuerzo máximo a tracción (N)
0,54	0,96	90

Otras características			
Atenuación (dB/Km)	NEXT (dB)	ACR (dB)	Pérdidas de retorno (dB)
34	40	6	20

3.1.B.a.2 Características de los elementos activos

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

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

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

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50 % H.R.), deberá ser superior a 10 M Ω .
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a 10 M Ω .

- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1000 V (efca) $\pm 10\%$ y 1500 V (cc) $\pm 10\%$

Panel de conexión para cables de pares trenzados.

El panel de conexión para cables de pares trenzados en el punto de interconexión alojará tantos puertos como cables que constituyen la red de distribución, dividido en paneles de hasta 24 puertos. 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: 2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

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

Punto de Acceso al Usuario (PAU)

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexonados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1: 2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

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 50173-1:2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

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

3.1.B.b) Redes de cables de pares o pares trenzados

3.1.B.b.1 Características de los cables

Los cables que se utilizarán en esta instalación deben responder a lo especificado en el RD 346/2011 en el Anexo II, que se detallan a continuación.

Cable de Un Par

Se utilizará ocasionalmente en la red de Dispersión. Estará formado por un par de conductores trenzados de cobre electrolítico recocido de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, y con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Cable de Dos Pares

Se utilizará en la Red de Dispersión. Estará formado por 2 pares de conductores. Los 2 conductores de cada par estarán trenzados y los pares también estarán trenzados. Los conductores serán de cobre electrolítico recocido de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, y con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Cables multipares

Se utilizarán en la Red de Distribución, y estarán formados, dependiendo de la vertical y en función de los cálculos reflejados en la Memoria, por múltiples pares trenzados con conductores de cobre

electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores.

La cubierta estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.

La capacidad y diámetro exterior del cable serán:

Cables Multipares	
Nº de pares	Diámetro máximo (mm)
1	4
2	5
25	15
50	21
75	25
100	28

Los cables serán tendidos y conectados según el diseño indicado en la Memoria.

Cables de 4 pares UTP ó FTP

Se constituirá mediante agrupaciones de 4 pares de conductores de cobre de 0,511 mm de diámetro (24 AWG) o 0,574 mm de diámetro (23 AWG) para conectar un puesto de trabajo dentro del Subsistema Horizontal de Cableado Estructurado. Podrá además configurarse en agrupaciones multipar para conectar Subsistemas de Administración. Los cables apantallados (FTP) también tendrán una pantalla global de aluminio e hilo de drenaje.

El cable deberá cumplir las especificaciones definidas en las normas UNE-EN 50173, EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801 para cables de 100 y 120 , en cuanto a características mecánicas y características eléctricas, siendo adecuado para regímenes de datos de alta velocidad con un ancho de banda mínimo de hasta 100 MHz y en general todas aquellas normas definidas por la Directiva Europea sobre EMC (Compatibilidad Electromagnética).

El cable también deberá cumplir los parámetros de:

- Impedancia característica
- Pérdidas de retorno
- Atenuación
- Diafonía (NEXT)
- ACR (ratio atenuación/diafonía)
- Resistencia DC
- Retardo de propagación
- Balanceo

definidos en dichas normas para asegurar el cumplimiento respecto al enlace del que forma parte para: clase D, E o F.

3.1.B.b.2 Características de los elementos activos

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

3.1.B.b.3 Características de los elementos pasivos

Punto de Interconexión

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de 10 pares de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables de acometida interior o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial. Deben tener la posibilidad de medir, al menos hacia ambos lados, sin levantar las conexiones.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos debe ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 20501-2-11, equivalente a la norma CEI 68-2-11.

Se dispondrá de un guiahilos para separar adecuadamente los diferentes hilos y facilitar el acceso de los mismos a los Puntos de Interconexión.

En el caso de instalaciones una red de dispersión inferior o igual a 30 pares, esta podrá realizarse con cable de uno o dos pares desde el punto de distribución instalado en el registro principal. De él saldrán los cables de acometida interior que subirán por las plantas para acabar directamente en los PAU.

Punto de Distribución

Estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de 5 ó 10 pares de terminales. Tienen un lado preparado para conectar los conductores de cable de Red de Distribución, y el otro lado los cables de la Red de Dispersión.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial o sin ella.

Estas regletas se fijarán, con tornillos, a la pared del Registro Secundario.

En cada registro secundario se incluirá un regletero que indique claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada par.

Tendrán la facilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos debe ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 20501-2-11, equivalente a la norma CEI 68-2-11.

En el caso de instalaciones una red de dispersión inferior o igual a 30 pares, esta podrá realizarse con cable de uno o dos pares desde el punto de distribución instalado en el registro principal. De él saldrán los cables de acometida interior que subirán por las plantas para acabar directamente en los PAU.

Características de los Puntos de Acceso a Usuario

En el Registro de Terminación de Red correspondiente se montará un PAU por cada línea que acceda al mismo.

El PAU se configurará utilizando un equipo que cumpla lo dispuesto en el Anexo I del RD 2304/1994 de 2 de diciembre.

Con carácter práctico satisfacen dicha funcionalidad los equipos similares a los utilizados tradicionalmente por Telefónica y conocidos como PTR que incluyen 2 PAUs o bien 2 módulos de conexión unipar, de alta fiabilidad montados en un raíl DIN.

En el caso de locales comerciales y oficinas se montarán los PAUs necesarios para atender a las líneas instaladas.

En el PAU se conectará, por un lado, el cable de 2 pares que constituye la red de dispersión y por el otro los cables UTP de la red interior.

3.1.B.c) Redes de cables coaxiales

3.1.B.c.1 Características de los cables

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

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

Además, deberán cumplir las siguientes características:

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

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

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

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

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

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN-50083-4, tendrán una directividad superior a 10 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 20 dB y su aislamiento electromagnético cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN 50083-2.

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

Cargas tipo F inviolables

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

Cargas de terminación

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

Conectores

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

Punto de terminación de red.

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

Bases de acceso de Terminal

Cumplirán las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7, UNE 20523-9 y UNE-EN 50083-2.
- Impedancia: 75 Ω .
- Banda de frecuencia: 86-790 MHz.
- Banda de retorno 5-65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40-790 MHz): $\geq 14\text{dB}-1'5\text{dB/Octava}$ y en todo caso $\geq 10\text{ dB}$.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: $\geq 10\text{ dB}$.

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

3.1.B.d.1 Características de los cables

El cable multifibra de fibra óptica para la distribución vertical será de 2 fibras.

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

- Fibra 1: verde.
- Fibra 2: roja.

Las fibras ópticas que se utilizarán serán monomodo del tipo G.657 con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 (12/2006) "*Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso*". Las fibras ópticas

deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 (06/2005) "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores.

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).

Deberán cumplir al menos las siguientes características:

Características ópticas de la fibra óptica		
Atenuación	Banda de paso	Índice de refracción
≤ 0.40 dB/Km @1310 nm	1550 nm a 1310 nm	1.467

3.1.B.d.2 Características de los elementos pasivos

Caja de interconexión de cables de fibra óptica.

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

- Módulo de salida para terminar la red de FO del edificio.
- Módulo de entrada para terminar redes alimentación de operadores.

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

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

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

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

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324:1993, UNE 20324/1M:2000 y UNE 20324:2004 ERRATUM [Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)], donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102, donde el grado de protección exigido será IK 08.

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

Caja de segregación de cables de fibra óptica

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

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. Las cajas de segregación serán de interior, para 4 u 8 fibras ópticas.

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52, en el caso de cajas de interior, e IP 68 en el caso de cajas de exterior), grado de protección IK 08, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

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

Roseta de fibra óptica

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

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a.

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

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

Conectores para cables de fibra óptica

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

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

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

3.1.B.d.3 Características de los empalmes de fibra en la instalación

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



3.1.C) SERVICIOS DE HOGAR DIGITAL

No se instalan en este Proyecto.

3.1.D) INFRAESTRUCTURAS

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

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

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

3.1.D.b) Características de las arquetas

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

La tapa será de hormigón armado o fundición.

Su ubicación final, objeto de la consulta a los operadores prevista en la normativa, será la indicada en planos.

La tapa deberá soportar 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. Deberán tener un grado de protección IP 55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán 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.

La arqueta **tendrá** las siguientes dimensiones mínimas:

ARQUETA DE ENTRADA	
Nº de PAU del inmueble	Dimensiones (mm) longitud x anchura x profundidad
6	400 x 400 x 600

y deberá satisfacer lo requerido en el RD 346/2011 Anexo III punto 6.1.

La colocación de la misma requiere la realización de una excavación de dimensiones adecuadas para su colocación, que puede ser realizada con retroexcavadora o a mano. En ambos casos deberán tomarse las precauciones adecuadas para prevenir accidentes, tanto de los trabajadores como de los transeúntes (Véase punto sobre Seguridad y Salud en este Pliego de Condiciones).

Las arquetas de entrada, además, dispondrán 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 incluye una representación de la misma en la Memoria del proyecto.

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

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

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

Estos tubos se colocarán en el interior de una zanja excavada entre la arqueta y el pasamuros de entrada. La profundidad y anchura de la zanja son las que corresponden a las dimensiones de la arqueta utilizada. Los tubos que constituyen esta canalización deben discurrir horizontalmente desde las perforaciones de la arqueta para la entrada de los tubos, hasta el pasamuros de la vivienda. Para ello deberá conocerse la ubicación de las perforaciones según las especificaciones del fabricante de la arqueta a utilizar.

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

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

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

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

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

La canalización secundaria está formada por tubos, de 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.

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

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

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

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

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

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

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 empotrarán en los paramentos por donde discurran.

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 conducto.

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

Cuando en un tubo se alojen más de un cable la sección ocupada por los mismos comprendido su aislamiento relleno y cubierta exterior no será superior al 50 por 100 de la sección transversal útil del tubo o conducto.

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

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

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

Tendrán un grado de protección mínimo IP 55, según EN 60529, y un grado IK10, según UNE EN 50102, para ubicación en exterior, e IP 33, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, para ubicación en el interior, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

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

3.1.D.d.1 Dimensiones de los recintos

El recinto de instalaciones de telecomunicaciones tendrá las dimensiones mínimas siguientes:

Nº de PAU	Recinto	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
6	RITU	2000	1000	500

Los recintos de instalaciones de telecomunicación, excepto los RITM, deberán tener las siguientes características constructivas mínimas:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas: terrazo, cemento, etc.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.
- El sistema de toma de tierra se hará según lo dispuesto en el apartado 6 de las presentes especificaciones.
- Una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. Sus dimensiones mínimas serán: 0,82 x 2,01 (ancho, alto).

- Paredes y techos lucidos y pintados.
- Dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces a la hora.
- El RITU estará en la planta baja sobre la rasante; por lo cual no será necesario dotarle de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

3.1.D.d.2 Ubicación de los recintos

La ubicación del Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones (RIT) será en zona comunitaria y viene indicada en la Memoria y en los planos de las plantas correspondientes incluidos en el capítulo de Planos y Esquemas.

3.1.D.d.3 Distribución del espacio interior de los recintos

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

- RITU:
 - Mitad inferior para STDP y TBA y RTV.
 - Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja, y en el lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.
 - En el Registro Principal del Servicio de Telefonía Disponible al Público se incluirá un regletero que indique claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

3.1.D.d.4 Ventilación

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

3.1.D.d.5 Instalaciones eléctricas de los recintos

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

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

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

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

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

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta 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, al menos, un tubo (en el caso del RITU) y un tubo (en el caso del RITU) 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 omipolar: tensión nominal 230/400 Vca, 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 omipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte omipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte omipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omipolar para la protección de los equipos de cabecera de RTV: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

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

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

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

Al ser recinto de tipo habitación y no armarios, con objeto de evitar daños personales y materiales en caso de incendio se recomienda disponer en RITU, a la entrada del mismo, próximo a la puerta y fácilmente accesible, un extintor manual de, al menos, 5 Kg de DIÓXIDO DE CARBONO, debidamente homologado.

3.1.D.d.6 Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación accionado por un interruptor y de alumbrado de emergencia en la posición que se indica en el capítulo de Planos y Esquemas.

El interruptor será de fácil localización y acceso al abrir la puerta del recinto.

Habrà, 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 hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección. En el recinto

superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

Se instalará sobre las puertas de entrada un conjunto de alumbrado autónomo de emergencia, de carga completa de 12 horas y autonomía superior a una hora.

3.1.D.d.7 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).

3.1.D.d.8 Identificación de la instalación

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

3.1.D.d.9 Registros Principales

Los Registros Principales deberán cumplir alguna de las siguientes normas UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208.

Su grado de protección será:

Grado de protección				
Norma	Nomenclatura		Interior	Exterior
UNE EN 20324	IP	1ª Cifra	3	5
		2ª Cifra	X	5
UNE EN 50102	IK		7	10

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

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

3.1.D.e.1 Registros secundarios

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

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

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

Las dimensiones de los RS para cada una de las plantas de los diferentes portales ya han sido calculadas en la Memoria.

Los RS de planta se podrán realizar de la siguiente forma:

- Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP- 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto
- Empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

Para el caso de viviendas unifamiliares en las que el registro este colocado en el exterior, el grado de protección será IP 55.10.

Todos los RS cumplirán las especificaciones del punto 6.6 del Anexo III del RD 346/2011.

3.1.D.e.2 Registros de paso

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

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

Se colocarán empotrados en la pared.

Se definen tres tipos de las siguientes dimensiones mínimas, número de entradas mínimas de cada lateral y diámetro de las entradas:

Registros de paso				
Tipo de Registro	Dimensiones (mm) Alto, ancho, profundo	Nº entradas por lateral	Diámetro máximo del tubo (mm)	Utilización
Tipo A	360 x 360 x 120	6	40	Canalización Secundaria en tramos comunitarios
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25	Can. Secundaria tramos acceso Canalización Interior
Tipo C	100 x 160 x 40	3	25	Canalización Interior

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm para viviendas ó 250 mm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA, RTV y SAFI.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso. Los registros se colocarán empotrados. Cuando vayan intercalados en la canalización secundaria, se ubicarán en

lugares de uso comunitario, con su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 100 mm.

En canalizaciones secundarias mediante canales, los registros de paso serán los correspondientes a las canales utilizadas.

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

Se instalará un registro de terminación de red en cada vivienda y 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 como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, UNE EN 60670 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 tres tomas de corriente o bases de enchufe.

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

3.1.D.e.4 Registros de Toma

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

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).

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

3.1.D.e.5 Registros de Enlace Inferior y Superior

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

Tendrán las dimensiones indicadas en Memoria.

3.1.D.e.6 Condiciones de Instalación

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

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

3.1.E) CUADRO 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 terrenal y satélite, y telefonía disponible al público.

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

En la Banda 15-790 MHz:

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

En la Banda 950-2150 MHz:

- Medida en los terminales de los ramales.
- Respuesta amplitud-frecuencia.
- Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.
- Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

3.1.E.b.1 Redes de Cables de Pares

- Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una BAT (se comprobará al menos una BAT por vivienda): Máxima medida y Mínima medida.
- Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de 100M Ω (se comprobará al menos una BAT por vivienda): Valor mínimo medido.

Se identificarán y señalizarán TODOS los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

Señalización pares telefónicos	
Código	Significado
B	Par bueno
A	Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).
CC	Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par)
C-XX-YY	Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par)
T	Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable)

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

IMPORTANTE: Debe tenerse en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen los siguientes pares averiados:

Máximo número pares averiados admitidos	
Tipo de cable	Nº pares con avería
Cable de 25 pares	2 pares
Cable de 50 pares	4 pares
Cable de 75 pares	5 pares
Cable de 100 pares	6 pares

A efectos indicativos, en la práctica, si la longitud total del cable, desde el Registro Principal, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal, no es superior a 250 m y el cable utilizado es el especificado, la resistencia óhmica no debe ser mayor de 50Ω.

3.1.E.b.2 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 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Se deberán medir, además de las longitudes de los cables de todas las acometidas de las redes de distribución y dispersión desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red, la atenuación, diafonía y retardo de propagación de cada una de ellas.

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

3.1.E.b.3 Redes de cables coaxiales

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

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

3.1.E.b.4 Redes de cables de óptica

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

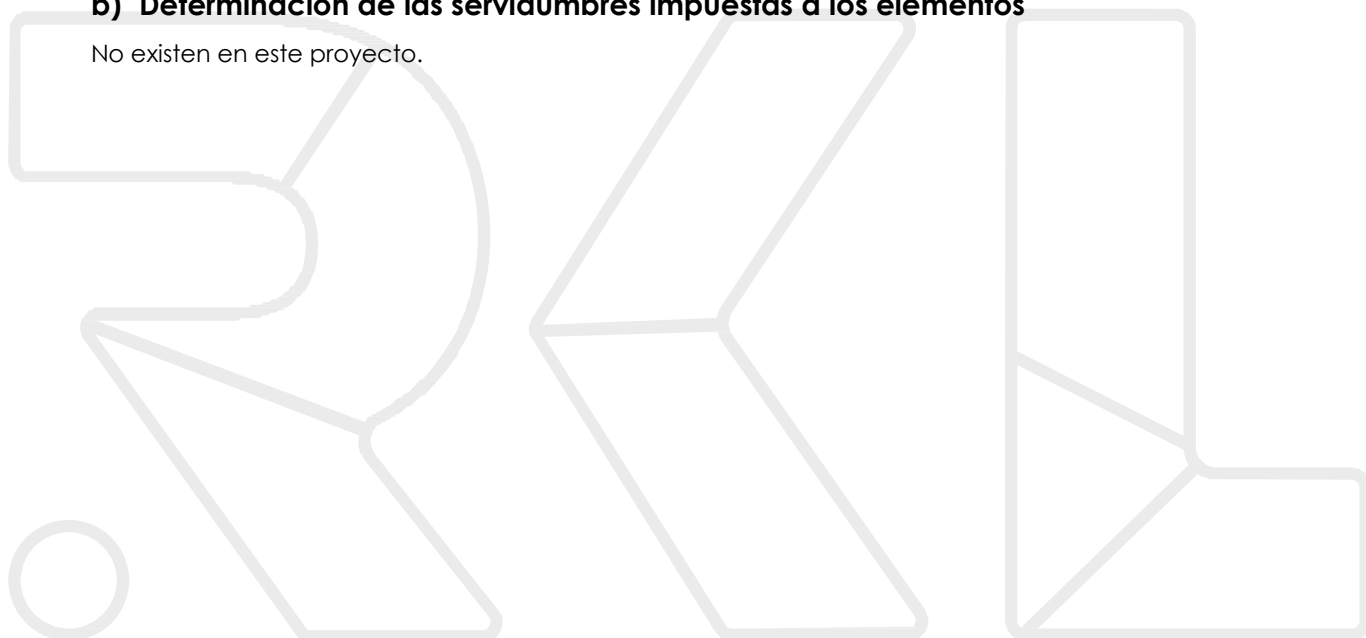
3.1.F) UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO

a) Descripción de los elementos y de su uso

No existen en este proyecto.

b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos

No existen en este proyecto.



3.1.G) ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA ICT

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

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

3.1.H) PLIEGO DE CONDICIONES COMPLEMENTARIAS DE LA INSTALACIÓN

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

Los aspectos a tener en cuenta son:

3.1.H.a) De carácter mecánico

3.1.H.a.1 Fijación del conjunto torreta-mástil de RTV terrenal, y su arriostramiento

La torreta se instalará en el lugar en donde se indica en el plano de cubierta que se prolongará con un mástil para la colocación de las antenas.

La placa base de la torreta, de forma triangular equilátera de 36 cm de lado, deberá fijarse mediante tres pernos de sujeción de 16 mm de diámetro a una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del tejado, formando cuerpo con el forjado de la cubierta. Las dimensiones y composición de la zapata serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, calculados según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, serán para una velocidad del viento de 150 Km/hora los siguientes:

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

La carga máxima admisible de viento en las antenas por la estructura será de 52 Kg, superior a la que producirán las antenas propuestas para el sistema con vientos de 150 Km/h. En cualquier caso, no se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

Al ser el conjunto torreta-mástil inferior a 8 metros no es necesario arriostrarlo siendo suficiente la base de la torreta para garantizar su estabilidad.

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

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

No obstante, las dimensiones y composición de la zapata deberán ser definidas por el arquitecto para que sean capaces de soportar los esfuerzos y momentos indicados.

3.1.H.a.2 Fijación de los soportes para antenas parabólicas

Los requisitos siguientes hacen referencia a la instalación del equipamiento captador, entendiendo como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al emplazamiento, para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.

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

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, Ø 8 mm, con el sistema de protección general del edificio.

Se instalarán dos bases de anclaje, en la cubierta del edificio. Para la sujeción de las mismas se dispondrán de 3 pernos de sujeción a la estructura del edificio de 16 mm de diámetro. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

La distancia entre la ubicación de las bases será de 1,5 m, mínimo, para permitir la orientación de las mismas. 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.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia mínima de 150 Kg/cm².

Los esfuerzos que como mínimo deberá soportar la estructura o sistema de anclaje, para la captación de programas de los satélites son, dependiendo del diámetro de la parábola:

Características	Valores	
	80-110 cm	120-150 cm
Diámetro		
Esfuerzo horizontal	421,99 Kp	614,12 Kp
Esfuerzo vertical	157,85 Kp	208,95 Kp
Momento	553,26 Kp	955,88 Kp

Cuando se instalen antenas parabólicas se deberá tener presente al menos lo indicado en el Reglamento en lo relativo a captación, seguridad, radiación y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

3.1.H.a.3 Fijación en los registros de elementos de las diversas redes

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

3.1.H.b) De carácter constructivo

3.1.H.b.1 Instalación de la arqueta

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

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

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

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

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

3.1.H.b.2 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 pueda instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

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

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón, se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores y 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.

Instalación de otras Canalizaciones

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

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

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

La canalización principal será, empotrada por lo que no necesita grapas de fijación.

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.

3.1.H.b.3 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 paso

Los registros se colocarán empotrados, en el interior de las viviendas, donde son necesarios.

Registros de terminación de red

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

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

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

Registros de toma

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

Registros de enlace inferior y superior.

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

3.1.H.b.4 Instalaciones en los recintos

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

Instalación de bandejas o canales

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

Montaje de los equipos en los recintos

Los espacios asignados a cada servicio se muestran en los planos.

Montaje de los Cuadros de protección eléctrica

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

Registros Principales en el RITU

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

Equipos de Cabecera

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos indicado en la Memoria, Recintos de instalaciones y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Director de Obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

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

En la sección de Planos se indica la distribución de los equipos en el interior del RITU.

Identificación de la instalación

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

3.1.H.c) Cortafuegos

Habrán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos.

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50 milímetros.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo conducto.

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

3.1.H.d.1 Conexiones a tierra.

Los elementos que componen la ICT:

Equipos instalados en los recintos.

Conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite, requieren conexión a la toma de tierra del edificio.

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 Ω respecto de la tierra lejana.

En caso en que alguna de estas medidas no sea correcta, debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

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

3.1.H.d.2 Conexión a tierra de los recintos

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

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

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

Las antenas, el mástil, y la torreta, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm² de sección.

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

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

Las parábolas, y los elementos de sujeción, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm² de sección.

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

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

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

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

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

3.1.H.f) Requisitos de seguridad entre instalaciones

Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, 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.
- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- 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.
- 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.
- 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:

- 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.
- 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, por proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.

- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

3.1.H.g) Instalación de cables coaxiales

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

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

3.1.H.h) Instalación de cables de fibra óptica

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

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

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

3.1.H.i) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios

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

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

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

3.2.-CONDICIONES GENERALES

En este apartado se incluyen referencias concretas a:

- Reglamento de ICT y normas anexas.
- Reglamento de prevención de riesgos laborales.
- Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.
- Secreto de las comunicaciones.

3.2.A) REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS

La legislación específica de aplicación a los Proyectos de Infraestructura Común de Telecomunicaciones se concreta en las siguientes disposiciones:

- 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
- 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 fomento del pluralismo.
- 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.
- 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 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las ICTs en el interior de los edificios.
- REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo (BOE 01/04/2011), 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 los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN ITC/1644/2011, de 14 de mayo (BOE 16/06/2011), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
- REAL DECRETO 805/2014, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la TDT y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital (y que deroga los Reales Decretos 944/2005 y 365/2010).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo (BOE: 28/03/2006), CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

3.2.B) NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

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

3.2.C) NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

3.2.C.a) Tierra local

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

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los RIT constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se intercalará 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, y estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los 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 del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de al menos 25 mm² de sección.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos en recintos estarán unidos a la tierra local.

Para el caso de Recintos Modulares el sistema de puesta a tierra constará esencialmente de la barra colectora de cobre sólida, fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas que estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble como se ha comentado anteriormente. 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.

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

3.2.C.b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento

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

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

3.2.C.c) Accesos y cableados

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

3.2.C.d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2.

Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 2004/108/CE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos.

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

3.2.D) SECRETO DE LAS COMUNICACIONES

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

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

Habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo al R.D: 346/2011, todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados de modo que, en todo su recorrido, no es posible el acceso a los cables que las soportan.

Los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones, así como los Registros Secundarios, y los Registros Principales de los distintos operadores, estarán dotados de cerraduras con llave que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la Comunidad.

3.2.E) NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se seguirá la normativa recogida en la siguiente legislación:

- LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

3.2.F) NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

3.2.G) CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA

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

3.2.H) CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE ORDENANZAS MUNICIPALES

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

En Bilbao, enero de 2019

Fdo.: Álvaro Ubierna Alonso

Ingeniero de Telecomunicación
Colegiado Nº 5733

ANEXO PLIEGO DE CONDICIONES: SEGURIDAD Y SALUD

3.3.-ANEXO I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

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:

- 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).
- Real decreto 1316/1989 de 27 de octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, Estatuto de los trabajadores.
- 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.
- 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 11 de marzo (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 11 de marzo (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 1215/1997, 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 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).
- 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).

- 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.
- 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

La ejecución de un Proyecto de ICT en el Interior de los edificios, en adelante ICT, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

Así se tiene:

- Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes.
- Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

c) Instalación de la infraestructura y canalización de soporte de las redes

Esta infraestructura consta de:

- Una arqueta que se instala en el exterior del complejo.
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el interior del Recinto Inferior de Telecomunicaciones
- Un recinto RITU que se ubica en la planta baja
- Una red de tubos que unen la arqueta con el recinto, y desde ahí hacia las viviendas, continuando, por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comportan consisten en:

- Excavación del hueco para la colocación de la arqueta.
- Excavación de zanja para la colocación de la canalización.
- Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
- Reposición del pavimento.
- Tendido de tubos de canalización y su fijación.
- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros.

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

La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma.

d) Instalación de elementos, equipos y tendido y conexionado de cables

Esta instalación consiste en:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.
- Una instalación eléctrica en el interior de los recintos, consistente en, cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía radio, etc.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz.

e) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente no existen riesgos generales derivados de la instalación de este proyecto.

f) Riesgos debidos al entorno

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de los operarios de la obra, siendo de señalar que los que esta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Caídas de operarios al vacío
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados a nivel y a niveles inferiores
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos
- Caída de andamios
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocutaciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles
- Irritaciones o intoxicaciones.: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies
- Salpicaduras a los ojos de pastas y morteros

g) Instalación de infraestructura en el exterior del edificio

Estos trabajos comportan la instalación de la arqueta y la canalización exterior y consisten en:

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

Los riesgos específicos de la actividad son los siguientes:

Teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera hay que tomar especiales precauciones para no causar daños ni sufrir daños por los distintos servicios que discurren, o pueden discurrir por la acera.

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por allí discurren, su ubicación en la acera y la profundidad a que se encuentran.

En función de su situación o ubicación el directos de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales.

Si se realizan con retroexcavadora:

- Caídas al interior
- Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones
- Vuelcos y desplazamientos de las máquinas
- Golpes a personas en el movimiento de giro
- Arrastre de canalizaciones enterradas.
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)
- Explosiones e incendios (caso de que discurren por la acera tuberías de gas)

Si se realizan con medios manuales:

- Caídas al interior de las zanjas.
- Desprendimientos de tierras
- Daños en canalizaciones enterradas
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)

h) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura en el interior del edificio

Los trabajos que se realizan en el interior son:

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

Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

- Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con pequeña herramienta.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos.

i) Riesgos debidos a la instalación de los elementos, equipos y cables

Estas obras se realizan durante la Fase de Obra, INSTALACIONES.

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

Serán uno o varios de los siguientes:

A) Instalación de un mástil arriostrado, o no, sobre paramento de cubierta que consiste en:

- Colocación de base de mástil.
- Arriostramiento del mismo, si procede.
- Colocación de antena sobre el mástil.
- Conexión de cable coaxial a la antena.
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.
- Instalación y conexión, si procede, de un preamplificador de mástil, en el mástil, conectado a la antena.

B) Instalación de un conjunto torreta mástil arriostrado o no, sobre cubierta o sobre el suelo (la torreta puede ser de una o varias secciones y llevará un mástil, en su parte superior), que consiste en:

- Colocación del mástil sobre la Torreta.
- (En ciertos casos, dependiendo de la longitud de la torreta el operario debe trepar sobre la misma para montar el mástil y una antena sobre el mismo).
- Arriostramiento de la torreta y del mástil, cuando proceda.
- Instalación de Antena sobre el mástil.
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.
- Conexión de cable coaxial a la antena ubicada sobre el mástil.
- Instalación y conexión, si procede, de un preamplificador de mástil, en el mástil, conectado a la antena.

C) Instalación de parábola sobre zapata que consiste en:

- Colocación de la parábola sobre una zapata existente en la cubierta del edificio.
- Colocación del elemento captador en el brazo de la parábola y conexión del cable.
- Orientación de la pantalla.
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.

D) Instalación de parábola sobre torreta, o mástil, que consiste en:

- Colocación de la parábola sobre el mástil o sobre la torreta de sujeción de la antena.
- Colocación del elemento captador en el brazo de la parábola y conexión del cable.
- Orientación de la pantalla.
- 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.

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado ya que se realizan en el interior del edificio salvo las que se realizan en las cubiertas, cuan es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos
- Resbalones en las superficies inclinadas. (Cubierta inclinada)
- Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km. /h
- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuciões por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta
- Electrocuciões por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 279/99 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas (incluso de baja tensión) será de 1,5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.

Las mismas precauciones deben tenerse en cuenta cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales, para elementos nuevos de captación.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

j) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos

La instalación eléctrica en el recinto consiste en:

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

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída de andamios o escaleras
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuciões por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

k) Riesgos debidos a la instalación de equipos y de cables y regletas

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 mediante tornillos, y la conexión eléctrica a una base de corriente.

El 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).

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno.

Todas ellas se realizan en el interior del complejo de viviendas.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

l) Medidas alternativas de prevención y protección

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran

m) Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente).
- Cuando hayan adquirido más holguras/ tolerancias de las admitidas por el fabricante.

n) Protecciones personales

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el R.D. 773/97
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74).

o) Protecciones colectivas

Las generales a la obra se recogerán en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra.

p) Protecciones particulares

El material específico para esta instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

Plataformas de trabajo: Mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié. No se utilizarán para acopio de materiales.

Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su Caída. Deberán sobrepasar en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m. La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total. En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes. Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados)

Andamios de borriquetas: Altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre si, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje no tener clavos y estar en buenas condiciones. La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

q) Servicios de prevención

Los generales de la obra sin ser necesario establecer unos específicos para la instalación de la ICT.

r) Comité de seguridad e higiene

El general de la obra sin ser necesario establecer uno específico para la instalación de la ICT.

s) Instalaciones médicas

Las generales de la obra sin ser necesario establecer unas específicas para la instalación de la ICT.

t) Instalaciones de higiene y bienestar

Las generales de la obra sin ser necesario establecer unas específicas para la instalación de la ICT.

u) Plan de Seguridad e Higiene

El general de la obra sin ser necesario establecer uno específico para la instalación de la ICT.

ANEXO PLIEGO DE CONDICIONES: GESTIÓN DE RESIDUOS

3.4.-ANEXO II: GESTIÓN DE RESIDUOS

a) Estimación de la cantidad de residuos generados y su codificación

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

Su clasificación y estimaciones se indican a continuación:

Estimación y clasificación de los residuos generados					
	Residuo	Código	Densidad Kg/m ³	Volumen M ³	Peso T.M.
Tipo PRISMA 63MM +Arqueta	Hormigón y Loseta	170107	900	0,9680	0,871
	Tierra Sobrante de relleno	170504	1100	1,1280	1,240
	Tubos PVC	170903	750	0,00055	0,04125
	Total residuo generado construcción arqueta y prisma código 170107			0,9680	0,871
	Total residuo generado construcción arqueta y prisma código 170504			1,1280	1,240
	Total residuo generado construcción arqueta y prisma código 170903			0,00055	0,04125
	Total residuo generado para eliminación en vertedero			2,09355	2,1522

b) Medidas para la prevención de residuos en la Obra Objeto del Proyecto

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

c) Operaciones de reutilización o eliminación a que se destinaran los residuos

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

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

d) Medidas de separación de residuos, según el R.D.105/2008, art.5, pto 5

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

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

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

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

e) Planos de las instalaciones previstas para el manejo de los residuos

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

Por ello no se incluyen planos de instalaciones.

f) Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares

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

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

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

g) Valoración del coste de la gestión de los residuos generados

- Bolsas de transporte: 10 € c/u (Precio orientativo)
- 1 viaje de camión con capacidad de carga de 3,5 TM, como mínimo, dotado de grúa portante para la carga y descarga de las bolsas: 50 € (nota. Precio variable según zona)

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

4

mediciones y presupuesto

proyecto de

Infraestructura
Común de
Telecomunicaciones

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

A continuación, se incluyen los resultados de las medidas realizadas para los elementos necesarios en la instalación ICT objeto de este proyecto.

Las cantidades indicadas en metros de cable son una aproximación resultante de las mediciones de distancias sobre los planos de construcción y considerando los trazados más probables.

Los valores de la señal de RTV recibidos indicados en la memoria y que han servido de base para los cálculos posteriores de las características de los elementos de la red de distribución y dispersión de RTV son previsiones. Estos valores, así como la calidad de la señal, habrán de ser comprobados por el instalador en cuanto se tenga acceso a la cubierta y deberán tomarse las medidas oportunas (modificación de la ubicación de las antenas, variación en el tamaño del mástil y/o torreta, inclusión de equipos de pre-amplificación, etc.) que pueden tener reflejo en variaciones del presupuesto final.

Los precios indicados para los equipos son PVP suministrados por los fabricantes. Estos han sido incrementados, considerando los tiempos de instalación y precios por hora, proporcionalmente a la dificultad del trabajo necesario, con objeto de dar una visión total del coste de la instalación; si bien, debido al mercado de la oferta y la demanda, estas cantidades pueden variar mucho de un instalador a otro.

*Página intencionadamente en blanco
para facilitar impresión a doble cara.*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAPÍTULO 1 : RED DE RTV					
SUBCAPÍTULO 1.1 EQUIPOS DE CAPTACIÓN					
D42RA120_2	Ud EQUIPO CAP. RTV SIN TORRETA h= 3 m.				
	Ud. Equipo de captación de señales de TV terrenal y FM compuesto por: 3 antenas UHF 17 dB, antena para DAB con polarización vertical y FM circular, con placa base, mástil embutido de tubo de acero galvanizado de 3000x45x2 mm., cable coaxial diámetro 6,9 mm, cubierta PE, atenuaciones 30,5 dB/2150 MHz o similares y conductor de tierra de 25 mm ² , hasta equipos de cabecera, completamente instalado.				
			1,00	581,89	581,89
ANT_BAS_PAR	Ud BASE PARA ANTENAS PARABÓLICAS				
	Ud. Base para antena parabólica, piezas de fijación y anclaje. Totalmente instalado. No incluida zapata sobre la que se realizará el anclaje de la base.				
			2,00	144,95	289,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 EQUIPOS DE CAPTACIÓN					871,79
SUBCAPÍTULO 1.2 EQUIPOS DE AMPLIFICACIÓN					
D42RG150	Ud CENTRAL AMPLIFICADORA PROGRAMABLE 10 CAN U/V/FI				
	Ud. Central amplificadora compacta programable de 9 canales UHF, 1 canal FM y canal DAT con 121/118 dBuV (RF/FI) de salida y G=45/40 dB (RF/FI) totalmente instalada y configurada.				
			1,00	847,43	847,43
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 EQUIPOS DE AMPLIFICACIÓN.....					847,43

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.3 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN RTV					
D42GT500	Ud ALIM. ELÉC. Y TOMA TIERRA AMP.				
	Ud. Alimentación eléctrica a los Registros Secundarios donde se ubican Amplificadores de Línea para reamplificación de la señal de RTV/FI desde cuarto de contadores, formada por 2 tubos flexibles corrugados PVC de diámetro 20 mm., cable conductor 2x2,5+T mm ² y 3 bases de enchufe, totalmente instalado.				
			1,00	121,33	121,33
D42LP100_	MI CABLE RTV ESTÁNDAR (29dB/100m a 2150 MHz)				
	MI. Cable coaxial de 75 Ohm de impedancia característica media, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno celular, pantalla de cinta de aluminio/polipropileno/aluminio, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro de color blanco, atenuaciones 29 dB/2150 MHz o similar, conectado a los dos puntos extremos. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.				
			100,00	2,60	260,00
D42GT170_	Ud PTO. DERIVACIÓN DOBLE RTV 2V				
	Ud. Punto de Distribución de sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite y digital, transparente 5-2400 MHz, para planta de 2 viviendas, compuesta por derivadores de planta de 2 salidas, totalmente instalado.				
			1,00	47,49	47,49
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN RTV					428,82

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 1.4 RED INTERIOR RTV					
D42OV450_	Ud PAU TV 3 SALIDAS				
	Ud. PAU TV de 3 salidas, incluido accesorios y fijaciones, totalmente instalado y probado.				
			6,00	19,11	114,66
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 RED INTERIOR RTV.....				114,66
	TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 1 : RED DE RTV.....				2.262,70

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAPÍTULO 2 : RED DE CABLE DE PARES

SUBCAPÍTULO 2.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXIÓN

TBA_UTP_PANEUd PUNTO INTERCONEXION UTP 24 RJ45 CATEGORIA 6

Ud. Punto de interconexión de STDP formado por panel o paneles de 24 puertos RJ45 cat.6 en RP situado en el RITI/RITU, con sus conectores RJ45 hembra montado sobre subrack de 19" y altura 5 U. Incluye p/p de subrack (compartido entre UTP, TBA y FO), y el conexionado de los pares trenzados para la red de distribución. Debidamente etiquetado, instalado según esquema y certificado.

1,00	240,26	240,26
------	--------	--------

UTP_CERTIFICA Ud CERTIFICACIÓN DE ENLACE UTP CAT.6

Ud. de certificación de enlace Cat.6, sea en montante entre RITI/RITU y PAU o en interior de vivienda entre PAU y toma final, con Certificador de Redes homologado. Se entregarán los resultados de las medidas obtenidas del medidor en soporte digital en formato PDF, convenientemente identificadas con la toma correspondiente (en el mismo fichero o en una tabla aparte).

8,00	6,00	48,00
------	------	-------

TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXIÓN.....	288,26
---	---------------

SUBCAPÍTULO 2.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN PARES

TBA_UTP_CABLEd CABLE UTP CAT 6 INTERIOR

Ml. Cable rígido U/UTP de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, no propagador de la llama, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente instalado y conexionado.

80,00	2,40	192,00
-------	------	--------

TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN PARES	192,00
--	---------------

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.3 RED INTERIOR PARES					
TBA_UTP_PAU	Ud ROSETA TERMINACION DE RED UTP				
	Ud. Roseta de terminación de red de dispersión formada por conector hembra tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6 y caja de superficie, de 47x64,5x25,2 mm, color blanco. Totalmente montada, conexionada y certificada.				
			6,00	15,70	94,20
TBA_UTP_MULTI	Ud MULTIPLEXOR PASIVO TELEFONIA				
	Ud. Multiplexor pasivo de 1 entrada y 8 salidas, con conectores hembra tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6 y latiguillo de conexión formado por cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares de cobre, categoría 6, con vaina exterior de PVC LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos y conector macho tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6, en ambos extremos. Totalmente montado, conexionado y probado.				
			6,00	29,90	179,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 RED INTERIOR PARES.....					273,60
TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 2 : RED DE CABLE DE PARES.....					753,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAPÍTULO 3 : RED DE CABLE COAXIAL					
SUBCAPÍTULO 3.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXION					
TBA_RTI_PI	Ud PUNTO INTERCONEXION TBA con 8 F-F COAXIAL RG				
	Ud. Punto de interconexión de TBA coaxial formado por panel o paneles de 24 puertos en RP situado en el RITU, con 8 adaptadores F hembra-hembra montado sobre subrack de 19" y altura 5 U. Incluye p/p de subrack (compartido entre UTP, TBA y FO), y el conexionado de los cables coaxiales con conector F de compresión para la red de distribución. Debidamente etiquetado e instalado según esquema.				
			1,00	128,70	128,70
TBA_CERTIFICA	Ud CERTIFICACIÓN DE TOMA TBA / TLCA COAXIAL				
	Ud. de certificación de enlace TBA/TLCA, sea en montante entre RITI/RITU y PAU o en interior de vivienda entre PAU y toma final, con generador de señal y medidor de campo homologado. Se entregarán los resultados de las medidas obtenidas del medidor en soporte digital en formato PDF, convenientemente identificadas con la toma correspondiente (en el mismo fichero o en una tabla aparte).				
			6,00	2,00	12,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXION.....					140,70
SUBCAPÍTULO 3.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN COAXIAL					
TBA_CX_RG6	MI CABLE COAXIAL RG6 ESTÁNDAR				
	MI. Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm de impedancia característica media, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno celular, pantalla de cinta de aluminio/polipropileno/aluminio y malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro de color blanco. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente instalado, conexionado y probado.				
			80,00	1,53	122,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN COAXIAL.....					122,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.3 RED INTERIOR COAXIAL					
TBA_CX_1	Ud PAU TBA COAXIAL 2 SALIDAS				
	Ud. PAU TBA coaxial de 2 salidas 5-1000 MHz, incluido accesorios y fijaciones. Totalmente montado, conexionado y probado.				
			6,00	14,58	87,48
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3 RED INTERIOR COAXIAL.....				87,48
	TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 3 : RED DE CABLE COAXIAL.....				350,58

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAPÍTULO 4 : RED DE FIBRA ÓPTICA					
SUBCAPÍTULO 4.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXION					
FO_RITI_PL_4	Ud PUNTO INTERCONEXION FO con 20 FIBRAS MONOMODO				
	Ud. Punto de interconexión de fibra óptica formado por uno o varios paneles de 24 puertos SC/APC dúplex en RP situado en el RITI/RITU, con 10 pasamuros DÚPLEX SC/SC, pigtails y cassette interior para alojamiento de fibras fusionadas, y montado sobre subrack de 19" y altura 5 U. Incluye p/p de subrack (compartido entre UTP, TBA y FO), y la fusión de las fibras para la red de distribución. Debidamente etiquetado e instalado según esquema.				
			1,00	635,04	635,04
FO_CERTIFICA	Ud CERTIFICACIÓN DE ENLACE DE 2 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO				
	Ud. de certificación de enlace de 2 Fibras Óptica monomodo en montante entre RITI/RITU y PAU, con medidor de fibra homologado. Se entregarán los resultados de las medidas obtenidas del medidor en soporte digital en formato PDF, convenientemente identificadas con la toma correspondiente (en el mismo fichero o en una tabla aparte).				
			8,00	10,00	80,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXION.....					715,04

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 4.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN FIBRA ÓPTICA					
TBA_FO_CAB02MI	CABLE 2 FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO G657				
	MI. Cable dieléctrico de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y certificado.				
			80,00	2,81	224,80
TBA_FO_SEG08Ud	PUNTO DE SEGREGACIÓN DE 8 FIBRAS ÓPTICAS				
	Ud. Punto de distribución de fibra óptica formado por caja de segregación para fibra óptica, de acero galvanizado, de 80x80x30 mm, con capacidad para fusionar 8 fibras. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y certificado.				
			1,00	61,80	61,80
TBA_FO_ROSETA	ROSETA TERMINACIÓN DE RED FIBRA ÓPTICA				
	Ud. Roseta para fibra óptica formada por conector tipo SC doble y caja de superficie. Totalmente montada, conexionada y certificada.				
			6,00	31,50	189,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 RED DISTRIBUCIÓN/DISPERSIÓN FIBRA ÓPTICA.....					475,60
TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 4 : RED DE FIBRA ÓPTICA.....					1.190,64

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAPÍTULO 5 : INFRAESTRUCTURA					
SUBCAPÍTULO 5.1 ARQUETA Y CANALIZACIÓN EXTERNA					
D42AA120	Ud ARQ. ENTRADA 400x400x600 mm.				
	Ud. Instalación Arqueta de Entrada de dimensiones interiores 400x400x600 mm, dotada de ganchos para tracción y equipada de cerco y tapa, para unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores y la Infraestructura Común de Telecomunicaciones del edificio, incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos, relleno lateral de tierra y transporte de tierras a vertedero. En edificios o complejos urbanos de hasta 20 PAU. Totalmente instalada.				
			1,00	473,27	473,27
D42AF080	MI CANALIZ. EXT. 4 T PVC, D= 63 mm.				
	MI. Canalización externa desde arqueta a punto de entrada general formada por 4 tubos de PVC de 63 mm. de diámetro, ejecutada en zanja de 45x73 cm., con tubos embebidos en un prisma de hormigón HM-20 de central, de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior, 7,2 cm. de recubrimiento lateral, incluso p.p. de excavación de tierras duras mediante máquina, soportes distanciadores cada 70 cm., hormigonado y relleno mediante tierras procedentes de la excavación por tongadas <25 cm., compactadas al 95 % del ensayo Proctor Normal. Totalmente instalada.				
			20,00	45,73	914,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.1 ARQUETA Y CANALIZACIÓN EXTERNA.....					1.387,87

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.2 CANALIZACIONES DE ENLACE Y REGISTROS					
D42AK100	MI CANALIZ. ENL. SUP. 3 T PVC D=40 mm.				
	MI. Canalización de enlace superior entre los elementos de captación y el RITS/RITU, formada por 3 tubos de P.V.C. de diámetro 40 mm., UNE 53112, pared interior lisa, formados en columnas y empotrados en pared (2 para los cables de las antenas y 1 para la tierra de las mismas), incluido pasamuros sobre el castillete o tabique lateral, incluso codos (>35 cm) doblado de los extremos de los tubos o piezas de coronación. Totalmente instalada.				
			20,00	19,01	380,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2 CANALIZACIONES DE ENLACE Y REGISTROS...				380,20
SUBCAPÍTULO 5.4 CANALIZACIÓN SECUNDARIA					
D42LE220	MI CANALIZ. SECUND. 3 T D= 25 mm.				
	MI. Canalización secundaria en montaje empotrado desde el registro secundario hasta el registro de terminación de red de cada vivienda, formada por 3 tubos de 25 mm de diámetro interior, de PVC flex. corrugado reforzado, de pared interior lisa, según UNE EN 50086, no propagadores de la llama, con rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm, incluida parte proporcional de piezas especiales, Totalmente instalada.				
			80,00	4,31	344,80
D42LA150	Ud REG. PASO TIPO B, 100x100x40 mm.				
	Ud. Registro de paso CLAVED o similar, tipo B de 100x100x40 mm. para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios de viviendas formado por caja aislante para empotrar, provisto de tapa, con grado de protección IK.5 según UNE EN 50102, y un grado IP 33 según EN 60529, y rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm, incluido conexionado y material auxiliar, Totalmente instalada.				
			3,00	21,77	65,31
	TOTAL SUBCAPÍTULO 5.4 CANALIZACIÓN SECUNDARIA.....				410,11

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.5 CANALIZACIÓN INTERIOR Y REGISTROS INTERIORES					
RTR_500_600	Ud RTR ÚNICO 500 X 600 X 80 MM Registro de Terminación de Red (RTR) formado por una sola caja plástica provista de tapa para agrupar los tres servicios de 600x500x80 mm., con toma de corriente formado por línea de 2x2.5+T desde cuadro eléctrico y terminado en DOBLE SCHUKO, incluido accesorios y fijaciones. Medida la unidad instalada. Grado de protección IP 33 según EN 60529, y grado IK.5, según UNE EN 50102.Totalmente instalada.		6,00	53,00	318,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.5 CANALIZACIÓN INTERIOR Y REGISTROS INTERIORES.....					318,00
SUBCAPÍTULO 5.6 RECINTOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
D42DP100	Ud RITM Único 1000x2000x500 mm. Ud. Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Único formado por un Armario Modular de 1000 X 2000 X 500 cm (ancho, alto, profundo), dotado de instalación eléctrica formada por: Cuadro de protección con tapa de 28 módulos dotado de regletero de puesta a tierra. Cuatro bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A. Instalación de acometida eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2 X 2,5 + T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 25 mm2 de diámetro. Punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W, punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 25 W, carga completa 24 horas. Instalación de acometida eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2 x 1,5 mm2 de sección, aislamiento de 750 Vac, bajo tubo rígido de PVC de 25 mm2 de diámetro. Toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 25 mm2 de sección unido a la toma de tierra del edificio bajo tubo de PVC corrugado de 60 mm2 de sección. Instalado y conectado incluyendo ayudas de albañilería. Totalmente instalada.		1,00	1.919,00	1.919,00
D42DW200	MI ALIMENT. ELÉCT. RIT. EMPOTRADA MI. Canalización para la alimentación eléctrica de los recintos de instalaciones desde cuadro de contadores, formada por un cable de 2x6 + T, bajo tubo corrugado reforzado, empotrada, incluso conexionado, y p.p. de accesorios y fijaciones y registros intermedios. Totalmente instalada.		2,00	15,53	31,06
D42DW200_	MI CANALIZACIÓN RESERVA OPERADORES MI. Canalización de reserva para la alimentación eléctrica de los posibles equipos de los operadores de telecomunicaciones en los recintos de instalaciones desde cuadro de contadores, formada por corrugado reforzado, empotrada, incluso hilo-guía y p.p. de accesorios y fijaciones y registros intermedios. Totalmente instalada.		2,00	9,33	18,66

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 5.6 RECINTOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....				1.968,72
	TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 5 : INFRAESTRUCTURA.....				4.464,90

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAPÍTULO 6 : GESTIÓN DE RESIDUOS					
6.1	TRANSPORTE RESIDUOS INERTES DE HORMIGÓN				
	Ud. Transporte de residuos inertes de hormigón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.				
			1,00	90,00	90,00
6.2	TRANSPORTE RESIDUOS INERTES DE PLÁSTICO				
	Ud. Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.				
			1,00	40,00	40,00
6.3	TRANSPORTE RESIDUOS INERTES DE PAPEL Y CARTÓN				
	Ud. Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.				
			1,00	37,32	37,32
6.4	TRANSPORTE RESIDUOS INERTES METÁLICOS				
	Ud. Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.				
			1,00	90,00	90,00
TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 6 : GESTIÓN DE RESIDUOS					257,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	--------	---------

CAPÍTULO CAPÍTULO 7 : TRAMITACIÓN FIN DE OBRA

BOL-ICT Ud Bolefín de Instalador y Protocolo de Pruebas ICT

Realización y firma de Bolefín de Instalador y Protocolo de Pruebas de ICT, realizado por un instalador autorizado y registrado en el epígrafe F del Registro de Instaladores de Telecomunicaciones del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Según Orden Ministerial ITC/1644/2011, de 10 de junio. Incluyendo su tramitación electrónica ante la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones correspondiente y entrega de copia en formato digital al cliente.

1,00	300,00	300,00
------	--------	--------

TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 7 : TRAMITACIÓN FIN DE OBRA...	300,00
--	--------

TOTAL PRESUPUESTO	9.580,00
-------------------------	----------

RESUMEN DE PRESUPUESTO

SPRILUR, S.A.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	RED DE RTV.....	2.262,70	23,62
2	RED DE CABLE DE PARES.....	753,86	7,87
3	RED DE CABLE COAXIAL.....	350,58	3,66
4	RED DE FIBRA ÓPTICA.....	1.190,64	12,43
5	INFRAESTRUCTURA.....	4.464,90	46,61
6	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	257,32	2,69
7	TRAMITACIÓN FIN DE OBRA.....	300,00	3,13
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		9.580,00	

Asciende el presupuesto de ejecución a la expresada cantidad de
NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS

Bilbao, a Enero de 2019



Álvaro Ubierna Alonso

Ingeniero de Telecomunicación

Colegiado N° 5733