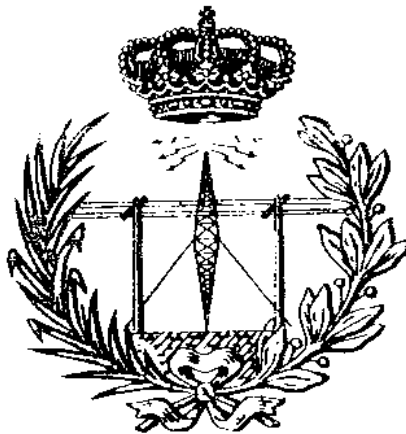


UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Escuela Superior de Ingenieros

Ingeniería de Telecomunicación



Proyecto Fin de Carrera

"Diseño de la Infraestructura Común de
Telecomunicaciones (ICT) para un conjunto
de veinte viviendas unifamiliares"

Autor: M^a Paz Reifs Cañas

Tutor: Jorge Chávez Orzáez

Junio de 2001

Agradecimientos

A mis padres, Paco y M^a Paz, que me han dado todo y más de lo que necesitaba, y, sobre todo, por haberme apoyado incondicionalmente durante toda la carrera, aguantando mis estados de ánimo y mi carácter malhumorado en ciertas épocas y animándome en los momentos difíciles de decaimiento y decepción. Me consta que ellos han sufrido más que yo cuando me han visto mal, no existe nada mejor en este mundo que el amor de los padres.

A mi abuelo Manuel, que siempre estaba preocupado por mis estudios y muy pendiente de ellos y, aunque no ha podido tener la satisfacción de verme terminarlos, estoy segura de que me verá desde ahí arriba orgulloso y satisfecho.

A mi abuela Dionisia, que con su optimismo y buen humor me hacía reír y olvidarme de mis preocupaciones cuando estaba con ella. Aunque nos dejó recientemente, sí ha tenido la alegría de verme terminar mis estudios y de verme trabajando, como era su ilusión.

A mi abuelo Francisco que está pasando momentos muy difíciles, pero ya no tiene que preocuparse por mi porvenir.

A mis hermanos, Fran y Ángela, y a sus respectivas parejas Felisa y Pepo, que tanta compañía me han dado, especialmente a Ángela por obligarme a estudiar cuando más desganada estaba, gracias a ella he aprobado muchas asignaturas.

A mis tíos, Antonio y Marina, que siempre han tenido palabras muy alentadoras para mí, haciéndome ver que los suspensos, las horas de estudio y las privaciones de estos años darían su recompensa. Me consta que me tienen un cariño especial y yo a ellos también.

A mis amigos por estar siempre ahí, animándome y apoyándome, y muy especialmente a Jaime y Mercedes, que han hecho todo lo posible por ayudarme sin tener que pedírselo.

A mis compañeros y amigos de la carrera, que no nombro por ser bastantes, con los que he compartido muchísimas horas de estudio y, gracias a sus bromas y buen humor, esas horas se han hecho amenas.

A mi tutor, Jorge, por darme todas las facilidades y a Vicente y Joaquín por revisar mi proyecto y explicarme desinteresadamente, teniendo la certeza de que podía contar con ellos.

A Pedro Navarro, que generosamente me ha facilitado la documentación necesaria así como las explicaciones y orientaciones que he necesitado para realizar el proyecto.

Pido disculpas por todas las personas que no nombro, que son bastantes, y que también han sido de gran apoyo para mí en estos años.

A mis padres

ÍNDICE

1. MEMORIA.

1.1. DATOS GENERALES.

1.1.1. DATOS DEL PROMOTOR.

1.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INMUEBLE.

1.1.3. OBJETO DEL PROYECTO.

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT).

1.2.2. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL.

1.2.1.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO.

1.2.1.2. SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA.

1.2.1.3. PLAN DE FRECUENCIAS.

1.2.1.4. NÚMERO DE TOMAS.

1.2.1.5. AMPLIFICADORES NECESARIOS, (NÚMERO, SITUACIÓN EN LA RED Y TENSIÓN MÁXIMA DE SALIDA) NÚMERO DE LOS DERIVADORES/DISTRIBUIDORES, SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA RED, PAU Y SUS CARACTERÍSTICAS.

1.2.1.6. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN.

1.2.1.6.1. NIVEL DE SEÑAL EN TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO.

1.2.1.6.2. RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA (ATENUACIÓN A DIVERSAS FRECUENCIAS EN LA MEJOR Y PEOR TOMA).

1.2.1.6.3. RELACIÓN SEÑAL / RUIDO.

1.2.1.6.4. INTERMODULACIÓN.

1.2.1.6.5. FUNCIÓN DE MEZCLA.

1.2.1.6.6. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA Y SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑALES TERRENAL.

1.2.1.7. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

1.2.2. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

- 1.2.2.1. SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE.
- 1.2.2.2. CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑAL DE SATÉLITE.
- 1.2.2.3. PREVISIÓN PARA INCORPORAR LAS SEÑALES DE SATÉLITE.
- 1.2.2.4. MEZCLA DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN, DE SATÉLITE CON LA TERRENAL.
- 1.2.2.5. AMPLIFICACIÓN NECESARIA.
 - 1.2.2.5.1. NIVEL DE SEÑAL EN LAS TOMAS DE USUARIO.
 - 1.2.2.5.2. RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA.
 - 1.2.2.5.3. RELACIÓN PORTADORA / RUIDO.
 - 1.2.2.5.4. RELACIÓN SEÑAL / INTERMODULACIÓN.
- 1.2.2.6. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS COMPONENTES.

1.2.3. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO Y DEL SERVICIO PROPORCIONADO POR LA RDSI, CUANDO ESTE ÚLTIMO VAYA A SER INCORPORADO A LA ICT.

- 1.2.3.1. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED.
- 1.2.3.2. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES.
 - 1.2.3.2.1. RED DE ALIMENTACIÓN.
 - 1.2.3.2.2. RED DE DISTRIBUCIÓN. NÚMERO DE PARES Y TIPOS DE CABLES.
- 1.2.3.3. ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES.
 - 1.2.3.3.1. RED DE ALIMENTACIÓN.
 - 1.2.3.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN.
 - 1.2.3.3.3. RED DE DISPERSIÓN.
 - 1.2.3.3.4. RED INTERIOR DE USUARIO.
- 1.2.3.4. NÚMERO DE TOMAS.

1.2.3.5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.

- 1.2.3.5.1. PUNTO DE INTERCONEXIÓN.
- 1.2.3.5.2. PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA.
- 1.2.3.5.3. PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU's).
- 1.2.3.5.4. BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT).

1.2.3.6. RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA RED DE TELEFONÍA.

1.2.4. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN POR CABLE.

- 1.2.4.1. TOPOLOGÍA DE LA RED.
- 1.2.4.2. N° DE TOMAS.

1.2.5. CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN.

- 1.2.5.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO.
- 1.2.5.2. ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA.
- 1.2.5.3. REGISTROS DE ENLACE.
- 1.2.5.4. CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR.
- 1.2.5.5. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.
 - 1.2.5.5.1. RECINTO ÚNICO (RITU - RITM).
 - 1.2.5.5.2. EQUIPAMIENTO DEL RITU.
- 1.2.5.6. REGISTROS PRINCIPALES (RP).
- 1.2.5.7. CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS.
 - 1.2.5.7.1. CANALIZACIÓN PRINCIPAL.
 - 1.2.5.7.2. REGISTROS SECUNDARIOS (RS).
- 1.2.5.8. CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO.
 - 1.2.5.8.1. CANALIZACIÓN SECUNDARIA.
 - 1.2.5.8.2. REGISTROS DE PASO.
- 1.2.5.9. REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED.
- 1.2.5.10. CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO.
- 1.2.5.11. REGISTROS DE TOMA.
- 1.2.5.12. CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS.

2. PLANOS.

2.1. PLANO GENERAL DE SITUACIÓN.

2.1.1 DETALLE DE ARQUETA.

2.2. PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA INSTALACIÓN DE LOS DIVERSOS SERVICIOS QUE CONSTITUYEN LA ICT.

2.2.1. ESQUEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS.

2.2.2. INSTALACIÓN ICT EN VIVIENDA TIPO 3D.

2.2.3. INSTALACIÓN ICT EN VIVIENDA TIPO 4D.

2.3. ESQUEMAS DE PRINCIPIO.

2.3.1. CABECERA DE RTV.

2.3.2. ESQUEMA RTV RAMAL 1.

2.3.3. ESQUEMA RTV RAMAL 2.

2.3.4. ESQUEMA GENERAL DE LA RED DE TELEFONÍA.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. CONDICIONES PARTICULARES.

3.1.1. RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.

3.1.1.1 SISTEMAS DE CAPTACIÓN.

3.1.1.1.1. ANTENAS.

3.1.1.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN Y SOPORTE.

3.1.1.1.3. CABLES DE CONEXIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN Y EL EQUIPO.

3.1.1.2. ELEMENTOS ACTIVOS.

3.1.1.2.1. AMPLIFICADORES DE CABECERA.

3.1.1.2.2. AMPLIFICADORES DE F.I.

3.1.1.2.3. AMPLIFICADORES DE DISTRIBUCIÓN.

3.1.1.3. ELEMENTOS PASIVOS.

- 3.1.1.3.1. FUNCIÓN DE MEZCLA.
- 3.1.1.3.2. DERIVADORES, DISTRIBUIDORES Y REPARTIDORES.
- 3.1.1.3.3. CABLES COAXIALES.
- 3.1.1.3.4. PUNTO DE ACCESO AL USUARIO.
- 3.1.1.3.5. TOMA DE USUARIO (BASE DE ACCESO TERMINAL).

3.1.2. TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.

- 3.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES.
- 3.1.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS.
 - 3.1.2.2.1. REGLETAS DE PUNTO DE INTERCONEXIÓN.
 - 3.1.2.2.2. REGLETAS DE PUNTO DE DISTRIBUCIÓN.
- 3.1.2.3. PUNTO DE ACCESO AL USUARIO (PAU).
- 3.1.2.4. BASE DE ACCESO TERMINAL (BAT).

3.1.3. INFRAESTRUCTURA.

- 3.1.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS.
 - 3.1.3.1.1. ARQUETA DE ENTRADA.
 - 3.1.3.1.2. ARQUETA DE ENLACE.
- 3.1.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN.
- 3.1.3.3. CONDICIONES A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT's. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.
 - 3.1.3.3.1. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.
- 3.1.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED.
 - 3.1.3.4.1. REGISTROS SECUNDARIOS.
 - 3.1.3.4.2. DE PASO, TERMINACIÓN DE RED Y DE TOMA.

3.1.4. TIERRA DE LA ICT.

3.1.5. CUADROS DE MEDIDAS.

- 3.1.5.1. MEDIDAS DE RADIOTELEVISIÓN.

3.1.5.2. CONTINUIDAD Y RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA.

3.1.5.3. DE LA RED DE TELEFONÍA BÁSICA.

3.1.5.3.1. CONTINUIDAD Y CORRESPONDENCIA.

3.1.5.3.2. MEDIDA DE CORRIENTE CONTINUA Y CAPACIDAD DE ENTRADA.

3.2. CONDICIONES GENERALES.

3.2.1. REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.

3.2.2. DE INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA TERRENAL, TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

3.2.2.1. DE INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL.

3.2.2.2. DE INSTALACIÓN DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

3.2.3. REQUISITOS ELÉCTRICOS.

3.2.3.1. DE LOS CABLES.

3.2.3.2. DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN.

3.2.3.3. DE LA RED INTERIOR DE USUARIO.

3.2.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES.

3.2.5. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.

3.2.6. CONDICIONES DE IDENTIFICACIÓN.

3.2.7. CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

3.2.7.1. TIERRA LOCAL.

3.2.7.2. INTERCONEXIONES EQUIPOTENCIALES Y APANTALLAMIENTO.

3.2.7.3. ACCESOS Y CABLEADOS.

3.2.7.4. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA ENTRE SISTEMAS.

3.2.7.5. CORTAFUEGOS.

3.2.8. REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

- 3.2.8.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.
- 3.2.8.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 3.2.8.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS.

- 3.2.8.3.1. ACCIDENTES “IN INTÍNERE”.
- 3.2.8.3.2. CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES Y ARQUETAS.
- 3.2.8.3.3. TRABAJOS EN ARQUETAS Y GALERÍAS DE SERVICIO.
- 3.2.8.3.4. TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS Y FACHADAS.
- 3.2.8.3.5. TRABAJOS EN POSTES Y LÍNEAS AÉREAS.
- 3.2.8.3.6. TRABAJOS EN RIT.
- 3.2.8.3.7. TRABAJOS EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS.
- 3.2.8.3.8. DAÑOS A TERCEROS.

3.2.8.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.

- 3.2.8.4.1. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.
- 3.2.8.4.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.
- 3.2.8.4.3. MEDIDAS / EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS).
- 3.2.8.4.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS.
- 3.2.8.4.5. PROTECCIONES PARTICULARES.
- 3.2.8.4.6. PRIMEROS AUXILIOS.

3.2.9. SECRETO DE LAS COMUNICACIONES.

4. PRESUPUESTO Y MEDIDAS.

4.1. RADIO Y TELEVISIÓN TERRENA Y POR SATÉLITE.

- 4.1.1. CONJUNTO CAPTADOR DE SEÑALES.
- 4.1.2. EQUIPOS DE CABECERA.
- 4.1.3. REDES DE REPARTO Y DISTRIBUCIÓN.
- 4.1.4. RED DE USUARIO.

4.2. TELEFONÍA BÁSICA.

- 4.2.1. PUNTO DE INTERCONEXIÓN.
- 4.2.2. PUNTO DE DISTRIBUCIÓN.

4.2.3. BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT).

4.2.4. PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU).

4.2.5. CABLES.

4.2.6. PRUEBAS ELÉCTRICAS.

4.3. INFRAESTRUCTURAS.

4.3.1. RECINTOS DE INSTALACIONES.

4.3.2. CANALIZACIÓN EXTERNA.

4.3.3. CANALIZACIÓN INTERNA.

4.3.4. REGISTROS.

4.4. ELECTRICIDAD.

4.4.1. ILUMINACIÓN.

4.4.2. SISTEMAS DE TIERRA.

4.4.3. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.

4.5. RESUMEN POR CAPÍTULOS.

5. BIBLIOGRAFÍA.

1. MEMORIA

1. MEMORIA.

1.1. DATOS GENERALES.

1.1.1. DATOS DEL PROMOTOR.

Sus datos son los siguientes:

PRADOALTO, S. COOP. AND.

C/ Aurora, nº 11 Edif. Diplomático 1º Of. nº 6

**EL PUERTO DE SANTA MARÍA
(CÁDIZ)**

CIF: F-11374006

1.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL INMUEBLE.

El inmueble, objeto de estudio, está constituido por VEINTE VIVIENDAS UNIFAMILIARES ADOSADAS para uso residencial, con UNA escalera por vivienda con dos plantas cada una.

Cada vivienda consta de Planta Baja, Alta y Cubierta.

Las viviendas objeto de este proyecto son de dos tipos:

- Viviendas tipo 3D: la planta baja contiene un salón, una cocina, un aseo, un jardín delantero, un aparcamiento en superficie y una terraza trasera sin techar a la que se accede por la cocina. La planta alta está constituida por tres dormitorios y un baño.
- Viviendas tipo 4D: la planta baja contiene un salón, una cocina, un dormitorio, un aseo, un jardín delantero, un aparcamiento en superficie y una terraza trasera sin techar a la que se accede por la cocina. La planta alta está constituida por tres dormitorios, un baño y una terraza.

El conjunto se encuentra situado en **la Manzana 2 del PERI CN-5 “SAN CRISTÓBAL” en EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ).**

La situación del conjunto se observa en el Plano 2.1 de Situación General del conjunto.

1.1.3. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente Proyecto se redacta para 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** y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el **Real Decreto 279/1999**, de 22 de febrero, 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 21712 del Ministerio de Fomento de 26 de Octubre de 1999** que desarrolla el citado Reglamento, para garantizar a los usuarios la calidad óptima de las señales mediante la adecuada distribución de las de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y las telecomunicaciones por cable, adecuándose a las características particulares de las viviendas y a los operadores la posibilidad de prestación del servicio en condiciones técnicas iguales.

Del análisis de la Normativa, de la topología de la edificación, distribución de viviendas y configuración de las mismas se ha optado por constituir, **conjugando factores técnicos/económicos**, UNA SOLA ICT, con DOS canalizaciones principales, que atenderán a todo el conjunto descrito y cuyas características son el objeto de este Proyecto.

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT).

La ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite, estará formada por los siguientes elementos:

Conjunto de elementos de captación de señales

Es el conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

Los conjuntos captadores de señales, estarán compuestos por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción necesarios, en unos casos, para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales, y en otros, para las procedentes de satélite. Asimismo, formarán parte del conjunto captador de señales, todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Equipamiento de cabecera

Es el conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y televisión y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas: se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.

Red

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta la toma de usuario.

Esta red se estructura en tres tramos (red de distribución, red de dispersión y red interior de usuario) con dos puntos de referencia (punto de acceso al usuario y toma de usuario).

- *Red de distribución:* parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores).
- *Red de dispersión:* parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.
- *Red interior de usuario:* parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite la distribución de las señales en el interior de las viviendas de usuario.
- *Punto de acceso al usuario (PAU):* es el elemento en el que comienza la red interior del domicilio del usuario, permitiendo la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubicará en el interior del domicilio del usuario y permitirá a éste la selección del cable de la red de dispersión que desee.
- *Toma de usuario o base de acceso terminal (BAT):* es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario para acceder a los diferentes servicios que ésta proporciona.

La infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) consta de los siguientes elementos:

A) Equipos captadores, redes de cable, y demás elementos necesarios para satisfacer a la entrega de la vivienda las siguientes funciones:

- Captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal (RTV).
- Previsión de captación, procesamiento, distribución y mezcla de señales de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite.
- Acceso y distribución del servicio telefónico básico (TB), no contemplándose la existencia del servicio telefónico RDSI, con previsión de, al menos, dos operadores del servicio.
- Previsión de acceso y distribución del servicio de telecomunicaciones por cable (TLCA) para dos posibles operadores.

B) Una infraestructura formada por recintos, canalizaciones y registros, dimensionada no solo para soportar las necesidades de instalación de los servicios anteriormente citados sino para atender a los requerimientos que puedan ser necesarios para servicios a implementar 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, sin manipulación ni conversión de frecuencias y que permita la distribución de señales, no contempladas en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrenal conllevará el uso de las frecuencias 195.0 MHz. a 223.0 MHz. (C8 a C12, BIII) y 470 a 862 MHz. (C21 a C69, BIV y BV), que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrenal.

1.2.1. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL.

1.2.1.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO.

Tras realizar las correspondientes medidas de campo, se han seleccionado las antenas captadoras necesarias para recibir con un adecuado nivel de señal superior a 65 dBμV en los diferentes servicios.

Dada la configuración del inmueble, se ha establecido el diseño de estas instalaciones basado en el uso de una antena de captación de señal de TV para Bandas IV y V, de ganancia superior a 12 dB y una antena omnidireccional para FM-Radio.

Las antenas están soportadas por una torreta de 9 metros y un mástil de 3 metros.

Desde las mismas se llevan los cables hasta el equipo de cabecera situado en el RITU (RITM).

La cabecera está formada por amplificadores monocanales, con lo cual se evita la intermodulación entre canales y la captación de emisiones indeseadas.

Las características de los mismos, su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario, niveles cuyos valores se muestran en el cálculo que sigue y que satisfacen los requeridos en el Real Decreto 279/99. A continuación se indican estos parámetros, los valores mínimos exigidos por el R.D. 279/99 y unos valores sugeridos como objetivo de diseño. Todos ellos están referidos a la toma de usuario:

	ICT	Recomendado
Nivel mínimo señal FM-radio (dB μ V)	40	45
Nivel mínimo señal AM-TV (dB μ V)	57	60
Relación portadora/ruido mínima FM-radio (dB)	38	40
Relación portadora/ruido mínima AM-TV (dB)	43	45
Relación señal/intermodulación AM-TV (dB)	54	60
Relación señal/intermodulación FM-radio (dB)	27	33

La salida de la cabecera se inyecta en un equipo de mezcla que permita, en su momento, la incorporación de las señales de televisión por satélite.

La red de distribución se realizará en árbol-rama.

Se necesita amplificación intermedia entra la cabecera y las tomas de usuario en los ramales rotulados 1 y 2, dadas las características del conjunto y los cálculos previos realizados.

Los materiales de la red de distribución y dispersión han sido seleccionados para establecer el mejor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario con los elementos de red establecidos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

Dentro de cada vivienda se situarán las tomas y, teniendo en cuenta las distancias y los niveles de señales, no es necesario colocar amplificadores interiores.

1.2.1.2. SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA.

En la población donde se proyecta la presente ICT se reciben señales procedentes del Centro Emisor de JEREZ DE LA FRONTERA, por lo que los sistemas radiantes estarán orientados hacia el mismo.

En el emplazamiento se reciben los siguientes programas terrenales de entidades habilitadas:

Programa	Canal	P. Vídeo (MHz)	P. Sonido (MHz)	Señal (dBμV)
TV1	C26	511.250	516.750	70
TV2	C23	487.250	492.750	70
Antena 3	C49	695.250	700.750	70
Tele 5	C55	743.250	748.750	70
Canal +	C53	727.250	732.750	70
C. Sur 1	C29	535.250	540.750	70
C. Sur 2	C50	703.250	708.750	65
FM	Canales comprendidos entre 87.5 y 108 MHz			70

El valor indicado es el previsto a la salida de las antenas seleccionadas para la realización de este proyecto, cuyas ganancias están especificadas en el apartado correspondiente siendo el punto de captación el resultante de utilizar una torreta de 9 m y un mástil de 3 metros (todo ello debidamente arriostrado) como se indica en el Pliego de Condiciones.

Se reciben, además, en el emplazamiento estudiado los siguientes canales que se deben considerar como interferentes:

Canal 24	Onda luz Chipiona	Canal 43	Telesanlúcar
Canal 30	Canal 47 (Sevilla)	Canal 45	Telepuerto
Canal 38	Onda Chipiona	Canal 47	Cádiz
Canal 41	Telechipiona	Canal 58	Onda Jerez

1.2.1.3. PLAN DE FRECUENCIAS.

A la vista de la tabla anterior, con base en las frecuencias utilizadas, teniendo en cuenta los canales ocupados e interferentes, elegiremos el siguiente Plan de Frecuencias:

Banda	Canales Utilizados	Canales Interferentes	Canales Utilizables	Servicio Recomendado
I				TV A Terrenal
II	Banda FM			FM-Radio
III			Todos	TVSAT A/D Radio D Terr.
Hiperbanda			Todos	TVSAT A/D
IV	23, 26 Y 29	24 y 30	21 y 32 a 37	TV A/D Terr.
V	49, 50, 53 y 55	38, 41, 43, 45, 47 y 58	60 a 69	TV A/D Terr.
950-1446			Todos	TVSAT A/D (FI)
1452-1492			Todos	Radio D Terr
1494-2150			Todos	TVSAT A/D (FI)

1.2.1.4. NÚMERO DE TOMAS.

Para la ICT tenemos que:

Habitaciones por vivienda con toma	3
Número de viviendas	20
Total tomas en viviendas	60
Número de Locales Comerciales	0
Total tomas en Locales Comerciales	0
TOTAL TOMAS	60

1.2.1.5. AMPLIFICADORES NECESARIOS, (NÚMERO, SITUACIÓN EN LA RED Y TENSIÓN MÁXIMA DE SALIDA) NÚMERO DE LOS DERIVADORES/DISTRIBUIDORES, SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA RED, PAU Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Se detallan en la parte de Planos la ubicación y configuración de la estación de cabecera y las redes de distribución, dispersión y de usuario.

Se utilizarán amplificadores monocanales situados en cabecera, con un nivel de salida máximo de 125 dBμV que deberán ser ajustados a un nivel de salida de 117,055 dBμV (para las señales de TV-UHF).

Para la ICT tenemos que:

Se empleará un mástil (o bien torreta, que se decidirá por la Dirección de Obra) para la ubicación de las siguientes antenas:

- 1 directiva para Bandas IV y V
- 1 omnidireccional para FM

Los cables de bajada se llevan por el camino más corto al RITU (RITM) donde se instalará la cabecera de la instalación, de la cual la señal se lleva a un repartidor de 2 salidas, cada una de las cuales se conecta a un mezclador tipo 2 que permitirán la mezcla de las señales de TV terrenal con las de TV por satélite, cuando éstas estén disponibles; finalmente, a través de un repartidor de 2 vías, se incorporan a la Red de Distribución. El dispositivo mezclador introduce una pérdida de 1 dB.

Los dos ramales de trayecto horizontal recorrerán las veinte viviendas del inmueble, un ramal para las viviendas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19, y otro para las

viviendas 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20, distribuyendo mediante derivadores de dos salidas tipo C para las viviendas 1, 2, 11, 12, 13 y 14, de tipo B para las viviendas 3, 4, 5, 6, 15, 16, 17 y 18 y de tipo A para las viviendas 7, 8, 9, 10, 19 y 20 como se puede observar en los planos correspondientes.

Los derivadores utilizados serán con salida ecualizada.

Por último, las salidas de los derivadores se conectan a los PAU's, que permiten a estos la selección del cable de la red de dispersión que deseen, y, posteriormente mediante distribuidores tipo 4 y con una red en estrella, se alcanzan las tomas de usuario del tipo A.

En ambos casos las salidas no utilizadas serán cargadas con resistencias de 75 Ohm.

Para la descripción de estos componentes, véase el Pliego de Condiciones.

Para la conexión de los diversos elementos se utilizarán 2 tipos de cables coaxiales, el tipo 1 para la Red interior de Usuario y la Red de Dispersión (desde el derivador al PAU del abonado), y el tipo 2 para la Red de Distribución.

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

1.2.1.6. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación se proyecta para la captación de señales FM y de TV terrenal (utilizando amplificadores monocanales) y se prevé, además, la incorporación de señales procedentes de TV digital por satélite (satélites ASTRA e HISPASAT).

De acuerdo con ello la cabecera de la instalación quedará configurada de acuerdo con el esquema que figura en la parte de Planos de este Proyecto.

Si el nivel de señal a la salida de antena es de 65 dBμV, considerando pérdidas del coaxial de 2 dB (unos 15 metros) y pérdidas de desmezcla de 3 dB, se obtiene:

$$65 - 2 - 3 = 60 \text{ dB}\mu\text{V}$$

que será el nivel de señal a la entrada de los amplificadores con cuya ganancia habrá de elevarse la señal al nivel preciso de acuerdo con los cálculos de mejor y peor tomas.

Si queremos obtener un nivel de señal a la entrada de la red de distribución de 113,555 dBμV (valor que a continuación se indica su cálculo de acuerdo con el esquema de la red), la señal amplificada debería tener un valor de $113,555 + 3,5 =$

117,055 dBμV (al incluir las pérdidas de mezcla en Z). Por consiguiente, emplearemos amplificadores monocanales de 125 dBμV de tensión máxima de salida ajustados a este valor ($G = 117,055 - 60 = 57$ dB).

En consecuencia se han efectuado los cálculos de los niveles en las distintas tomas, resultando necesario AMPLIFICAR el nivel de señal para la atención dentro de los límites reglamentarios, de la vivienda 11 a la 20. Esta amplificación se efectuará en los Registros Secundarios complementarios que se indican en los Planos correspondientes.

Dichos amplificadores se ajustarán a una Ganancia de $G = 15$ dB para V/U y de $G = 20$ dB para FI.

Así mismo se emplearán Derivadores Ecualizados para obtener una respuesta ecualizada en toda la banda.

1.2.1.6.1. NIVEL DE SEÑAL EN TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO.

Para las distintas frecuencias, de acuerdo con el esquema de distribución que figura en la sección de planos y considerando las características de los componentes que figuran en el Pliego de Condiciones, **la mejor toma será la correspondiente a la vivienda número 18 del ramal 2 y la peor toma será la correspondiente a las viviendas número 1 y 2 de los ramales 1 y 2 para UHF**, resultando el cuadro de valores siguiente:

Valor de atenuaciones:

Frecuencia (MHz)	Mejor toma (dB)	Peor toma (dB)
47	38	52,88
100	38,7	53,77
470	38	51,28
860	40,7	49,41

Para garantizar en la peor toma un nivel de salida de señal de 57 dBμV se precisa un nivel de señal de salida en cabecera de $57 + 49,41 = 106,41$ dBμV y para no sobrepasar los 80 dBμV en la toma más favorable, se precisa un nivel de señal de salida en cabecera de $80 + 40,7 = 120,7$ dBμV.

La salida de los amplificadores se ajustará al punto medio de los valores obtenidos, es decir a $(106,41 + 120,7) / 2 = 113,555$ dBμV a la salida de la cabecera y será necesario utilizar amplificadores cuyo nivel de salida máximo sea superior a este valor más los decibelios estimados como pérdidas calculados anteriormente, por lo que seleccionamos amplificadores con nivel de salida máxima de 125 dBμV ajustados a este valor.

El amplificador más saturado tendrá un nivel de salida de $113,555 + 7 * 0,5 = 117,055 \text{ dB}\mu\text{V}$, por lo que las salidas de los amplificadores monocanales se ajustarán entre 113,555 y 117,055 dB μ V, según su posición en el combinador en Z de la cabecera.

Los niveles esperados en las tomas de usuario serán:

Mejor toma: $117,055 - 40,7 = 76,355 \text{ dB}\mu\text{V}$

Peor toma: $117,655 - 49,41 = 67,645 \text{ dB}\mu\text{V}$

Con estos niveles de señal (que cumplen los objetivos reglamentarios) se pueden compensar el rizado en la respuesta de los elementos de red sin necesidad de manipular la ganancia de los amplificadores, si bien ello siempre será posible.

1.2.1.6.2. RESPUESTA AMPLITUD-FRECUENCIA (ATENUACIÓN A DIVERSAS FRECUENCIAS EN LA MEJOR Y EN LA PEOR TOMA).

Los rizados en la banda producidos por el cable serán:

Mejor toma: $4,04 - 0,94 = 3,1 \text{ dB}$ (1)

Peor toma: $5,91 - 1,38 = 4,53 \text{ dB}$

(1) El rizado del cable se ha calculado a partir del amplificador intermedio de banda ancha, ya que, al ser ecualizado, pone a cero el rizado del cable que llega hasta él.

En este proyecto se están utilizando derivadores ecualizados que compensan el rizado del cable, por lo que el procedimiento para calcular el rizado sería el siguiente:

Mejor toma (vivienda 18):

Pérdidas de derivación (860 MHz – 47 MHz) = $18 - 28 = -10 \text{ dB}$

Pérdidas de inserción (860 MHz – 47 MHz) = $2 * (0,8 - 0,5) + (1,2 - 0,6) + (2 - 0,8) = 2,4 \text{ dB}$

$3,06 - 10 + 2,4 = -4,5 \text{ dB}$

Peor toma (viviendas 1 y 2):

Pérdidas de derivación (860 MHz – 47 MHz) = $24 - 32 = -8 \text{ dB}$

Pérdidas de inserción (860 MHz – 47 MHz) = 0 dB

$$4,53 - 8 + 0 = -3,47 \text{ dB}$$

Los rizados producidos por el resto de elementos de la red son:

$$\text{Mejor toma: } 0,25+0,5+0,25+0,25+0,25+0,25+0,25+0,5+0+0,25+0,5 = \pm 3,25 \text{ dB}$$

$$\text{Peor toma: } 0,25+0,5+0,25+0,5+0+0,25+0,5 = \pm 2,25 \text{ dB}$$

El rizado máximo esperado en la banda será:

$$\text{Mejor toma: } 4,54 + 2 \times 3,25 = 11 \text{ dB} < \mathbf{12 \text{ dB}}$$

$$\text{Peor toma: } 3,47 + 2 \times 2,25 = 7,97 \text{ dB} < \mathbf{12 \text{ dB}}$$

Como el amplificador de radiodifusión FM se ajusta 4 dB más bajo, el rizado esperado en las portadoras será inferior a $\pm 1 \text{ dB}$ en cualquier canal y nunca superará los $\pm 0.5 \text{ dB/MHz}$.

1.2.1.6.3. RELACIÓN SEÑAL / RUIDO.

Los cálculos se harán a la frecuencia más alta (862 MHz) y para la peor toma (mayor atenuación).

Figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificador más amplificador:

$$F_1 \text{ (dB)} = L \text{ (dB)} + F_a \text{ (dB)} = 1 + 9 = 10 \text{ dB}$$

La figura de ruido del receptor para la peor toma será:

$$F_t = F_1 + (L_1 - 1) / G_a$$

Donde:

L_1 : Atenuación desde la salida de los amplificadores a la peor toma.

G_a : Ganancia de los amplificadores de cabecera.

Como tenemos que:

$$F_1 = 10$$

$$L_1 = 49,41 \text{ dB} \Rightarrow 87297,14$$

$$G_a = 57 \text{ dB} \Rightarrow 501187,23$$

Resulta:

$$F_t = 10 + (87297,14 - 1) / 501187,23 = 10,174 = 10,07 \text{ dB}$$

La potencia de ruido referida a la entrada será:

$$N = K T_o F_t B$$

$$N \text{ (dB}\mu\text{V)} = F_t \text{ (dB)} + 10\log(K T_o B) + 108,8 \cong F_t \text{ (dB)} + 2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

por lo que resulta:

$$N \text{ (dB}\mu\text{V)} = 10,07 + 2 = 12,07 \text{ dB}\mu\text{V}$$

La relación portadora/ruido será:

$$C/N = 70 - 12,07 = 57,93 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$$

De idéntica forma se calcula que la relación C/N para FM-radio cumple holgadoísimamente la relación **C/N > 40 dB**.

Para contemplar el caso del amplificador intermedio de banda ancha, se calculará la relación C/N para las tomas con mayor atenuación a 860 MHz y con amplificación intermedia, que en este caso se corresponden con las viviendas 11, 12 y 13.

Figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificador más amplificador:

$$F_1 \text{ (dB)} = L \text{ (dB)} + F_a \text{ (dB)} = 1 + 9 = 10 \text{ dB}$$

La figura de ruido del receptor para la peor toma con amplificación intermedia será:

$$F_t = F_1 + (L_1 - 1) / G_a + (F_2 - 1) L_1 / G_a + (L_2 - 1) L_1 / G_a G_2$$

Donde:

L_1 : Atenuación desde la salida de los amplificadores al amplificador intermedio.

F_2 : Figura de ruido del amplificador intermedio.

G_2 : Ganancia del amplificador intermedio.

L_2 : Atenuación existente entre el amplificador intermedio y la toma de usuario.

Como tenemos que:

$$F_1 = 10$$

$$L_1 = 22,36 \text{ dB} \Rightarrow 172,186$$

$$G_a = 57 \text{ dB} \Rightarrow 501187,23$$

$$F_2 = 9 \text{ dB} \Rightarrow 7,943$$

$$G_2 = 15 \text{ dB} \Rightarrow 31,623$$

$$L_2 = 38,58 \text{ dB} \Rightarrow 7211,07$$

Resulta:

$$F_t = 10 + (172,186 - 1) / 501187,23 + (7,943 - 1) 172,186 / 501187,23 + (7211,07 - 1) 172,186 / 501187,23 * 31,623 = 10,08 = 10,03 \text{ dB}$$

La potencia de ruido referida a la entrada será:

$$N = K T_o F_t B$$

$$N \text{ (dB}\mu\text{V)} = F_t \text{ (dB)} + 10\log(K T_o B) + 108,8 \cong F_t \text{ (dB)} + 2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

por lo que resulta:

$$N \text{ (dB}\mu\text{V)} = 10,03 + 2 = 12,03 \text{ dB}\mu\text{V}$$

La relación portadora/ruido será:

$$C/N = 70 - 12,03 = 57,97 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$$

De idéntica forma se calcula que la relación C/N para FM-radio cumple holgadísimamente la relación **C/N > 40 dB**.

1.2.1.6.4. INTERMODULACIÓN.

En nuestro caso tenemos amplificadores monocanales y amplificadores intermedios de banda ancha.

Para el primer caso, los amplificadores monocanales seleccionados tienen una tensión de salida máxima de 125 dBμV para S/I = 56 dB. Como se ajustarán a 117,055 dBμV (caso peor: 3,5 por encima de los 113,555 a los que se ha ajustado la cabecera), resulta:

$$S/I = 56 + 2 (125 - 117,055) = 71,89 \text{ dB} > 54 \text{ dB}$$

Para el segundo caso, los amplificadores de banda ancha tienen una tensión máxima de 118 dBμV (S/I = 56 dB) y un valor real de salida de 109,695 dBμV. La intermodulación múltiple se define como:

$$S/I = 56 + 2 (118 - 7,5 \log (7 - 1) - 109,695)$$

resultando:

$$S/I = 56 + 4,9377 = 60,9377 > 60 \text{ dB}$$

1.2.1.6.5. FUNCIÓN DE MEZCLA.

Mezcla de los servicios de satélite con los terrenales. Instalación sin señal de satélite o con procesadores de F.I. sin función de mezcla.

La combinación de los canales de satélite con los terrenales se realizará mediante mezclador al que acometerán las señales de TV satélite desde los amplificadores de F.I. (no colocados inicialmente).

Las señales de los canales de satélites, procesadas y amplificadas, se inyectarán en el dispositivo que realiza la función de mezcla de forma que en cada uno de los dos ramales de bajada se mezclan los canales de satélite que se hayan tratado, con las señales de televisión terrenal, con lo que se formará la red RTV conjunta.

1.2.1.6.6. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA Y SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑALES TERRENAL.

Dado que en la zona en cuestión no existen obstáculos y las medidas de campo han dado resultados satisfactorios, bastará con elevar las antenas sobre el suelo unos 12 metros.

Para ello se utilizará una torreta de 9 metros sobre la cual se colocará un mástil tubular de 45 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor de 3 metros de altura (1 tramo de 3 metros). Dicho conjunto se embutirá en el suelo, en las proximidades del RITU mediante la placa base correspondiente y con las características que siguen:

Solicitaciones de la estructura:

Carga vertical sobre la base: 802 Kg.

Carga horizontal sobre la base: 32 Kg.

Carga admisible de viento en las antenas: 52 Kg.

Tiros sobre las cimentaciones de los pilotes:

Tiro vertical máximo: 258 Kg.

Tiro horizontal máximo: 120 Kg.

Tensión inicial del cable: 142 Kg.

Sobre él se instalarán las antenas antes descritas.

No obstante lo anterior, la altura y características definitivas del soporte de antenas se definirá “in situ” en el transcurso de la Dirección de Obra.

1.2.1.7. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

Tal y como se muestra en el esquema correspondiente a la red general de TV, apartado planos (RTV), la red de distribución de TV está formada por los sistemas captadores de señal, montados sobre una torreta con mástil, conectados con el equipo de cabecera formado por amplificadores monocanales que se describen a continuación, con un equipo de mezcla en Z, a partir del cual mediante los distribuidores y derivadores correspondientes, cuyas características generales se señalan más abajo, se ataca al PAU, desde el cual y por una red en estrella se llega a las tomas.

Los diferentes cables a utilizar en la instalación se detallan también a continuación.

Las características Técnicas de todos los materiales necesarios se describen en el Pliego de Condiciones, y la ubicación de los diferentes materiales y equipos, así como las distancias reales, se indican en el esquema antes citado.

Cabecera

SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	FM B-II UHF	1 Antena omnidireccional 1 Antena directiva $G > 12$ dB
AMPLIFICADORES EN CABECERA	FM B-II C/23 B-V C/26 B-V C/29 B-V C/49 B-V C/50 B-V C/53 B-V C/55 B-V	1 Amplificador $G = 35$ dB y $V_{max} = 120$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu 1 Amplificador $G = 50$ dB y $V_{max} = 125$ dBu
MEZCLADORES Y FUNCIÓN DE MEZCLA		Mediante técnica Z se realiza la mezcla de los amplificadores modulares de cabecera. Dos mezcladores TV / TV Sat. Tipo 2 para la mezcla con VSAT. Las entradas no utilizadas se cierran con cargas de 75Ω .
DISTRIBUCIÓN		1 Distribuidor de cuatro salidas
OTROS MATERIALES		1 Fuente de alimentación Resistencias de cierre de 75Ω 1 Cofre para equipos, tomas de tierra

Redes de distribución, dispersión y usuario

La red para la distribución de la señal se estructura en tres partes:

- **Red de distribución:** es la parte que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión.
- **Red de dispersión:** esta parte enlaza la red de distribución con la de usuario (enlaza los derivadores con los puntos de acceso al usuario).
- **Red interior:** es la parte de red que corresponde al usuario final y discurre por el interior de las viviendas. Enlaza el punto de acceso de usuario con las tomas de usuario.

Punto de Acceso al Usuario (PAU)

Dispositivo en el cual terminan los dos cables que vienen desde la cabecera y donde comienza la red interior en el domicilio del usuario, situándose en el domicilio de los mismos. Permite al usuario la elección de la señal de uno u otro de los cables con una banda cubierta de hasta 2150 MHz. Inmediatamente después del PAU se instalará en este caso un distribuidor de 4 salidas que sirve a las tomas previstas, cerrando sus salidas no utilizadas con una resistencia de 75 ohm.

Toma de Usuario

Es el dispositivo que permitirá la conexión de los equipos del usuario a la red.

El cuadro resumen de los elementos es el siguiente:

	Tipo	Cantidad
Derivadores de 2 s. ecualiz.	Tipo C	8 unidades
Derivadores de 2 s. ecualiz.	Tipo B	8 unidades
Derivadores de 2 s. ecualiz.	Tipo A	8 unidades
Distribuidores de 4 salidas	Tipo 4	20 unidades
Tomas	Tipo A	60 unidades
Cables	Tipo 2	433 m.
Cables	Tipo 1	935 m.

1.2.2. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

Si bien la normativa aplicable no obliga a la instalación de los equipos necesarios para la recepción de estos servicios, el presente Proyecto se orienta a dar una previsión para su posterior posible instalación. Los cálculos se efectuarán para canales digitales modulados QPSK suministrados por las entidades habilitadas actuales de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

1.2.2.1. SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE.

Se prevé la instalación de dos antenas parabólicas para la ICT con la orientación adecuada para captar los canales digitales provenientes de los satélites Astra e Hispasat que se emplazarán en el lugar indicado en los Planos sobre las paredes laterales del castillete.

Las dos antenas parabólicas de la ICT se emplazarán en el lugar indicado en los Planos sobre cubierta, no existiendo obstáculos que provoquen la obstrucción de las señales.

La orientación requerida para estas antenas es:

	HISPASAT	ASTRA
Acimut	218°	150°
Elevación	36°	36°

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

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

Donde:

- PIRE: Potencia Isotrópica Radiada Efectiva en el lugar del emplazamiento (dBw)
 G: Ganancia de la antena receptora (dB)
 λ : Longitud de onda (0,024 m)
 D: Distancia al satélite (38.000 Km aproximadamente)
 K: Constante de Boltzman (1.38E-23 W/Hz °K)

Te: Temperatura equivalente de ruido del conjunto conversor LNB-antena (°K)
C/N: Medido a la salida del conversor (dB)
B: Anchura de banda del canal (32 MHz en canales QPSK)

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0,75 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

Antena para Hispasat

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 52 dBW

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá al usuario un valor de 16,5 dB (1,5 dB por encima del requerido) y se considerará una posible degeneración de hasta 1 dB en el factor de ruido por efecto de la red de distribución.

$F_c = 0,75 \text{ dB}$

$G_c = 55 \text{ dB}$

$F_{FI} = 10 \text{ dB}$

$T_a = 70^\circ \text{ K}$

$T_o = 290^\circ \text{ K}$

La figura de ruido del receptor será:

$$F_t = F_c + (F_r - 1) / G_c \cong F_c = 0,75 \text{ dB}$$

donde F_r es la figura de ruido a la entrada del amplificador FI.

La temperatura equivalente en la antena viene dada por:

$$T_e = T_a + T_o (F_t - 1) = 70 + 290 (0,75 - 1) = 124,7^\circ \text{ K}$$

La ganancia de la antena receptora vendrá dada por:

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

obteniendo $G = 39 \text{ dB}$, que en los catálogos puede obtenerse con antenas de 90 cm.

Por tanto, **el diámetro de la antena necesaria es de 90 cm.**

Para el caso de señales con polarización circular el nivel de señal recibida es 4 dB superior (servicio DBS) a la de las polarizaciones lineales (FSS). Al utilizar un alimentador con polarización lineal se producen unas pérdidas de 3 dB. En consecuencia la relación C/N y los niveles de potencia en estos canales será 1 dB superior a los demás.

Antena para Astra

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 50 dBW

C/N: 17.5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1,5 dB mayor que la requerida para el servicio analógico, que es el más crítico) y se considerará una posible degeneración de hasta 1 dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Repitiendo los cálculos realizados para Hispasat obtenemos que **el diámetro de la antena necesaria es de 120 cm.**

1.2.2.2. CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE SEÑAL DE SATÉLITE.

De acuerdo a los datos obtenidos referentes a los diámetros de las antenas, a las consideraciones establecidas en el R.D. 279 / 99 y analizada la ubicación del edificio y las orientaciones necesarias para la captación de señales procedentes de los satélites ASTRA e HISPASAT, cuyas orientaciones se han indicado anteriormente, se han seleccionado los emplazamientos para montar las antenas parabólicas que, cuando se instalen, permitan captar las señales procedentes de dichos satélites.

En los lugares indicados en los Planos se instalarán DOS BASES para fijación de las antenas parabólicas, en su momento, compuestas por placa metálica de las siguientes dimensiones 250 x 250 x 2 mm. con cuatro zarpas de varilla M16. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

La distancia entre ambas ubicaciones será de 1,5 m.

El hormigón a emplear será de resistencia mínima de 150 Kg/cm². Los esfuerzos que deberá soportar la estructura o sistema de anclaje serán los siguientes para las parábolas propuestas:

Esfuerzo horizontal	421,99 Kp
Esfuerzo vertical	157,85 Kp
Momento	553,26 Kp

La situación de los mismos, con indicación de para qué satélite es cada uno de ellos, se refleja **en el plano correspondiente.**

En el Pliego de Condiciones se determinan los elementos de fijación a utilizar.

1.2.2.3. PREVISIÓN PARA INCORPORAR LAS SEÑALES DE SATÉLITE.

No contemplándose en este proyecto la instalación inicial del sistema de captación de señales de satélite, se han calculado en los apartados anteriores, los diámetros de las parábolas a utilizar en caso en que se decida, posteriormente la instalación de alguna de ellas, y se ha seleccionado e indicado en el plano de cubierta la ubicación de cada una.

Se realiza el estudio de dicha previsión suponiendo que se distribuirán solo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

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

La incorporación de las señales de satélite se efectuará utilizando cualquiera de las técnicas convencionales que ofertan los distintos suministradores autorizados del servicio.

1.2.2.4. MEZCLA DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN, DE SATÉLITE CON LA TERRENAL.

La señal terrenal (radiodifusión televisión analógica) se distribuye mediante un repartidor para cada uno de los dos cables: "A" y "H".

Cada una de las señales digitales correspondientes a los cables A y H se mezcla con la señal analógica utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables tal como se indica en el esquema correspondiente que se incluye en la parte de Planos. Se preverá la necesidad de elementos de amplificación a determinar, en lugares indicados en los Planos.

La señal procedente de las antenas parabólicas se procesa y amplifica previamente a su inyección en el equipo que realiza la función de mezcla.

1.2.2.5. AMPLIFICACIÓN NECESARIA.

En cuanto a las redes de distribución, dispersión y de usuario están descritas en el apartado correspondiente a la radiodifusión sonora y televisión terrenal. En cuanto a las señales de satélite el parámetro a considerar es la FI, y en ella la atenuación máxima y mínima con los mismos criterios empleados para la televisión terrenal.

La mejor toma en FI estará en la vivienda 18 del ramal 2 y la peor toma estará en la vivienda 9 del ramal 1, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Frecuencia (MHz)	Mejor toma (dB)	Peor toma (dB)
1000	40,1	50,2
1350	39,9	50,16
2150	43,3	52,5

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

Se conocen los niveles de señal máximo y mínimo requeridos en la toma de usuario para el servicio de televisión digital (FI). El máximo nivel de salida permisible de los amplificadores en su punto de trabajo será tal que nunca se supere la máxima señal aconsejada en ninguna de las tomas, y en particular en las condiciones de mínima atenuación. Los amplificadores trabajarán al menos con un nivel de salida tal que nunca se esté por debajo de la mínima señal aconsejada en ninguna de las tomas, y en particular en las condiciones de máxima atenuación.

Conocidos los niveles máximo y mínimo requeridos en la toma de usuario elaboramos la siguiente tabla:

	FI
AT. MAX. (dB) Peor toma (2150 MHz)	52,5
AT. MIN. (dB) Mejor toma (1000 MHz)	40,1
Nivel max. (dBu)	70
Nivel min. (dBu)	45
Nivel salida max. Amplif. (dBu) (1000 MHz)	$40,1 + 70 = 110,1$
Nivel salida min. (dBu) (2150 MHz)	$52,5 + 45 = 97,5$

De acuerdo con estos valores el valor de amplificación deberá ser $(110,1 + 97,5) / 2 = 103,8 \text{ dB}\mu\text{V}$.

Para la amplificación de cada una de las señales digitales de satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado (para dos portadoras moduladas en FM (servicio analógico)) de 118 dBu. Teniendo en cuenta el tipo de modulación (QPSK), los amplificadores admiten trabajar con un nivel de salida 4 dB más alto (pues la relación S/I exigida es menor). Como el número de portadoras a la

entrada de este amplificador será siempre menor de 30, el máximo nivel que puede dar por canal será:

$$\text{Nivel máximo por portadora} = 118 + 4 - 7,5 \log (30-1) = 111 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Mediante los atenuadores necesarios se ajustará el nivel de salida nominal de estos amplificadores al siguiente valor (por cada una de las portadoras):

$$\text{Nivel nominal de salida} = 103,8 \text{ dB}\mu\text{V}$$

1.2.2.5.1. NIVEL DE SEÑAL EN LAS TOMAS DE USUARIO.

Con los valores de la tabla anterior y los del amplificador seleccionado, los valores extremos en las tomas de usuario en el mejor y peor caso para ambas señales de satélite son los indicados en el siguiente cuadro:

	F.I. CABLE A	F.I. CABLE H
Peor toma y máxima atenuación	$103,8 - 52,5 = 51,3 \text{ dB}\mu\text{V}$	$103,8 - 52,5 = 51,3 \text{ dB}\mu\text{V}$
Mejor toma y mínima atenuación	$103,8 - 40,1 = 63,7 \text{ dB}\mu\text{V}$	$103,8 - 40,1 = 63,7 \text{ dB}\mu\text{V}$

Valores que cumplen los márgenes establecidos.

1.2.2.5.2. RESPUESTA AMPLITUD FRECUENCIA.

Los rizados en la banda producidos por el cable serán:

$$\text{Mejor toma: } 6,6 - 4,7 = 1,9 \text{ dB (1)}$$

$$\text{Peor toma: } 17,6 - 12,6 = 5 \text{ dB}$$

(1) El rizado del cable se ha calculado a partir del amplificador intermedio de banda ancha, ya que, al ser ecualizado, pone a cero el rizado del cable que llega hasta él.

En este proyecto se están utilizando derivadores ecualizados que compensan el rizado del cable, por lo que el procedimiento para calcular el rizado sería el siguiente:

Mejor toma (vivienda 18):

$$\text{Pérdidas de derivación (2150 MHz – 1000 MHz)} = 12 - 17 = -5 \text{ dB}$$

$$\text{Pérdidas de inserción (2150 MHz – 1000 MHz)} = 2 * (1,4 - 0,8) + (2 - 1,3) + (3 - 2,2) = 2,7 \text{ dB}$$

$$1,9 - 5 + 2,7 = -0,2 \text{ dB}$$

Peor toma (vivienda 9):

Pérdidas de derivación (2150 MHz – 1000 MHz) = 9 – 13 = -4 dB

Pérdidas de inserción (2150 MHz – 1000 MHz) = (1,4 – 0,8) + (2 – 1,3) = 1,3 dB

5 – 4 + 1,3 = 2,3 dB

Los rizados producidos por el resto de elementos de la red son:

Mejor toma: 0,25+0,5+0,25+0,25+0,25+0,25+0,25+0,5+0+0,25+0,5 = ±3,25 dB

Peor toma: 0,25+0,5+0,25+0,25+0,25+0,5+0+0,25+0,5 = ±2,75 dB

El rizado máximo esperado en la banda será:

Mejor toma: 0,2 + 2 x 3,25 = 6,7 dB < 25 dB

Peor toma: 2,3 + 2 x 2,75 = 7,8 dB < 25 dB

1.2.2.5.3. RELACIÓN PORTADORA / RUIDO.

Los cálculos se harán a la frecuencia más alta (2150 MHz) y para la peor toma (mayor atenuación), que se corresponde con la vivienda 9.

La relación portadora / ruido viene dada por:

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

$$\text{PIRE} = 52 \text{ dBW}$$

$$G = 39 \text{ dB}$$

$$T_e = T_a + T_o (F_t - 1)$$

$$T_a = 70^\circ \text{ K}$$

$$T_o = 290^\circ \text{ K}$$

La figura de ruido del receptor para la peor toma será:

$$F_t = F_c + (F_r - 1) / G_c \cong F_c$$

Donde:

F_c : Figura de ruido del conversor.

G_c : Ganancia del conversor (incluido el cable de conexión).

F_r : Figura de ruido a la entrada del amplificador de FI.

$$F_r = F_{FI} + (L - 1) / G_{FI}$$

Donde:

F_{FI} : Figura de ruido del amplificador de FI (banda L).

G_{FI} : Ganancia del amplificador de FI.

L: Atenuación desde la salida del amplificador a la peor toma.

Tenemos que:

$$F_c = 0,75 \text{ dB} \Rightarrow 1,1885$$

$$G_c = 55 \text{ dB} \Rightarrow 316227,766$$

$$F_{FI} = 10 \text{ dB} \Rightarrow 10$$

$$L = 52,5 \text{ dB} \Rightarrow 177827,941$$

Para calcular la ganancia del amplificador de FI se procede de la siguiente manera:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE (dBW)} + G + 20 \log (\lambda/4\pi D) = -115 \text{ dBW} = 23,8 \text{ dB}\mu\text{V}$$

La ganancia del conjunto conversor-amplificador de FI es:

$$103,8 - 23,8 = 80 \text{ dB}$$

Obteniéndose así la ganancia del amplificador de FI:

$$G_{FI} = 80 - 55 = 25 \text{ dB} \Rightarrow 316,23$$

Con estos datos resulta:

$$F_r = 27,62 \text{ dB} \Rightarrow 572,33$$

$$F_t = 1,19 \Rightarrow 0,756 \text{ dB} \cong F_c$$

$$T_e = 70 + 290 (1,19 - 1) = 125,1^\circ \text{ K}$$

La relación portadora/ruido será:

$$C/N = 17,6 \text{ dB} > 11 \text{ dB}$$

Para contemplar el caso del amplificador intermedio de banda ancha, se calculará la relación C/N para la toma con mayor atenuación a 2150 MHz y con amplificación intermedia, que en este caso se corresponden con la vivienda 20.

La figura de ruido del receptor para la peor toma con amplificación intermedia será:

$$F_t = F_c + (F_r - 1) / G_c \cong F_c$$

$$F_r = F_{FI} + (L_1 - 1) / G_{FI} + (F_2 - 1) L_1 / G_{FI} + (L_2 - 1) L_1 / G_{FI} G_2$$

donde L_1 es la atenuación hasta el amplificador intermedio, F_2 y G_2 son la figura de ruido y la ganancia del amplificador intermedio y L_2 es la atenuación existente entre el amplificador intermedio y la toma de usuario.

Como tenemos que:

$$F_c = 0,75 \text{ dB} \Rightarrow 1,1885$$

$$G_c = 55 \text{ dB} \Rightarrow 316227,766$$

$$F_{FI} = 10 \text{ dB} \Rightarrow 10$$

$$L_1 = 27,8 \text{ dB} \Rightarrow 602,56$$

$$G_{FI} = 25 \text{ dB} \Rightarrow 316,23$$

$$F_2 = 12 \text{ dB} \Rightarrow 15,8489$$

$$G_2 = 20 \text{ dB} \Rightarrow 100$$

$$L_2 = 41,9 \text{ dB} \Rightarrow 15488,166$$

Resulta:

$$F_r = 335,3 \Rightarrow 25,25 \text{ dB}$$

$$F_t = 0,75 \text{ dB}$$

La relación portadora/ruido será:

$$C/N = 17,5 \text{ dB} > 11 \text{ dB}$$

1.2.2.5.4. RELACIÓN SEÑAL – INTERMODULACIÓN.

Para un nivel máximo de salida del amplificador de 118 dBμV ($S/I = 35 \text{ dB}$) y un nivel nominal de salida por portadora de 103,8 dBμV, la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 35 + 2 (118 - 7,5 \log 29 - 103,8) = 41,46 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Si se somete a la prueba de dos tonos, la relación señal intermodulación de tercer orden, para un nivel nominal de salida por portadora de 103,8 dBμV, será:

$$S/I = 35 + 2 (118 - 103,8) = 63,4 \text{ dB}$$

Para un nivel de salida máximo del amplificador de banda ancha de 118 dBμV, S/I = 35 dB y un nivel real de salida de 96 dB, la relación de intermodulación será:

$$S/I = 35 + 2 (118 - 7,5 \log (n - 1) - 96) = 57,29 \text{ dB} > 27 \text{ dB}$$

La relación S/I final del conjunto será de:

$$S/I = 20 \log [10^{-S/I(FI)/20} + 10^{-S/I(BA)/20}] = 40,16 \text{ dB} > 27 \text{ dB}$$

1.2.2.6. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS COMPONENTES.

- Diámetro de las antenas: 90 cm (Hispasat) y 120 cm (Astra)
- Figura de ruido de los conversores: $\leq 0,75$ dB
- Ganancia de los conversores: ≥ 55 dB
- Nivel máximo de salida del amplificador de cabecera: 118 dBμV
- Atenuación de los cables (2150 MHz): $\leq 0,32$ dB/m
- Pérdidas máximas en los derivadores tipo C 2D: 0,8 dB (UHF) y 1,4 dB (FI)
- Pérdidas máximas en los derivadores tipo B 2D: 1,2 dB (UHF) y 2 dB (FI)
- Pérdidas máximas en los derivadores tipo A 2D: 2 dB (UHF) y 3 dB (FI)
- Pérdidas máximas en los repartidores de 2 vías: 4 dB (UHF) y 5 dB (FI)
- Pérdidas máximas en los repartidores de 4 vías: 7,5 dB (UHF) y 11 dB (FI)
- Pérdidas máximas en los mezcladores: 1 dB (UHF) y 2 dB (FI)
- Atenuación máxima del cable tipo 1 a 860 MHz $< 0,17$ dB/m.
- Atenuación máxima del cable tipo 2 a 860 MHz $< 0,13$ dB/m.

1.2.3. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO Y DEL SERVICIO PROPORCIONADO POR LA RDSI, CUANDO ESTE ÚLTIMO VAYA A SER INCORPORADO A LA ICT.

En este punto se describen y detallan las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

1.2.3.1. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED.

Los Operadores del servicio Telefónico Básico accederán a las viviendas a través de sus redes de alimentación, que pueden ser cables o vía radio (en este caso por cable). En cualquier caso accederán al RITU (RITM) y terminarán en unas regletas de conexión (regletas de entrada) independientes para cada operador situadas en el Registro Principal de Telefonía montado en el RITU.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador su diseño, dimensionamiento e instalación.

En el Registro Principal se colocarán las regletas de conexión (regletas de salida) desde las cuales partirán los pares que se distribuirán 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 las regletas de entrada de los operadores.

La red de acceso telefónico del edificio, reflejada en el plano correspondiente, está constituida por:

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

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

- Punto de interconexión.
- Punto de distribución.
- Punto de acceso al usuario.

Se utilizarán cuatro cables multipares, dos por ramal, que partiendo del Punto de Interconexión situado en el Registro Principal, ubicado en el RITU (RITM), discurrirán por la canalización principal, segregándose, en cada Registro Secundario, los pares necesarios para atender a las necesidades de la misma. Desde el Registro Secundario se tenderán los pares, cable de uno o dos pares, hasta los PAU's de cada vivienda.

1.2.3.2. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES.

1.2.3.2.1. RED DE ALIMENTACIÓN.

El diseño y dimensionado de la red de alimentación, así como su instalación será siempre responsabilidad del Operador del servicio de telefonía disponible al público, que la hará llegar al RITU (RITM) por los conductos previstos.

El número de cables previsto para la alimentación del inmueble será siempre dos por cada operador.

En el RITU (RITM) será el Operador el que instale su equipamiento terminal.

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

1.2.3.2.2. RED DE DISTRIBUCIÓN. NÚMERO DE PARES Y TIPOS DE CABLES.

El inmueble de 20 viviendas unifamiliares objeto del presente proyecto, tiene la topología que se indica en los Planos correspondientes. De acuerdo con ella, parece aconsejable establecer CUATRO ramales de cable telefónico de acuerdo con el plano adjunto correspondiente de Esquema General de Red de Telefonía. Se calcula el número de pares según las siguientes tablas:

Ramal 1:

	Nº de Viviendas / locales	Nº de líneas por viv. / local	Demanda prevista	Factor de ocupación de red	TOTAL pares de Red de Distribución
Viviendas	10	2	20	1.4	28
Locales	0	0	0	1.4	
Total					28

El número de pares necesarios es de 28. Se deberán emplear, por consiguiente, dos cables de 25 pares.

Ramal 2:

	N° de Viviendas / locales	N° de líneas por viv. / local	Demanda prevista	Factor de ocupación de red	TOTAL pares de Red de Distribución
Viviendas	10	2	20	1.4	28
Locales	0	0	0	1.4	
Total					28

El número de pares necesarios es de 28. Se deberán emplear dos cables de 25 pares.

La red de distribución se considerará exterior y el diámetro máximo de los cables será de 15 mm.

Las características de los cables se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.3.3. ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES.

1.2.3.3.1. RED DE ALIMENTACIÓN.

Su diseño es responsabilidad del Operador, incluso la definición del número de pares de entrada al edificio.

Debe observarse que el número total de pares (para todos los Operadores) de las regletas de entrada será 1.5 veces el número de pares de las regletas de salida.

1.2.3.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Es la parte de la red formada por los cables multipares y demás elementos que prolongan los pares de la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble, dejando disponibles una cierta cantidad de ellos en varios puntos estratégicos, 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.

La Red de Distribución es única, con independencia del número de operadores que presten servicio en el inmueble.

En el presente caso de viviendas unifamiliares, la red de distribución se considerará exterior y, por tanto, la cubierta estará formada por una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

El número de pares necesario, según hemos calculado, es de 28 por cada horizontal, por lo que deberá emplearse el cable normalizado superior, es decir cuatro cables de 25 pares.

Los cables de 25 pares se segregan como sigue:

Registro Secundario 1 (Vivienda 1)	Pares 1-5
Registro Secundario 2 (Viviendas 3 y 5)	Pares 6-15
Registro Secundario 3 (Viviendas 7 y 9)	Pares 16-25
Registro Secundario 4 (Viviendas 11 y 13)	Pares 26-35
Registro Secundario 5 (Viviendas 15 y 17)	Pares 36-45
Registro Secundario 6 (Vivienda 19)	Pares 46-50
Registro Secundario 7 (Vivienda 2)	Pares 51-55
Registro Secundario 8 (Viviendas 4 y 6)	Pares 56-65
Registro Secundario 9 (Viviendas 8 y 10)	Pares 66-75
Registro Secundario 10 (Viviendas 12 y 14)	Pares 76-85
Registro Secundario 11 (Viviendas 16 y 18)	Pares 86-95
Registro Secundario 12 (Vivienda 20)	Pares 96-100

En los Planos correspondientes se detalla la forma de segregar los pares en cada vivienda.

Los cables se conectarán en el extremo inferior a las regletas de conexión situadas en el Registro Principal situado en el RITU (RITM).

Habrà de equiparse, por tanto, en el **Punto de Interconexión**:

10 regletas de 10 pares cada una situadas en el Registro Principal, montado en el RITU (RITM).

En cuanto a los **Puntos de Distribución** (Repartidores Secundarios), hemos de tener en cuenta las viviendas atendidas por cada grupo en que hemos dividido al conjunto, resultando el número de regletas que se indican en el Plano correspondiente.

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores apropiado, quedando la distribución y marcado correspondiente tal y como se especifica en los Planos.

Las características de los cables se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.3.3.3. RED DE DISPERSIÓN.

Es la parte de la red, formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos, que une la red de distribución con cada domicilio de usuario.

Parte de los Puntos de Distribución, situados en los Registros Secundarios y, a través de la canalización secundaria, enlaza con la red interior de usuario en los Puntos de Acceso al Usuario situados en los registros de terminación de red para TB + RDSI.

Estará formada por un cable de dos pares que se unirán desde el Punto de Distribución (Registro Secundario, RS) con el Punto de Acceso de Usuario (PAU) en el Registro de Terminación de Red (RTR) de cada vivienda, de acuerdo con el Plano adjunto y la siguiente distribución:

Vivienda	Pares conectados	Reserva
Vivienda 1	Pares 1-2	Pares 3-5
Vivienda 3	Pares 6-7	Pares 10-15
Vivienda 5	Pares 8-9	
Vivienda 7	Pares 16-17	Pares 20-25
Vivienda 9	Pares 18-19	
Vivienda 11	Pares 26-27	Pares 30-35
Vivienda 13	Pares 28-29	
Vivienda 15	Pares 36-37	Pares 40-45
Vivienda 17	Pares 38-39	
Vivienda 19	Pares 46-47	Pares 48-50
Vivienda 2	Pares 51-52	Pares 53-55
Vivienda 4	Pares 56-57	Pares 60-65
Vivienda 6	Pares 58-59	
Vivienda 8	Pares 66-67	Pares 70-75
Vivienda 10	Pares 68-69	
Vivienda 12	Pares 76-77	Pares 80-85
Vivienda 14	Pares 78-79	
Vivienda 16	Pares 86-87	Pares 90-95
Vivienda 18	Pares 88-89	
Vivienda 20	Pares 96-97	Pares 98-100

Las características de los cables se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.3.3.4. RED INTERIOR DE USUARIO.

Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario.

Comienza en los Puntos de Acceso al Usuario (PAU) y, a través de la canalización interior de usuario, finaliza en las Bases de Acceso Terminal (BAT) situadas en los registros de toma.

Usaremos 3 BAT's. Se utilizará topología en estrella por lo que se necesitarán 3 cables de un par desde cada BAT al PAU.

1.2.3.4. N° DE TOMAS.

A la vista del plano de planta de viviendas se observa que se dispone de los siguientes tipos de vivienda según el número de estancias habitables:

- 1 Salón comedor
- 1 Cocina
- 3/4 Dormitorios

En total tenemos 5/6 estancias computables a los efectos del servicio. El número de tomas por vivienda de este tipo será **3 Tomas/vivienda**. Esta distribución se ha descrito en el apartado correspondiente de esta Memoria.

El número de tomas necesario en este caso es el que se obtiene como total en la tabla que sigue:

	N° Viviendas / Local	N° Tomas / Viviendas	TOTAL N° de Tomas
Viviendas	20	3	60
Locales	0	0	0
Total			60

1.2.3.5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.

1.2.3.5.1. PUNTO DE INTERCONEXIÓN.

Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la de distribución de la ICT del inmueble, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble.

Los pares de las redes de alimentación se terminan en las regletas de entrada, las cuales son independientes para cada operador del servicio y serán instaladas por dichos operadores.

Los pares de la red de distribución se terminan en las regletas de salida.

El número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada, será 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida.

La unión entre ambas regletas se realiza mediante hilos puente.

El Punto de Interconexión debe estar dotado de regletas de 10 pares cada una.

El número de regletas de salida necesario es $100/10 = 10$.

El número de regletas de entrada para cálculo de espacio en el Registro Principal es de $(100 \times 1.5) / 10 = 15$.

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

1.2.3.5.2. PUNTOS DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA

Realizan la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble.

Están formados por regletas de conexión, en las cuales terminan por un lado los pares de la red de distribución y por otro los cables de acometida interior de la red de dispersión.

El Punto de Distribución debe estar dotado de regletas de 5 pares cada una.

El número de regletas de punto de distribución es 2 en 8 R.S. y 1 en 4 R.S., es decir, un total de 20 regletas.

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

1.2.3.5.3. PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU's).

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

Se ubicará en el interior de cada domicilio de usuario.

En el Registro de Terminación de Red de cada vivienda se equiparan dos Puntos de Acceso al Usuario, o uno doble, según funcionalidad y características del mismo que se describen en el Pliego de Condiciones.

1.2.3.5.4. BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT).

Realiza la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos.

1.2.3.6. RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA RED DE TELEFONÍA.

El cuadro resumen de los materiales utilizados para cada ICT es el siguiente:

MATERIAL	
CABLES	• 367 m de cable de 25 pares para Red de Alimentación y Red de Distribución • 267 m de cable de 2 pares para Red de Dispersión • 902 m de cable de 1 par para Red Interior de Usuario
Regletas de Punto de Interconexión	10 Regletas de 10 pares
Regletas de Punto de Distribución	20 Regletas de 5 pares
Puntos de Acceso al Usuario.	20
Bases de Acceso Terminal	60

1.2.4. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN POR CABLE.

Su objeto es describir y detallar las características de la red de telecomunicación por cable que permita el acceso y, en su momento, la distribución del servicio de los distintos operadores a los usuarios del inmueble.

1.2.4.1. TOPOLOGÍA DE LA RED.

Por existir un único RITU, la topología de la red se establece a partir del mismo, de donde saldrán dos ramales, una para cada horizontal.

Los distintos operadores acometerán con sus redes de alimentación al edificio, en el RITU. Si la acometida la realizaran vía radio deberán llegar también al RITU. En éste se colocarán los equipos de adaptación, facilitando un número suficiente de salidas para todos los posibles usuarios. La conexión desde el RITU hasta los usuarios se realizará a través de la Red de Distribución con **topología en árbol-rama hasta llegar a los Registros Secundarios de mayores dimensiones, donde se albergarán los posibles amplificadores y derivadores, y a partir de estos se configurará una topología en estrella**, con dos cables por vivienda, llevando la señal hasta cada PTR o PAU en el interior de las viviendas.

Esto da lugar a un total de $10 \times 2 = 20$ cables por cada horizontal y un total de 40 cables que parten del RITI.

Este número permite realizar la estimación de las dimensiones estimadas del Registro Principal para TLCA.

1.2.4.2. N° DE TOMAS.

El sistema se compone de:

- **Red de alimentación:** Su instalación y diseño serán responsabilidad del operador del servicio.
Los equipos de adaptación y distribución de este servicio se instalarán en el RITU. Para prever el espacio necesario para su colocación, se suponen dos operadores por lo cual se reservan dos huecos de (0,5 x 0,5 x 1) m. (ancho, fondo, alto), en el RITU.
- **Red de distribución:** Está constituida para cada usuario y para cada operador por un cable que une el Punto de Interconexión, en el Registro Principal del operador en el RITU, con el Punto de Terminación de Red o PAU en el interior de la vivienda. Su instalación será responsabilidad del operador.
- **Punto de Terminación de Red o Punto de Acceso de Usuario:** Está definido de forma contractual entre Operador y Usuario dependiendo del equipamiento disponible en el interior de las viviendas. Se situará en el RTR.

En cuanto al número de tomas, aplicando el criterio anterior:

	N° Viviendas / Local	N° Tomas / Viviendas	TOTAL N° de Tomas
Viviendas	20	3	60
Locales	0	0	0
Total			60

1.2.5. CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN.

Se definirán seguidamente las canalizaciones, registros y recintos que constituyen la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a todos los servicios.

1.2.5.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO.

La situación de las viviendas unifamiliares objeto de este proyecto se encuentra reflejada en el plano de situación 2.1.

El esquema general del edificio se refleja en los planos, en él se detalla la infraestructura necesaria y que comenzando por la parte inferior del conjunto de viviendas en la arqueta de entrada se distribuye por la canalización principal, terminando siempre en las tomas de usuario.

Se instala un único RITU (RITM) para todo el inmueble.

La arqueta de entrada se instala en el exterior del inmueble y desde ella, y de forma rectilínea, parte la canalización externa que al ser inferior a 30 metros no requiere la colocación de registros de paso.

Desde el RITU parte la canalización principal. Está formada por dos ramales que discurren horizontalmente. Debido a la longitud del recorrido, no es necesaria la colocación de registros de paso.

Se instalan los registros secundarios como se indica en el plano 2.2.1.

Las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Esta infraestructura la componen las siguientes partes:

1.2.5.2. ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA.

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

- **La arqueta de entrada** es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble. 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 interiores mínimas de 80 x 70 x 82 cm (largo x ancho x profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima de su fondo. Se ubicará en la zona indicada en

los Planos y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

La arqueta de entrada se sitúa en la acera. Al no existir ningún obstáculo en la acera que impida su colocación y estudiadas las características del edificio se elige un emplazamiento que permite que la canalización externa vaya rectilínea desde la misma hasta el RITI.

Sus características las descritas en el Pliego de Condiciones.

- **La canalización externa** es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes operadores.

Estará compuesta por 8 tubos de PVC de 63 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente ocupación:

4 conductos para TB
1 conducto para RDSI
2 conductos para TLCA
1 conducto de reserva

La canalización externa se tiende entre la arqueta y el RITU, por lo que no existe pasamuros ni punto de entrada general.

Por ser su longitud menor de 30 metros y su tendido recto, no es necesario el uso de registros de enlaces.

Al realizar la canalización de 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 dañar los mismos.

La información sobre la ubicación se ha obtenido de los registros municipales, por lo que el proyectista la representa en el plano basada en los datos obtenidos.

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

1.2.5.3. REGISTROS DE ENLACE.

El registro de enlace se utiliza para establecer la transición entre la canalización externa y la de enlace.

Para los servicios de TB+RDSI y TLCA, con redes de alimentación por cable:

- Son cajas de plástico o metálicas y estarán provistas de puerta y tapa. Sus dimensiones mínimas serán 70x50x12 cm. (alto x ancho x profundo) y se situarán en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa y en el punto en el que la canalización horizontal que parte de este registro cambia de dirección para acceder al RITU, en su caso.

Para los servicios con redes de alimentación radioeléctricas:

- Son cajas de la misma constitución que las anteriores y sus dimensiones mínimas serán 45x45x12 cm (alto x ancho x profundo) se colocará una, bajo el forjado de cubierta en el punto de entrada de la canalización superior.

En el caso que nos ocupa, al ser viviendas unifamiliares, no se necesita el uso de registros de enlace, al tratarse de RITU.

1.2.5.4. CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR.

Es la que soporta los cables de la red de alimentación de los diferentes servicios de telecomunicación desde el punto de entrada general hasta los registros principales, y desde los sistemas de captación hasta el elemento pasamuro, situados en el recinto de instalaciones de telecomunicación único (RITU).

Estará constituida por los conductos de entrada y los elementos de registros intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las cajas o arquetas intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

La **canalización de enlace inferior** es prolongación de la canalización externa. Comienza en la arqueta de entrada y termina en el RITU (RITM). Está formada por 8 tubos de PVC de 63 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- *TB:* 4
- *RDSI:* 1
- *TLCA:* 2
- *Reserva:* 1

Por ser rectilínea en su recorrido y su longitud inferior a 30 metros no es preciso la utilización de registros de enlace.

La **canalización de enlace superior** estará formada por 4 tubos de PVC de 40 mm de diámetro exterior que discurrirán por el camino más corto hasta el RITU (RITM) partiendo del sistema de captación, distribuidos de la siguiente forma:

- *RTV terrenal:* 1
- *RTV satélite:* 1
- *Reserva:* 2

Las características de los tubos de estas canalizaciones y sus condiciones de montaje se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.5.5. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.

Teniendo en cuenta que este proyecto corresponde a 20 viviendas unifamiliares se utilizará **un Recinto de Instalaciones de Telecomunicación único RITU** en la zona exterior del inmueble, cuyas características se definen a continuación. El recinto será de tipo modular (RITM) debido al número de viviendas.

1.2.5.5.1. RECINTO ÚNICO (RITU-RITM).

Después de estudiadas las características del edificio, atendiendo a los requerimientos técnicos impuestos por el R.D. 279/99, y tras consulta con el arquitecto y el promotor se elige el emplazamiento del RITU, el cual se muestra en el plano de Esquema General de Infraestructuras 2.2.1.

Será un armario ignífugo, construido de obra, donde se ubica inicialmente el Registro Principal de Telefonía equipado con las regletas de salida del inmueble y se reservará espacio para los Registros Principales de los operadores de televisión por cable (al menos dos). En el mismo se equipará la cabecera de RTV reservándose espacio para los posibles operadores de TB y TLCA vía radio. Sus características constructivas y generales figuran en el Pliego de Condiciones.

Sus dimensiones son las siguientes:

Anchura:	100 cm.
Profundidad:	50 cm.
Altura:	200 cm.

Por su parte inferior entrarán los tubos que forman la canalización de enlace inferior y saldrán los tubos que conforman la canalización principal. Por la parte superior entrarán los tubos que forman la canalización de enlace superior.

Hay que señalar que su ubicación se encuentra separada más de dos metros de cualquier maquinaria prevista en esta situación del proyecto.

1.2.5.5.2. EQUIPAMIENTO DEL RITU.

Equipamiento a alojar:

- Se reservará espacio suficiente para los Registros Principales de los operadores de Telecomunicaciones por cable (al menos dos).
- Registro Principal para TB+RDSI de dimensiones 310 x 135 x 450 cm (alto x profundo x ancho).
- Equipos de cabecera de RTV, tanto analógica como digital, en su momento.
- Se reservará espacio suficiente para posibles servicios de TB y TLCA vía radio.

Equipamiento de servicios:

Acometida eléctrica

Desde el Cuadro de Contadores se habilitará una canalización eléctrica directa hasta el Cuadro de Protección.

Otras características de la misma se especifican en el Pliego de Condiciones.

Cuadro de Protección

Se monta un cuadro de protección y alimentación de energía eléctrica para los equipos que se instalen en el mismo, tanto inicialmente como para albergar la reserva necesaria para los operadores.

En él se instalará:

- 1 interruptor magnetotérmico de corte general para todos los servicios. Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 25 A. Poder de corte 6 KA.
- 1 interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para alimentación de alumbrado y tomas de fuerza. Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 15 A. Poder de corte 6 KA.

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

Alumbrado y fuerza

Se instalará un punto de luz formado por una pantalla fluorescente de dos tubos.

Este recinto deberá disponer de un punto de luz de, al menos, 300 lux.

Se instalará sobre la puerta de entrada un conjunto de alumbrado autónomo de emergencia.

Para el suministro de fuerza para los equipos de trabajo se instalarán dos bases de enchufe con toma de tierra.

Otras características de estos equipos se especifican en el Pliego de Condiciones.

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 que discurre a una altura de 70 cm del suelo y al cual se deberán conectar los equipos que se instalen en el RITU.

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 y en todo el perímetro interior, 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.

Características constructivas

Las características constructivas del RITU se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.5.6. REGISTROS PRINCIPALES (RP).

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

En cualquier caso, los registros principales de los distintos operadores dispondrán de medidas de seguridad para evitar su manipulación por personal no autorizado.

A) Telefonía base.

Se instalará un armario de interconexión compuesto por dos verticales, una de entrada y otra de salida donde se instalarán las regletas de salida de 10 pares, la

vertical de salida tendrá capacidad para albergar 1,5 veces el número de regletas de entrada.

El registro principal para TB + RDSI debe tener las dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de los cables y puentes, teniendo en cuenta que el número de pares de las regletas de salida será igual a la suma total de los pares de la red de distribución. De acuerdo con los cálculos realizados en el punto 1.2.3.5, resulta que el número de regletas para las cuales es necesario prever espacio en el Registro Principal es de 10 para las de salida y 15 para las de entrada.

Teniendo en cuenta las diferentes posibilidades de montaje de las mismas y las disponibilidades de equipos, resulta necesario un Registro Principal de, al menos, 310 x 135 x 450 cm (alto x profundo x ancho).

Las características del mismo se especifican en el Pliego de Condiciones.

B) TLCA.

En caso de telecomunicaciones por cable el espacio será suficiente para los dos posibles operadores.

Teniendo en cuenta que con una distribución en árbol-rama son necesarios 40 cables para la distribución de TLCA se estima, en este caso, que serán necesaria una reserva de espacio suficiente para cada operador que albergue los elementos derivadores que proporcionan señal a los distintos usuarios.

1.2.5.7. CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS.

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble. Su función es la de llevar las líneas principales hasta las diferentes viviendas y facilitar la distribución de los servicios a usuarios finales.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias. También se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal.

1.2.5.7.1. CANALIZACIÓN PRINCIPAL.

Está compuesta por tubos de 40 mm de diámetro, en número variable según las viviendas a que se atienden y de acuerdo con las disposiciones al respecto de la Reglamentación vigente.

La canalización principal estará formada por tubos, siendo su número y diámetro los que se observan en los planos correspondientes.

Tal y como se ha comentado, la topología del inmueble lleva a dos canalizaciones horizontales independientes, una cada 10 viviendas, para los diferentes servicios.

El número de tubos a instalar en cada canalización se calcula de la siguiente manera:

De 10 a 9 viviendas	2 tubos de 40 mm de ϕ para TB
	4 tubos de 40 mm de ϕ para TLCA
	2 tubos de 40 mm de ϕ para RTV
	2 tubos de 40 mm de ϕ de reserva
7 viviendas	2 tubos de 40 mm de ϕ para TB
	2 tubos de 40 mm de ϕ para TLCA
	2 tubos de 40 mm de ϕ para RTV
	2 tubos de 40 mm de ϕ de reserva
De 5 a 1 viviendas	1 tubos de 40 mm de ϕ para TB
	2 tubos de 40 mm de ϕ para TLCA
	2 tubos de 40 mm de ϕ para RTV
	2 tubos de 40 mm de ϕ de reserva

Las canalizaciones deberán ser lo más rectilíneas posibles y con capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación que incluirá la ICT.

Esto no afecta al cálculo del número de tubos pero si deberá tenerse en cuenta al hacer las mediciones.

Las características de los tubos de la canalización principal se describen en el Pliego de Condiciones.

1.2.5.7.2. REGISTROS SECUNDARIOS (RS).

Son cajas o armarios, cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones, que se intercalan en la canalización principal en cada planta, sirviendo para segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esta planta.

Se colocarán 14 registros secundarios, 12 por ser puntos de segregación hacia cada vivienda y 2 registros complementarios para la instalación de los amplificadores intermedios en los lugares que se indican en los planos.

Las dimensiones mínimas serán de 45 x 45 x 15 cm. (alto x ancho x profundo) y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave.

Dentro de estos registros se colocan los dos derivadores de la red de RTV, las regletas para la segregación de pares telefónicos y el reparto del servicio de TLCA según se indica en los planos de Esquema General de Infraestructuras 2.2.1.

Sus características físicas y técnicas se describen en el Pliego de Condiciones.

1.2.5.8. CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO.

1.2.5.8.1. CANALIZACIÓN SECUNDARIA.

La canalización secundaria es la que soporta la red de dispersión del inmueble. Conecta los registros secundarios (RS) con los registros de terminación de red (RTR) de cada vivienda.

En ella se intercalan los registros de paso, que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y los registros de terminación de red. Al tratarse de viviendas unifamiliares se podrá prescindir de los citados registros de paso.

En nuestro caso, al ser un conjunto de viviendas unifamiliares, estará formada por 3 tubos de PVC de 20 mm. de diámetro, según las características topológicas de la construcción y que se detalla en la parte de Planos. Como mínimo constará de:

- **TB:** Un tubo de 16 mm. de diámetro exterior para alojar los dos pares de TB. Para facilitar la instalación y dado que el coste apenas se verá afectado, puesto que el Reglamento es de mínimos, este tubo se coloca de 20 mm. de diámetro exterior.
- **RTV:** Un tubo de 20 mm. de diámetro exterior para alojar los dos cables de RTV.
- **TLCA:** Un tubo de 20 mm. de diámetro exterior.

En el Pliego de Condiciones se especifican las características de estos tubos.

1.2.5.8.2. REGISTROS DE PASO.

En la canalización secundaria se intercalan los registros de paso, que son los elementos que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y los registros de terminación de red.

También se utilizan en la canalización interior de usuario para facilitar el tendido de los cables de usuario.

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán los siguientes registros:

- *Registros de paso tipo A:* Para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios. Tendrá unas dimensiones de 38 x 38 x 12 cm (alto x ancho x profundo).
- *Registros de paso tipo B:* Para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI. Tendrá unas dimensiones de 10 x 10 x 6 cm (alto x ancho x profundo).
- *Registros de paso tipo C:* Para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA + RTV. Tendrá unas dimensiones de 17 x 17 x 8 cm (alto x ancho x profundo).

1.2.5.9. REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED.

Son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios (PAU) de los distintos servicios, en el caso de TLCA al menos de forma conceptual. Estos registros se ubicarán siempre en el interior de la vivienda. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Podrán estar constituidos por cajas empotradas en la pared de la vivienda o local, provistas de tapa y podrán integrarse en un único cuadro.

Sus dimensiones mínimas serán:

- **TB:** caja de 10 x 17 x 4 cm. (alto x ancho x profundo), en cuyo interior se instalará el PAU o también denominado punto de terminación de red telefónica comunitaria.
- **RTV:** caja de 20 x 30 x 6 cm. (alto x ancho x profundo), donde llegan los cables coaxiales de los dos ramales. En este registro se coloca el repartidor que dará servicio a todas las tomas de usuario. Dispondrá de toma de corriente o base de enchufe.
- **TLCA:** caja de 20 x 30 x 6 cm. (alto x ancho x profundo), donde llegarán los cables coaxiales de TLCA. El equipamiento de este registro dependerá del operador con el que se contrate este servicio. Dispondrá de toma de corriente o base de enchufe.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm. del suelo y menos de 180 cm. del suelo.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

El número de RTR para todo el inmueble será de:

20 unidades de dimensiones de 10 x 17 x 4 cm.

40 unidades de dimensiones de 20 x 36 x 6 cm.

Podrán integrarse, de acuerdo con el Reglamento, los tres registros en uno único de dimensiones 30 x 50 x 6 cm. para mejorar la estética de las viviendas.

1.2.5.10. CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO.

La canalización interior de usuario es la que soporta la red interior de usuario. Conecta los registros de terminación de red y los registros de toma, tiene una topología en estrella y estará formada por tubos de material plástico empotrados por el interior de la vivienda, suficiente para que por su interior discurren los cables necesarios para cada toma. Como la red es en estrella podrá utilizarse el mismo tubo para varios cables del mismo servicio.

Cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar el tendido de los cables de usuario.

El diámetro de los tubos será, como mínimo:

- De 16 mm para TB, en viviendas y de 20 mm en locales comerciales.
- De 16 mm para RTV.
- De 16 mm para TLCA.

1.2.5.11. REGISTROS DE TOMA.

Son cajas empotradas en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión con los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

Sus dimensiones mínimas son 6,4 x 6,4 x 4,2 cm. (alto x ancho x profundo) para cada uno de los tres servicios.

Se instalarán 3 para TB, 3 ó 4 para RTV y 3 ó 4 para TLCA en las viviendas descritas anteriormente. Pueden emplearse dispositivos que agrupen a los tres registros indicados.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

1.2.5.12. CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS.

MATERIAL	CANTIDAD NECESARIA
Arquetas de entrada	1 arqueta de 80 x 70 x 82 cm
Arquetas intermedias	2 arquetas de 80 x 70 x 72 cm 10 arquetas de 40 x 40 x 40 cm
Canalización externa (Arqueta-RITU) = canalización de enlace inferior	8 tubos de 63 mm de ϕ y 9 m de longitud
Canalización de enlace superior	4 tubos de 40 mm de ϕ y 5 m de longitud
Canalización Principal	10 tubos de 40 mm de ϕ y 60 m de longitud 8 tubos de 40 mm de ϕ y 26 m de longitud 7 tubos de 40 mm de ϕ y 80 m de longitud 6 tubos de 40 mm de ϕ y 18 m de longitud
Canalización Secundaria para RTV, TLCA y TB	3 tubos de 20 mm de ϕ y 765 m de longitud
Canalización Interior de Usuario	3 tubos de 16 mm de ϕ y 1625 m de longitud
Registros de Enlace	--
Registros Principales	1 para Telefonía situado en el RITU
Registros Secundarios	14 de 45 x 45 x 15 cm
Registros de Terminación de Red	20 de 30 x 50 x 6 cm, uno a la entrada de cada vivienda para TB + RTV + TLCA
Registros de Paso Tipo B	52 ubicados en interior de viviendas
Registros de Paso Tipo C	28 ubicados en interior de viviendas
Registros de toma	180 de 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (3 por vivienda según descripción en Memoria y Planos)
RITU	10 regletas de 10 pares para TB
	Cabecera de RTV según Memoria y Planos
	1 Cuadro de protección de A Módulos
	Alumbrado fluorescente. Soporte doble equipado con 2 tubos de 40 W cada uno.
	Alumbrado de emergencia.
	Toma de tierra según especificado
	Escalerilla de soporte de cables

2. PLANOS

3. PLIEGO DE CONDICIONES

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.

La recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora por satélite no es objeto de este Proyecto. Sí lo es la instalación de la infraestructura que permita en su día la distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar la estructura de amarre en el edificio.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se ha tenido en cuenta la Normativa legal existente para estaciones terrenas receptoras, por lo que habrá de tenerse en cuenta cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

Se incluyen, aquí aquellos requerimientos que deban satisfacer los materiales que además de cumplir las condiciones generales indicadas en el Punto 2 así se requiera tanto en aquellos casos en los cuales dichos requerimientos no especifican datos ni características concretas o bien, de cuando por requerimientos del proyecto, sea necesario exigir valores dentro de un margen más estrecho que el indicado en los mismos.

3.1.1. RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.

3.1.1.1. SISTEMAS DE CAPTACIÓN.

3.1.1.1.1. ANTENAS.

Es necesaria la instalación de las siguientes antenas:

- Antena receptora de radiodifusión en FM.
- Antena receptora de Televisión terrenal.

Las características generales de las mismas serán al menos las siguientes:

Antena de FM	
Tipo	Omnidireccional
R.O.E.	< 2

Antena UHF	
Tipo	Directiva
Banda	UHF
Canales	21 al 69
Ganancia en dB	> 12 dB
Ángulo de apertura horizontal	< 40°
Ángulo de apertura vertical	< 50°
Relación Delante/Atrás	> 25 dB
R.O.E.	< 2

3.1.1.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN Y SOPORTE.

Radiodifusión sonora y televisión terrenal

El conjunto para la captación de servicios terrenales, estará compuesto por las antenas, mástiles y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado 1.2.1.2. de la Memoria.

Los mástiles de antena, supuestos estos metálicos, se conectarán a la toma de tierra del inmueble a través del camino más corto posible, con cable de sección 6 mm² mínimo, y si el inmueble se equipase con pararrayos, deberán conectarse al mismo, a través del camino más corto posible con cable de igual sección.

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, será un tubo de acero A42, perfil tipo redondo de diámetro exterior 45 mm, 2 mm de espesor y 3 m de longitud. El mástil se colocará anclado a la pared del edificio.

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

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

El suministro eléctrico se realizará mediante como mínimo dos tomas eléctricas, para los servicios de radio y televisión terrenal y de satélite.

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.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos. El cable coaxial donde no discorra bajo tubo se sujetará cada 40 cm, como máximo, con bridas o grapas no estrangulantes y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro.

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.

Dado que, en la zona en cuestión, no existen obstáculos y las medidas de campo han dado resultados satisfactorios, bastará con elevar las antenas sobre el suelo unos 12 metros.

Para ello se utilizará una torreta de 9 metros sobre la cual se colocará un mástil tubular de 45 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor de 3 metros de altura (1 tramo de 3 metros). Dicho conjunto se embutirá en el suelo, en las proximidades del RITU mediante la placa base correspondiente y con las características que siguen:

Solicitaciones de la estructura:

Carga vertical sobre la base: 802 Kg.

Carga horizontal sobre la base: 32 Kg.

Carga admisible de viento en las antenas: 52 Kg.

Tiros sobre las cimentaciones de los pilotes:

Tiro vertical máximo: 258 Kg.

Tiro horizontal máximo: 120 Kg.

Tensión inicial del cable: 142 Kg.

Sobre él se instalarán las antenas antes descritas.

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.

No obstante lo anterior, la altura y características definitivas del soporte de antenas se definirá “in situ” en el transcurso de la Dirección de Obra.

Para el soporte de las antenas se emplearán los siguientes elementos:

- **Mástiles:**

Características	Valores
Número de unidades	1
Tipo	Perfil redondo
Altura	3
Diámetro	45 mm
Espesor	2 mm
Material	Acero A42

- **Torreta:**

Características	Valores
Tipo de tramo	3 m
Altura	9 m
Base	Triangular
Diámetro máximo del mástil	45 mm
Material	Acero

Radiodifusión sonora y televisión por satélite

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de Vía Digital y Canal Satélite Digital, este estará constituido por los elementos que se especifican a continuación.

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.

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:

	80 – 120 cm	120 – 150 cm
Esfuerzo horizontal	421,99 Kp.	614,12 Kp.
Esfuerzo vertical	157,85 Kp.	208,95 Kp.
Momento	553,26 Kp.	955,88 Kp.

Se instalarán dos bases de anclaje, en la cubierta del edificio. Para la sujeción de las mismas se dispondrá de 3 pernos de sujeción a la estructura del RITU 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.

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.

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

Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT

Diámetro de la antena	90 cm
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω

Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA

Diámetro de la antena	120 cm
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω

Todas las partes susceptibles de 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, 8 mm de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

3.1.1.1.3. CABLES DE CONEXIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN Y EL EQUIPO.

El cable de conexión entre los elementos de captación y el equipo debe estar apantallado y cumplir la norma UNE-EN 50083.

La atenuación será la misma que la indicada más adelante para los cables de distribución y dispersión.

3.1.1.2. ELEMENTOS ACTIVOS.

3.1.1.2.1. AMPLIFICADORES DE CABECERA.

Los equipos amplificadores para la radiodifusión terrena serán monocanales separados o programables con desmezcla de entrada en Z y mezcla de salida en Z.

Además de cumplir lo indicado en el punto 4.3 del Anexo I del RD 279/99 tendrán las siguientes características:

Tipo	FM	UHF	VHF
Banda cubierta	88 – 108 MHz	1 canal UHF	1 canal BIII
Nivel de salida máximo (*)	> 120 dBμV	> 125 dBμV	> 120 dBμV
Ganancia	35 dB	50 dB	50 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	9 dB	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB
Margen de regulación de ganancia	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB

(*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

El equipo conversor, cuando sea necesario, poseerá las siguientes características:

Entrada	Canal VHF
Salida	Canal UHF
Nivel de salida máxima (*)	80 dBμV
Ganancia	< 8 dB
Figura de ruido máxima	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

3.1.1.2.2. AMPLIFICADORES DE F.I.

Aunque no es necesaria su instalación, a continuación se indican las características de los amplificadores de F.I. conectados a los conversores:

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

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

3.1.1.2.3. AMPLIFICADORES DE DISTRIBUCIÓN.

Amplificarán las señales provenientes de los equipos de cabecera incluso las futuras señales de satélite al ser amplificadores de banda ancha. Poseen las siguientes características:

Banda cubierta (MHz)	47 – 862	950 – 2300
Nivel de salida máximo (dBμV)	>114	>118
Ganancia típica (dB)	40	30-40
Margen de regulación de ganancia	20	20
Figura de ruido típica (dB)	<10	12
Pérdidas de retorno típicas (dB)	>10	>6

Se ubicarán en los Registros Secundarios previstos para ello e indicados en los Planos.

3.1.1.3. ELEMENTOS PASIVOS.

3.1.1.3.1. FUNCIÓN DE MEZCLA.

De acuerdo con lo requerido en el RD 279/99 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:

Tipo	1	2
Banda cubierta	FM – V/U	TV – FI
Pérdidas de inserción máximas V/U	$1 \pm 0,5$ dB	---
Pérdidas de inserción máximas FI	---	$> 2 \pm 0,5$ dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω
Rechazo entre entradas	> 20 dB	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB

3.1.1.3.2. DERIVADORES, DISTRIBUIDORES Y REPARTIDORES.

Las características de los diferentes tipos de derivadores, distribuidores y repartidores que se deben utilizar para repartir la señal procedente de la cabecera son las siguientes:

- Para los derivadores ecualizados:

Tipo		A	B	C
Nº de salidas		2	2	2
Pérdidas de derivación	47 MHz	25 dB	28 dB	32 dB
	860 MHz	14,5 dB	18 dB	24 dB
	2150 MHz	9 dB	12 dB	18 dB
Pérdidas de inserción	47 MHz	1,5 dB	0,6 dB	0,5 dB
	860 MHz	2,5 dB	1,2 dB	0,8 dB
	2150 MHz	4,5 dB	2 dB	1,4 dB
Rechazo entre salidas	5-300 MHz	> 34 dB	> 45 dB	> 50 dB
	300-862 MHz	> 25 dB	> 35 dB	> 45 dB
	950-2400 MHz	> 20 dB	> 27 dB	> 33 dB
Corriente máxima de paso		1 A	1 A	1 A
Conector tipo		F	F	F

- Para los repartidores:

Tipo	2 salidas	4 salidas	8 salidas
Banda cubierta	47–2150 MHz	47–2150 MHz	47–2150 MHz
Nº de salidas	2	4	8
Pérdidas de distribución típicas V/U	$4 \pm 0,25$ dB	$7,5 \pm 0,25$ dB	$14 \pm 0,25$ dB
Pérdidas de distribución típicas FI	$5 \pm 0,25$ dB	$11 \pm 0,25$ dB	$18 \pm 0,25$ dB
Desacoplo entrada – salida	> 15 dB	> 15 dB	> 15 dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω	75 Ω

3.1.1.3.3. CABLES COAXIALES.

La red de RTV para distribución y dispersión se realizará utilizando cables coaxiales con las características siguientes:

Impedancia característica	75 Ω
Diámetro exterior	6,8 mm en tipo 1 y 10,4 mm en tipo 2
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será inferior a 0,7
Pérdidas de retorno	> 14 dB

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083, y el utilizado en TLCA se adecuará, además, a la norma UNE-EN 50117-1.

Los cálculos están basados en un **cable tipo 1 para la red de dispersión y para la red interior de usuario** con las siguientes atenuaciones típicas:

Atenuación a 47 MHZ	0,04 dB/m
Atenuación a 100 MHZ	0,05 dB/m
Atenuación a 470 MHZ	0,12 dB/m
Atenuación a 860 MHZ	0,17 dB/m
Atenuación a 1000 MHZ	0,20 dB/m
Atenuación a 1350 MHZ	0,21 dB/m
Atenuación a 2150 MHZ	0,3 dB/m

Para la red de distribución se utilizará un cable tipo 2 con las siguientes atenuaciones típicas:

Atenuación a 47 MHZ	0,03 dB/m
Atenuación a 100 MHZ	0,04 dB/m
Atenuación a 470 MHZ	0,07 dB/m
Atenuación a 860 MHZ	0,13 dB/m
Atenuación a 1000 MHZ	0,15 dB/m
Atenuación a 1350 MHZ	0,16 dB/m
Atenuación a 2150 MHZ	0,20 dB/m

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

Características de la red

En cualquier punto de la red se cumplirán las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
		47 – 862 MHz	950 – 2150 MHz
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdidas de retorno en cualquier punto	dB	≥10	≥ 6

3.1.1.3.4. PUNTO DE ACCESO AL USUARIO.

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de los dos cables de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio del usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable. El cable procedente del registro secundario, que no se conecte, debe cerrarse con la correspondiente resistencia terminal de 75 ohmios.

Cuando no exista señal de Televisión por satélite, se recibirá en la toma de usuario la señal de RTV facilitada por uno de los cables.

Cuando existan señales de Televisión por satélite, el IRD enviará las señales oportunas al PAU para que se establezca la conexión con el cable que contiene la señal de la plataforma correspondiente al mismo.

A la salida del PAU se colocará un distribuidor que permita realizar una conexión en estrella, desde ese punto a cada una de las tomas de usuario.

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

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
		47 – 862 MHz	950 – 2150 MHz
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdidas de inserción	dB	< 1	< 1
Pérdidas de retorno	dB	≥ 10	≥ 10

3.1.1.3.5. TOMA DE USUARIO (BASE DE ACCESO TERMINAL).

Las tomas de usuario que deben emplearse en esta instalación deberán satisfacer las siguientes características:

Tipo	1	2 (*)
Banda cubierta	47 – 2150 MHz	47 – 862 MHz
Pérdidas de derivación V/U	2 ± 0.5 dB	4 ± 0.5 dB
Pérdidas de derivación FI	3.5 ± 0.5 dB	---
Impedancia	75 Ω	75 Ω
Pérdidas de retorno	≥ 10	≥ 10

(*) Esta base es para TLCA.

Cualesquiera que sea la marca(s) 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 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 RD 279/99.

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.

3.1.2. TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.

Será responsabilidad de la propiedad del inmueble el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de este servicio.

Los materiales a emplear en la instalación de la Red Telefónica interior del edificio deben cumplir lo indicado en el ANEXO II del Real Decreto 279/99 y, en los casos en que aquí se indica, las condiciones o parámetros complementarios que se especifican.

3.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES.

Todos los cables estarán formados por pares trenzados.

En esta instalación se utilizará:

Red de distribución

En la red de distribución se utilizarán cables multipares. Estará formado por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de polietileno coloreada según código de colores y su cubierta estará formada por una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno de características EAP colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

La capacidad y diámetro exterior de los cables serán:

Número de pares	Diámetro máximo (mm)
25	15

Red de dispersión exterior

Los cables utilizados en la red de dispersión entre el registro secundario y el punto de terminación de red son cables de acometida reforzada de dos pares con aislamiento de polietileno y cubierto interior de OVC, tenza de acero y cubierta exterior de PVC. Los conductores serán de cobre liso de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro.

Red interior de usuario

Cable de 1 par trenzado formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido de calibre 0,5 mm de diámetro, aislado con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

En caso de utilizar cable de dos pares sus características serán similares a las del cable de un par.

3.1.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS.

3.1.2.2.1. REGLETAS DE PUNTO DE INTERCONEXIÓN.

Las regletas del punto de Interconexión estarán 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 cables, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita 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 un lado, sin levantar las conexiones.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos de la misma deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 20501-2-11.

3.1.2.2.2. REGLETAS DE PUNTO DE DISTRIBUCIÓN.

Las regletas del punto de Distribución estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de 5 pares de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cables de Red de Distribución, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de la Red de Dispersión.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión sin herramienta especial. Deben tener la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

Estas regletas se fijarán, con tornillos, a la pared del Registro Secundario.

En cada Registro Secundario se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos de la misma deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 20501-2-11.

3.1.2.3. PUNTO DE ACCESO AL USUARIO (PAU).

El PAU se configurará utilizando un equipo que cumpla lo dispuesto en el Anexo I del Real Decreto 2304/1994 del 2 de diciembre.

Con carácter práctico satisfacen dicha funcionalidad los equipos similares a los utilizados por Telefónica y conocidos como PTR o bien módulos de conexión UNIPAR, de alta fiabilidad montados en un raíl DIN.

En el PAU se conectará, por un lado el cable de DOS pares que constituye la red de dispersión y por el otro los cables de UN par de la red interior.

Esta conexión se realizará según sea una línea o las dos líneas las que tengan servicio y la asignación que se quiera hacer de las mismas a las BAT's.

3.1.2.4. BASE DE ACCESO TERMINAL (BAT).

Las bases de terminación a utilizar serán del tipo empotrable y estarán dotadas de un conector hembra tipo Bell de 6 vías, que cumpla lo especificado en el R.D. 1376/89, de 27 de Octubre (B.O.E. del 15.11.89) ,de las cuales solo estarán equipadas la vías 3 y 4.

3.1.3. INFRAESTRUCTURA.

3.1.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS.

3.1.3.1.1. ARQUETA DE ENTRADA.

Será construida por la propiedad 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. Tendrá la forma y dimensiones mínimas indicadas en la memoria.

Las arquetas de entrada, además, dispondrán de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 500 KN, y su tapa estará provista de cierre de seguridad.

Puesto que su construcción corresponde a la propiedad del inmueble se deberá proceder a la instalación de la misma, en la ubicación que se indica en el plano 2.2.1.

La arqueta será de dimensiones 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundo) y deberá satisfacer lo requerido en el R.D. 279/99 Anexo IV punto 6.1.

La colocación de la misma requiere la realización de una excavación de dimensiones adecuadas para la colocación de la misma, 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 Seguridad y Salud, en este Pliego de Condiciones).

La arqueta será prefabricada y deberá ser proporcionada por uno de los suministradores de Telefónica, debiendo responder al tipo homologado por Telefónica.

Estará dotada de tapas de hormigón, también del tipo homologado por Telefónica dotadas de cierre de seguridad.

Una vez colocada la arqueta en su posición correcta y realizada la canalización de enlace se procederá al relleno de la excavación realizada.

Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en el plano, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

3.1.3.1.2. ARQUETA DE ENLACE.

En el caso que nos ocupa no se necesita arqueta de enlace.

3.1.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN.

Características de los materiales

- Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número, se indican en la Memoria; serán de PVC rígidos y deberán cumplir la norma UNE 53112, excepto los de interior de usuario que pueden ser corrugados. Tendrán pared interior lisa.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

- La rigidez dieléctrica mínima será de 15 kV/mm.
- El grado de protección, según la Norma UNE 20.324, será:

Canalización de enlace y principal	IP 33.7
Canalización secundaria	IP 33.5

Condiciones de instalación

- Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.
- Los de canalización externa y de enlace con los sistemas de captación se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta y torreta de los sistemas de captación, respectivamente, hasta el punto de entrada en el RITU.
- Los de canalización principal se alojarán embutidos en un prisma de hormigón que conectará las distintas arquetas que están unidas con los Registros Secundarios.
- Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza sobre ladrillo doble.
- Los de interior de usuario pueden ser de tipo corrugado y se empotrarán en ladrillo de media asta.
- Se dejará guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro o de cuerda plástica de 5 mm. de diámetro sobresaliente 20 cm. en los extremos de cada tubo.
- La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la Memoria.

- Cuando en un tubo se alojan más de un cable, la sección ocupada por los mismos comprendiendo su aislamiento, relleno y cubierta exterior no será superior al 40 % del tubo o conducto.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, se consultará al técnico redactor del Proyecto.

3.1.3.3. CONDICIONES A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT'S. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.

3.1.3.3.1. RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.

Se empleará UN RECINTO DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN ÚNICO (RITU) de tipo modular (RITM), cuyas características se han descrito en la Memoria.

Sus dimensiones son las siguientes:

Anchura:	100 cm.
Profundidad:	50 cm.
Altura:	200 cm.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado referente a tierra local.

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios se hará según lo indicado en la Memoria.

Características constructivas

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas: terrazo, cemento, etc.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.

Estará equipado con un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los oportunos cables. La escalerilla o canaletas se dispondrá en todo el perímetro interior a 30 cm. del techo.

Puerta de acceso

La puerta de acceso será metálica, de apertura hacia el exterior. Dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios. Las dimensiones serán tales que permitan trabajar en los equipos instalados en la pared frontal.

Paredes y techo lucidos y pintados.

Ubicación de los recintos

El RITU se ubicará en la zona comunitaria. Su localización exacta está indicada en el Plano, a ser posible sobre la rasante. En caso de existir un centro de transformación de energía próximo, el RITU se distanciará, como mínimo, dos metros de dicho centro. Si ello no fuera posible se aplicarán las medidas correctoras contra radiaciones electromagnéticas definidas en el Reglamento.

Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

Ventilación

El armario estará exento de humedad y dispondrá de ventilación natural directa al exterior, o de 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 a la hora.

En este caso, al estar el Recinto en caseta independiente del resto de viviendas, será suficiente la instalación de dos rejillas de ventilación, una ubicada en la puerta de acceso a unos 30 cms. de su parte inferior y otra en la pared opuesta y próxima al techo.

Canalizaciones eléctricas

Se habilitará una canalización eléctrica directa hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 6+T mm² de sección mínima; irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, con diámetro mínimo de 29 mm.

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

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor magnetotérmico de corte general: Tensión nominal 230/400 Vca. Intensidad nominal 25 A. Poder de corte 6 KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado y enchufes del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca. Intensidad nominal 15 A. Poder de corte 6 KA.

El cuadro de protección dispondrá, para cada uno de los posibles servicios, de espacio suficiente para que cada operador instale los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca. Intensidad nominal 25 A. Poder de corte 6 KA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar. Tensión nominal 230/400 Vca. Frecuencia 50-60 Hz. Intensidad nominal 25 A. Intensidad de defecto 30 mA. Resistencia de cortocircuito 6 kA.

El citado cuadro de protección tendrá tapa. Podrá ir instalado de forma empotrada o superficial. Podrá ser de material plástico autoextinguible o metálico. Tendrá un grado de protección mínimo IP 40. Dispondrá de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

El cuadro se situará lo más próximo posible a la puerta de entrada.

En el recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre de aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T$ mm² de sección.

Alumbrado

Se habilitarán los medios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux. Se dispondrá, asimismo, de un aparato de alumbrado autónomo de emergencia.

Se instalará un punto de luz formado por una pantalla fluorescente de dos tubos de 40 W cada uno.

Anillo de tierra

Se realizará, según indica el punto 7.1 del Anexo IV del R.D. 279/99.

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 que discurre a una altura de 70 cm del suelo y al cual se deberán conectar los equipos que se instalen en el RITU.

Soportes de cables / 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 que recorrerá la pared desde la entrada de los cables de la red exterior hasta los Registros Principales, equipados o previstos y desde la salida de estos hasta la entrada de los cables en la canalización principal.

3.1.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED.

3.1.3.4.1. REGISTROS SECUNDARIOS.

En los planos se muestra la ubicación de los Registros Secundarios.

En este proyecto los Registros Secundarios solo se requieren en los puntos de encuentro entre una canalización principal y una secundaria.

En el espacio reservado para infraestructuras comunes de telecomunicaciones se habilitará un hueco en la canalización principal, como se indica en los planos de infraestructura, a una altura de 1 m del suelo, aproximadamente, cuyas dimensiones mínimas son las expresadas en el apartado correspondiente de la Memoria.

Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes.

Deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico o metálica y llevarán un cerco metálico que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto, en los que se instalen mecanismos dispondrán además de cerradura con llave que se entregará al presidente de la comunidad de propietarios.

Tendrá un grado de protección IP 54.9.

3.1.3.4.2. DE PASO, TERMINACIÓN DE RED Y DE TOMA.

En los planos se muestra la ubicación de estos registros.

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm, un espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33.5 y se colocarán empotrados en la pared.

- **Los registros de paso** son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos.

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones interiores de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas ó 25 cm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo B para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA + RTV.

	Dimensiones (alto x ancho x profundo)	Nº de entradas en cada cara lateral	Diámetro máximo del tubo
Tipo A	38x38x12 cm	6	40 mm
Tipo B	10x10x6 cm	2	20 mm
Tipo C	17x17x8 cm	4	16 mm

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

Los registros se colocarán empotrados.

- **Los registros de terminación de red** serán tres, uno para cada servicio, o bien se podrán englobar en uno único. Su ubicación se indica en los Planos de plantas, estarán en el interior de la vivienda y empotrados en la pared y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la Memoria.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm del suelo y menos de 180 cm del mismo.

Los registros para RDSI, TLCA y TRV, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

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.

- **Los registros de toma** irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros serán cuadrados, debiendo disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm de fondo y 6,4 cm de lado exterior.

Habrà un mínimo de tres registros de toma para cada uno de los tres siguientes servicios:

- TB + RDSI acceso básico
- TLCA y RTV, en dependencias distintas, y que no sean baños ni trasteros. Los de TLCA y RTV de cada dependencia estarán próximos.

Los registros de toma de TLCA y RTV tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna. En los registros de toma para telefonía, esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna (teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc.).

3.1.4. TIERRA DE LA ICT.

Se establecerá un conductor para la toma de tierra de 10 mm de diámetro.

Este conductor discurrirá desde un punto accesible hasta el embarrado de tierra en el cuarto de contadores.

A él se conectarán el mástil de las antenas de TV terrenal y el anillo de toma de tierra del RITU así como las parábolas de Televisión satélite cuando se instalen.

3.1.5. CUADROS DE MEDIDAS.

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

3.1.5.1. MEDIDAS DE RADIOTELEVISIÓN.

En la Banda 47 – 950 MHz:

- Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TV los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dBμV y su diferencia en dB.
- Niveles de FM y TV en la primera toma, toma intermedia y última toma de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dBμV y su diferencia en dB.

En la Banda 950 – 2150 MHz:

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

- Nivel de señal en dos frecuencias tipo según lo especificado en el proyecto.

Respuesta en frecuencia.

3.1.5.2. CONTINUIDAD Y RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA.

- **Continuidad.** Se entiende por continuidad el que exista un camino desde las conexiones a tierra de mástiles, parábolas cuando existan, el anillo de tierra del RITU hasta un embarradero del cuarto de contadores unido a tierra.

Se medirá su valor que deberá ser pequeño.

- **Resistencia.** Será el valor de la resistencia de la toma de tierra medida en el embarrado del cuarto de contadores. Su valor correcto será tal que, sumado a la resistencia mayor de las medidas en continuidad (tierra lejana) sea menor de 10 ohmios.

(Punto 7.1 de la Norma IV).

Continuidad $\leq$

Resistencia $\leq$

3.1.5.3. DE LA RED DE TELEFONÍA BÁSICA.

3.1.5.3.1. CONTINUIDAD Y CORRESPONDENCIA.

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

Número de par	Vivienda	Estado

Siendo los cables a utilizar en esta instalación de 25 pares son de aplicación a los mismos los criterios de calidad de cable que son:

Cable de 25 pares

2 pares averiados

NO SIENDO ACEPTADA NINGUNA INSTALACIÓN CUYO NÚMERO DE AVERÍAS SUPERE LO INDICADO YA QUE, EN ESE CASO ES NECESARIO

SUSTITUIR EL CABLE Y REEMPLAZARLO POR OTRO CUYO NÚMERO DE AVERÍAS SEA IGUAL O INFERIOR AL SEÑALADO.

A estos efectos se entiende por avería cualquiera de las situaciones que se correspondan con las siguientes circunstancias o situaciones que se indicarán con las abreviaturas que se indican:

- ◆ **B:** Par Bueno.
- ◆ **A:** Par Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).
- ◆ **C.C.:** Par con Cortocircuito (contacto metálico entre dos hilos del mismo par).
- ◆ **C-14-16:** Par con Cruce (contacto metálico entre dos hilos de distinto par; en este caso el par 14 con el 16).
- ◆ **T:** Par a Tierra (contacto metálico entre los hilos del par y la pantalla del cable).

Estas anomalías están reflejadas 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.

3.1.5.3.2. MEDIDA DE CORRIENTE CONTINUA Y CAPACIDAD DE ENTRADA.

Esta prueba se realizará según indica el Punto 6.3.1 del Anexo II del R.D. 279/99.

Se indicará el resultado de la misma y si existe algún par en donde no se cumpla. Ese par quedará marcado como averiado y no se conectará a ninguna línea.

Con terminales conectados

La red interior de usuario debe ser objeto de las siguientes medidas que se realizarán conectando un aparato telefónico en cada BAT y manteniéndolos colgados.

a) Corriente continua.

La corriente continua medida con 48 V de tensión continua entre los dos conductores de la red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

b) Capacidad de entrada.

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor $3,5 \mu\text{F}$ (método de medida según Reglamento)

Con terminales desconectados

Los dos requisitos siguientes se aplican en la entrada de la red interior de usuario, desconectada del PTR y sin ningún equipo terminal conectado a la misma.

a) Resistencia óhmica.

La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando de cortocircuitan los dos terminales de una línea de una Base de Acceso Terminal, no debe ser mayor que 50 ohmios.

Esta prueba se realizará como indica el Anexo II, Punto 6.3.2 del R.D. 279/99.

La prueba se realizará en los pares precisos de manera que se compruebe, al menos, un BAT por vivienda.

Se indicará el resultado de la misma y si existe algún par en donde no se cumpla.

b) Resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los dos conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de ellos y tierra, no debe ser menor de 100 MOhms.

Esta prueba se realizará como indica el Anexo II, Punto 6.3.2 del R.D. 279/99.

Se indicará el resultado de la misma y si existe algún par en donde no se cumpla.

3.2. CONDICIONES GENERALES.

En este apartado se incluyen, tal y como requiere la Orden Ministerial de 26 de Octubre de 1999 referencias concretas a:

Reglamento de ICT y Norma Anexas.

Reglamento de prevención de riesgos laborales.

Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.

Secreto de las comunicaciones.

3.2.1. REGLAMENTO DE ICT Y NORMAS ANEXAS.

La legislación específica de aplicación a los Proyectos de ICT de muy reciente publicación, se concreta en las siguientes disposiciones:

Real Decreto-Ley 1 / 1998, de 27 de Febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto 279 / 1999, de 22 de Febrero, 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, garantizando a los usuarios la calidad óptima y a los operadores la posibilidad de prestación del servicio en condiciones técnicas iguales.

Orden 21712 del Ministerio de Fomento de 26 de Octubre de 1999 por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 279 / 1999 de 22 de Febrero.

Real Decreto 1627 / 1997 de 24 de Octubre (B.O.E. 25/10/97) por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

NORMAS TECNOLÓGICAS ESPAÑOLAS (NTE)

- IPP Instalación de Pararrayos.
- IEP Puesta a tierra de edificios.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Todo este proyecto responde a lo recogido en las mismas, desarrollándose los diversos puntos del Proyecto Técnico tal y como se describe en las mismas que resultan de general aplicación.

Existiendo necesidad de complementar, definir y precisar diversos puntos, tanto en el Pliego de Condiciones Particulares anterior como el de los apartados de este Pliego que siguen, se recogen otras precisiones, detalles y especificaciones que el Proyectista considera que deben ser tenidas en cuenta en la ejecución de la instalación de la ICT correspondiente al edificio para el cual se redacta este Proyecto Técnico, y así se recoge en este documento.

3.2.2. DE INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA TERRENAL, TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

3.2.2.1. DE INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL.

El conjunto de captación de servicios terrenales estará compuesto por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en la Memoria.

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 6 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.

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, será un tubo de acero, perfil tipo redondo de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor de 3 m de altura. El mástil se colocará en una torreta tipo comercial.

La torreta, de 9 m y base triangular, estará formada por 3 tubos de acero de 20 mm de diámetro unidos por varillas de acero de 6 mm de diámetro y su base con tres pernos de sujeción se embutirá en el suelo, en las proximidades del RITU mediante la placa base correspondiente y con las características que siguen:

Solicitaciones de la estructura:

Carga vertical sobre la base: 802 Kg.

Carga horizontal sobre la base: 32 Kg.

Carga admisible de viento en las antenas: 52 Kg.

Tiros sobre las cimentaciones de los pilotes:

Tiro vertical máximo: 258 Kg.

Tiro horizontal máximo: 120 Kg.

Tensión inicial del cable: 142 Kg.

Sobre él se instalarán las antenas antes descritas.

No obstante lo anterior, la altura y características definitivas del soporte de antenas se definirá “in situ” en el transcurso de la Dirección de Obra.

No se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

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

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos y en caso de discrepancia el redactor de proyecto o el técnico que lleve la dirección de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

El suministro eléctrico se realizará mediante como mínimo dos tomas eléctricas, para los servicios de radio y televisión terrenal y de satélite.

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

En los Registros Secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en los cables coaxiales (condición que tiene que respetar en toda la instalación), respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

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

El cable coaxial donde no discorra bajo tubo se sujetará cada 40 cm, como máximo, con bridas o grapas no estrangulantes y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro.

Los materiales utilizados dispondrán del marcado CE.

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.

3.2.2.2. DE INSTALACIÓN DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE.

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 se 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, 8 mm de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

En los lugares indicados en lo Planos se instalarán dos bases para la fijación de las antenas parabólicas, en su momento, compuestas por placa metálica de dimensiones 250 x 250 x 2 mm con cuatro zarpas de varilla M16. 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.

La situación de las mismas se refleja en los planos. 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 será de resistencia mínima de 150 Kg/cm².

Los esfuerzos que deberá soportar la estructura o sistema de anclaje, para la captación de programas de los satélites son, dependiendo del diámetro de la parábola:

Diámetro	80-120 cm	120-150 cm
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 y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

3.2.3. REQUISITOS ELÉCTRICOS.

3.2.3.1. DE LOS CABLES.

La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20° C no será mayor de 98 Ω /Km.

La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 V en c.c. ni 350 V eficaces en c.a.

La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500 V en c.c. ni 1000 V eficaces en c.a.

La resistencia de aislamiento no será inferior a 1000 M Ω /Km.

La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/Km.

3.2.3.2. DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN.

La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23° C, 50% H.R.), deberá ser superior a 10⁶ 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 eficaces c.a. $\pm$ 10% y 1500 V c.c. $\pm$ 10%.

3.2.3.3. DE LA RED INTERIOR DE USUARIO.

Con terminales conectados

Los dos requisitos siguientes se aplican en la entrada de la red interior de usuario, desconectada del PAU y cuando todos los equipos terminales conectados a la misma están en la condición de reposo.

- Corriente continua.

La corriente continua medida con 48 V de tensión continua entre los dos conductores de red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

- Capacidad de entrada

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5 μF .

Esta medida se hará aplicando entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia de 200 Ω , una señal sinusoidal con tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75 V y 25 Hz de frecuencia, superpuesta de manera simultánea a una tensión de corriente continua de 48 V.

Los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres.

Con terminales desconectados

Los dos requisitos siguientes se aplican en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y sin ningún equipo terminal conectado a ella.

- Resistencia óhmica

La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una base de acceso terminal, no deberá ser mayor de 50 Ω . Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las bases de acceso terminal equipadas en la red interior de usuario.

Este requisito se cumple, en la práctica, si la distancia desde el PAU hasta cada una de las bases de acceso terminal no es superior a 250 m.

- Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100 M Ω .

Las medidas de resistencia y capacidad se harán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de ICT.

3.2.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios.

Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm para trazados paralelos y de 3 cm para cruces.
- Si las canalizaciones secundarias se realizan con canaletas 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 (norma UNE 21316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.
- Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

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

- a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción MI BT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

- b) Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:
- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.
 - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

3.2.5. CONDICIONES DE 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, llegando el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

3.2.6. CONDICIONES DE IDENTIFICACIÓN.

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 se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares de cables 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 y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

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

3.2.7. CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

3.2.7.1. 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 el RITU constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora de cobre sólida, dedicada a servir como terminal de tierra del recinto. 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 del recinto 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 del RITU estarán unidos a la tierra local.

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

3.2.7.2. 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, elementos de refuerzo 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.

Si la edificación dentro de la cual se instala el RIT, está situada a menos de 2 metros del cuarto de máquinas del ascensor, deberá ser totalmente recubierta por un mallazo formado por varillas de acero o hierro de diámetro 6 mm con cuadrícula de unos 30 x 30 cm soldados entre sí.

3.2.7.3. 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.

3.2.7.4. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA ENTRE SISTEMAS.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en el RITU, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental Clase 2.

Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figuran en la norma ETS 300 386 del ETSI. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB ($\mu\text{V/m}$) dentro de la banda de 30 MHz - 230 MHz y en 47 dB ($\mu\text{V/m}$) en la de 230 MHz – 1000 MHz, medidos a 10 m de distancia.

Estos límites son de aplicación en los RIT aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

Hay que tener en cuenta que pueden existir elementos externos tales como casetones de ascensores, maquinaria de aire acondicionado, repetidores de telefonía móvil, etc. cuya radiación puede aumentar el nivel de campo electromagnético en el interior del RIT.

Por ello hay que tomar las precauciones adecuadas si se conoce al momento de realizar el proyecto, o bien dentro de éste caso de ascensores o equipos de aire acondicionado, la existencia de estos elementos que pueden dar lugar al citado incremento.

Si así fuese se deberán tomar las oportunas precauciones en la confección de los recintos para establecer las protecciones que impidan la incidencia de dichos campos.

3.2.7.5. CORTAFUEGOS.

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos.

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50 mm.

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 del 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 900.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

3.2.8. REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

El **Real Decreto 1627 / 1997** de 24 de Octubre (B.O.E. 25/10/97) establece disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción y para ello define una serie de documentos que deben prepararse en las diversas fases de una obra:

Fase Proyecto: Estudio de Seguridad y Salud, o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Fase de Obra: Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

Con objeto de que el responsable o responsables de la preparación de los mismos puedan disponer de las oportunas informaciones concernientes a los riesgos que comporta la instalación de la ICT, como una parte de la Obra, se incluyen, a continuación, informaciones oportunas y pertinentes referentes a dicha instalación.

3.2.8.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** (O.M. de Septiembre de 1973).
- **Real Decreto 1316 / 89** de 27 de Octubre: Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **Real Decreto 1407 / 92** de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159 / 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20 / 02 / 97.
- **Ley 31 / 1995** de 8 de Noviembre (B.O.E. 10/11/95): Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 39 / 1997** de 17 de Enero (B.O.E. 31/01/97) por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- **Real Decreto 485 / 1997** de 14 de Abril (B.O.E. 23/04/97): Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud laboral.

- **Real Decreto 486 / 1997** de 14 de Abril (B.O.E. 23/04/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Dectreto 487 / 1997** de 14 de Abril (B.O.E. 23/04/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 685 / 1997** de 12 de Mayo (B.O.E. 24/05/97): Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **Real Decreto 773 / 1997** de 30 de Mayo (B.O.E. 12/08/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 1215 / 97** sobre equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1627 / 1997** de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.
- **O.M. de 20 de Mayo** de 1952 (B.O.E. 15/06/52): Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria y la Construcción.

Modificaciones: O. de 10 de Diciembre de 1953 (B.O.E. 22/12/53)
O. de 23 de Septiembre de 1966 (B.O.E. 01/10/66)
O. de 20 de Enero de 1956
- **Reglamento de líneas aéreas de alta tensión** (O.M. 2413 de 28/11/68).
- **Reglamento de aparatos a presión** (R.D. 1244/97).

3.2.8.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio básico de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes profesionales y de daños a terceros, que pudieran derivarse de las unidades de obra previstas para la ejecución de este proyecto; todo ello en virtud del **R.D. 1627/1997 de fecha 24/10/97**.

En este estudio básico de Seguridad y Salud no sólo se identifican las situaciones potenciales de riesgo más típicas de las obras de ICT para edificios, sino también aquellas otras que por su singularidad deberían extremarse las medidas de prevención.

La Empresa Constructora no está exenta de llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, pues en virtud del citado Real Decreto está obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de obra.

En dicho plan se incluirán, las propuestas de medidas alternativas de prevención de riesgos que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el referido Estudio.

Descripción y localización de los trabajos

Los trabajos a los que se refiere este Estudio, consisten en la ejecución de las diferentes fases de obra para la instalación de una ICT, canalizada y aérea, que permita la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora por satélite, así como el acceso al servicio telefónico básico y al servicio de telecomunicaciones por cable mediante la conexión de las distintas viviendas o locales del inmueble a las redes de los operadores habilitados.

Dichos trabajos se citan, detallan y localizan en el proyecto de obra al cual se ha anexionado este Estudio y sus fases de ejecución antes citadas, pueden resumirse:

1. Construcción de la Canalización Externa de acceso.
2. Construcción de la Canalización Interior del conjunto de viviendas y locales que componen el inmueble.
3. Instalación de los elementos captadores de las señales de radiodifusión y televisión 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.
4. Instalación de los equipos adaptadores y amplificadores necesarios.
5. Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la distribución de las señales de radiodifusión y TV hasta los puntos de toma de usuario.

6. Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la conexión de las distintas viviendas y locales a las redes de telefonía y servicios de telecomunicaciones por cable de los operadores habilitados.

3.2.8.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS.

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, se enumeran a continuación los riesgos particulares de los diferentes trabajos derivados de las distintas unidades de obra recogidas en proyecto.

Se habrá de prestar especial atención a los riesgos más usuales de las obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

3.2.8.3.1. ACCIDENTES “IN INTÍNERE”.

- Prisas
- Distracción
- Caídas, tropiezos
- Desconocimiento del Código de Circulación
- Conducción temeraria
- Ingestión de alcohol
- Ingestión de medicamentos
- Ingestión de sustancias alucinógenas
- Medios de locomoción en malas condiciones
- Fumar durante la conducción
- Utilizar el teléfono móvil durante la conducción
- No utilización del cinturón de seguridad
- No utilización del casco protector en motocicletas

3.2.8.3.2. CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES Y ARQUETAS.

- Utilización de herramientas
- Utilización de maquinaria
- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas
- Caídas de escalera o plataformas
- Atención a la extensión de escaleras
- Peldaños de escalera defectuosos
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de material y rebotes
- Proyección de partículas

- Golpes, tropiezos
- Atropellos, choques con otros vehículos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles,...
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Malas condiciones meteorológicas
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Generación excesiva de polvo
- Incendios y explosiones
- Gases tóxicos
- Líquidos inflamables
- Aguas residuales
- Proximidad con otros servicios
- Tráfico
- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
- Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas
- Apertura de hoyos
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel
- Desprendimiento y corrimiento de tierras
- Desplome y/o caída de edificaciones vecinas
- Fallos de encofrados
- Fallos de entibación o de apuntalamiento
- Vuelco de pilas de material
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.3. TRABAJOS EN ARQUETAS Y GALERÍAS DE SERVICIO.

- Utilización de herramientas
- Utilización de maquinaria
- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas
- Caídas de escalera o plataformas
- Atención a la extensión de escaleras
- Peldaños de escalera defectuosos
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de material y rebotes
- Proyección de partículas
- Golpes, tropiezos
- Atropellos, choques con otros vehículos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles,...

- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Malas condiciones meteorológicas
- Incendios y explosiones
- Gases tóxicos
- Líquidos inflamables
- Aguas residuales
- Proximidad con otros servicios
- Tráfico
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
- Tensiones de tendido
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.4. TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS Y FACHADAS.

- Utilización de herramientas
- Caídas de escalera o plataformas
- Atención a la extensión de escaleras
- Peldaños de escalera defectuosos
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Altura de la instalación
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de material y rebotes
- Caídas de herramientas
- Proyección de partículas
- Golpes, tropiezos
- Atropellos, choques con otros vehículos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles,...
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Malas condiciones meteorológicas
- Proximidad con otros servicios
- Tráfico
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
- Empalmes en casos aéreos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.5. TRABAJOS EN POSTES Y LÍNEAS AÉREAS.

- Utilización de herramientas
- Utilización de maquinaria

- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas
- Caídas de escalera o plataformas
- Atención a la extensión de escaleras
- Peldaños de escalera defectuosos
- Estribos de poste en mal estado
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de herramientas
- Proyección de partículas
- Golpes, tropiezos
- Atropellos, choques con otros vehículos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles,...
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Malas condiciones meteorológicas
- Incendios y explosiones
- Proximidad con otros servicios
- Tráfico
- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles
- Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas
- Estructura no revisada de una línea de postes
- Tensiones de tendido
- Apertura de hoyos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.6. TRABAJOS EN RIT.

- Utilización de herramientas
- Caídas de escalera o plataformas
- Peldaños de escalera defectuosos
- Caídas de puntos altos
- Caídas de material y rebotes
- Golpes, tropiezos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Incendios y explosiones
- Proximidad con otros servicios
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.7. TRABAJOS EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS.

- Utilización de herramientas
- Caídas de escalera o plataformas
- Atención a la extensión de escaleras
- Peldaños de escalera defectuosos
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
- Caídas de puntos altos
- Caída de la carga transportada
- Caídas de material y rebotes
- Golpes, tropiezos
- Quemaduras
- Cortes, pinchazos
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles,...
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Generación excesiva de polvo
- Incendios y explosiones
- Gases tóxicos
- Líquidos inflamables
- Proximidad con otros servicios
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
- Fallos de entibación o de apuntalamiento
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta
- Tensión de paso y tensión de contacto

3.2.8.3.8. DAÑOS A TERCEROS.

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Golpes producidos por caída de herramientas

3.2.8.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento,...).

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.

3.2.8.4.1. 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, al máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

3.2.8.4.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de las zanjas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como con relación a los niveles exteriores.
- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos de obra.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinal)
- Comprobación de los apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Colocación de mallazos en agujeros horizontales.
- Protectores de goma.
- Baranda de protección en pozos y registros subterráneos.
- Tienda de lona para registros subterráneos.
- Explosímetros.

- Extintores.
- Ventiladores eléctricos.
- Motobombas y electrobombas.
- Grupos electrógenos.
- Gancho para levantar tapas de cámaras de registro y arquetas.
- Vallas y banderolas de señalización.

3.2.8.4.3. MEDIDAS/EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS).

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto, cortes y pinchazos: Guantes de protección correspondientes y mono de faena.
- Quemaduras físicas y químicas: Guantes de protección correspondientes y sombrero de paja (aconsejables contra el riesgo de insolación).
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos: Calzado con protección contra golpes mecánicos, casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad para uso básico y pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica adaptada al casco.
- Ambiente pulvígeno: Mascarillas y/o equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico, gafas de seguridad para uso básico y pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica adaptada al casco.
- Aplastamientos: Calzado con protección contra golpes mecánicos y casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Atmósferas tóxicas, irritantes: Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado, gafas de seguridad para uso básico, impermeables, mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura y pantalla facial con visor de rejilla metálica adaptada al casco.
- Atrapamientos: Calzado con protección contra golpes mecánicos, casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos y guantes de protección frente a abrasión.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas: Bolsa portaherramientas, calzado con protección contra golpes mecánicos y casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Caída o colapso de andamios y postes: Cinturón de seguridad anticaídas y cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.
- Caídas de personas al mismo nivel: Bolsa portaherramientas y calzado de protección con suela antiperforante.
- Caídas desde escalera: Uso de zapatillas antideslizantes en escaleras.
- Contactos eléctricos directos: Calzado con protección contra descargas eléctricas, casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos, gafas de seguridad contra arco eléctrico y guantes dieléctricos homologados para evitar el riesgo eléctrico.
- Contactos eléctricos indirectos: Botas de agua.
- Cuerpos extraños en ojos: Gafas de seguridad contra proyección de líquidos, gafas de seguridad para uso básico y pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica adaptada al casco.

- Deflagraciones.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Presencia de gases en registro subterráneo: Explosímetros, medidores de oxígeno y ventiladores eléctricos.
- Golpe por rotura de cable: Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos, gafas de seguridad para uso básico y pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica adaptada al casco.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria: Bolsa de portaherramientas, calzado con protección contra golpes mecánicos, casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos, chaleco reflectante para señalistas y estrobadores y guantes de protección frente a abrasión.
- Pisada sobre objetos punzantes: Bolsa portaherramientas y calzado de protección con suela antiperforante.
- Hundimientos.
- Incendios: Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Inhalación de sustancias tóxicas: Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Inundaciones: Botas de agua e impermeables.
- Vibraciones: Cinturón con protección lumbar.
- Sobreesfuerzos: Cinturón con protección lumbar.
- Ruido: Protectores auditivos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura: Cinturón de seguridad anticaídas.

3.2.8.4.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS.

- Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones.
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Protección de los huecos para evitar la caída de objetos (redes, lonas).

3.2.8.4.5. 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

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

No se utilizarán como lugares de 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.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).

Andamios de borriquetas

Tendrán una altura máxima de 1,5 m, y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.

La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

3.2.8.4.6. PRIMEROS AUXILIOS.

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios de acuerdo con la normativa vigente.

Al inicio de la obra se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se deba trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancia, taxis,..., para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

3.2.9. SECRETO DE LAS COMUNICACIONES.

El Artículo 49 de la Ley 11 / 1998 de 24 de Abril, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público deberán garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución y el Art. 579 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal.

En este sentido y, referido a la presente ICT, se deberán adoptar las medidas técnicas oportunas exigidas por la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada, es decir, **se deberá poner especial cuidado en dotar de cerraduras a todos los recintos que se han definido en el presente Proyecto y asegurarse de que todos los cables discurren por el interior de los tubos o canalizaciones cerrados descritos en el mismo.**

4. PRESUPUESTO

1.- RADIO Y TELEVISIÓN TERRENA Y POR SATÉLITE.**1.1.- Conjunto captador de señales.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
1	Antena canales 21-69 16,5.	8.000	1.600		9.600
1	Antena FM circular, polarización horizontal.	2.295	459		2.754
1	Mástil de 3 m.	2.000	400		2.400
30	m de cable de acero de 3 mm.	37			1.110
1	Torreta de 3 tramos de 3 m cada uno.	36.480	9.120		45.600
1	Base torreta para empotrar.	4.400	1.100		5.500
3	Instalación y fijación de riostras.		2.250		6.750
3	Tensores para vientos de 3/8.	435			1.305
15	m de cable coaxial de 75 Ohmios (47-2150 MHz)	87	450		8.055
15	m de tendido de cable de toma de tierra de 6 mm ² hasta equipos de cabecera y material de sujeción, completamente instalado.	146	450		8.940
1	Pequeño material, tacos metálicos, grilletes, etc.				4.000
1	Conexión de antenas a cable coaxial.			900	900
1	Orientación antenas y pruebas de recepción.				

**SUBTOTAL Conjunto captador de
señales**

63.085 34.054 900 98.039

1.2.- Equipos de cabecera.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
1	Amplificador FM.	7.320	1.464		8.784
7	Amplificadores monocanales de UHF, 50 dB.				10.130
1	Fuente de alimentación conmutada 24 VDC.				9.740
1	Bastidor para amplificadores y FA.	2.425	485		2.910
5	Carga coaxial 75 Ohmios.	70	14		420
5	Puentes mezcla – desmezcla 75 Ohmios.	320	64		1.920
1	Cofres.	10.410	2.142		12.552
1	Separador de dos canales.	1.680	420	1.530	3.630
2	Mezclador Analógico – Digital.	1.960	420	1.530	7.820
1	Repartidor de 4 vías.	1.500	420		1.920
1	Pruebas y ajustes.		11.250		11.250

SUBTOTAL Equipos de cabecera

109.855 33.541 4.590 147.986

1.3.- Redes de reparto y distribución.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
433	m cable coaxial tipo 2.	165			71.445
400	m cable coaxial tipo 1.	87			34.800
8	Derivadores de 2 salidas y paso 24 dB ecualiz.				1.600
8	Derivadores de 2 salidas y paso 18 dB ecualiz.				1.600
8	Derivadores de 2 salidas y paso 14,5 dB ecualiz.				1.600
8	Resistencia de carga 75 ohmios.	45			360
4	Amplificadores distribución.	22.500	4.500		108.000
20	Tendido de cable coaxial desde el derivador de registro secundario hasta el PTR de vivienda.			1.125	22.500

SUBTOTAL Redes de reparto y distribución

235.005 28.080 59.220 322.305

1.4.- Red de usuario.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
535	m cable coaxial blanco.	87			46.545
60	Tendido de cable coaxial desde el PAU de vivienda hasta base de toma, incluyendo el conexionado de la misma.			900	54.000
20	Distribuidores de 4 salidas	2.000	400		48.000
20	Resistencia de carga 75 ohmios.	45			900
60	Tomas de usuario finales.	940	148		65.250
20	Punto de Acceso al Usuario.	450	80		10.600

SUBTOTAL Redes de usuario

152.845 18.450 54.000 225.295

SUBTOTAL Punto de distribución	36.000	6.700	47.248	89.948
---------------------------------------	---------------	--------------	---------------	---------------

2.3.- Bases de Acceso Terminal (BAT).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
60	Toma mural RJ 11 para 6 vías, totalmente instalado.	300	335	335	58.200

SUBTOTAL Bases de Acceso Terminal 18.000 20.100 20.100 58.200

2.4.- Puntos de Acceso al Usuario (PAU).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
20	Punto de Acceso de Usuario (PAU) doble, equipado para dos líneas, que permita el intercambio entre las Redes de distribución y Usuario, completamente instalado y conexionado.	2.100	562	1.350	80.240

SUBTOTAL Puntos de Terminación de Red 42.000 11.240 27.000 80.240

2.5.- Cables.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
367	M de cable de 25 pares telefónicos, conductores calibre 0,5 mm cubierta tipo EAP, completamente instalado.	185	70		93.585
267	M de cable de 2 pares de hilos para red de dispersión de TB, completamente instalado.	62	63		33.375
902	M de cable de 1 par de hilos para red interior de usuario de TB, completamente instalado.	33	45		70.356

SUBTOTAL Cables 114.215 83.101 0 197.316

2.6.- Pruebas Eléctricas.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
100	Realización de pruebas de continuidad de red de distribución y dispersión. Por cada par.			400	40.000
20	Realización de pruebas de red interior, por cada vivienda según Norma II punto 6.3.			800	16.000
SUBTOTAL Pruebas Eléctricas		0	0	56.000	56.000

3.- INFRAESTRUCTURAS.**3.1.- Recintos de instalaciones.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
1	Recinto de Instalaciones de Telecomunicación único de tipo modular RITU-RITM, construido de obra, con puerta metálica de apertura hacia el exterior y cerradura.	100.000	20.000		120.000
SUBTOTAL Recintos de Instalaciones		100.000	20.000	0	120.000

3.2.- Canalización externa.

		PRECIO NETO UNITARIO			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
Los siguientes apartados se incluyen sólo a efectos de medición, y suministro de materiales, estando incluidos en el proyecto de urbanización.					
1	Arqueta de acometida de los Servicios de Telecomunicaciones de 80x70x72 cm.	0			0
9	m de canalización externa, compuesta por 8 conductos de 63 mm de PVC (Norma UNE 53.112), incluye solo suministro.	1.600			14.400
2	Arqueta de bifurcación de 80x70x72 cm, para acceder a los registros secundarios de 110x100x15 cm y dar paso a los cables de los Servicios de Telecomunicaciones.	0			0
10	Arqueta de 40x40x40 cm, para acceder a los registros secundarios de 45x45x15 cm y dar paso a los cables de los Servicios de Telecomunicaciones.	0			0
60	m de canalización de 10 conductos PVC (Norma UNE 53.112) diámetro 40 mm (incluye sólo suministro).	2.450			147.000
26	m de canalización de 8 conductos PVC (Norma UNE 53.112) diámetro 40 mm (incluye sólo suministro).	1.960			50.960
80	m de canalización de 7 conductos PVC (Norma UNE 53.112) diámetro 40 mm (incluye sólo suministro).	1.715			137.200
12	m de canalización de 6 conductos PVC (Norma UNE 53.112) diámetro 40 mm (incluye sólo suministro).	1.470			17.640
144	m de canalización de 2 conductos PVC 40 mm para acometida eléctrica en los Registros Secundarios que albergan los amplificadores intermedios.	490			70.560
104	Codos PVC diámetro 40 mm. R=45 cm.	275			28.600
SUBTOTAL Canalización externa		466.360	0	0	466.360

3.3.- Canalización interna.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
70	m de tubo de PVC corrugado de 29 mm (Norma EN 50.086), para alimentación eléctrica del Recinto de Instalaciones desde contadores, conexión entre cuadros y bases de enchufe de los mismos y tomas de corriente de los registros de terminación de cada una de las viviendas, incluyendo p.p. de accesorios y fijaciones, totalmente instalado y dispuesto para empotrar.	84	30		7.980
765	m de tubo de PVC de 20 mm (Norma UNE 53.112), para conexión entre registro secundario y registro de terminación de red de cada una de las viviendas.	70	30		76.500
1.625	m de tubo de PVC corrugado de 16 mm (Norma EN 50.086), incluyendo p.p. de accesorios y fijaciones, totalmente instalado y dispuesto para empotrar en canal. interiores.	25	30		89.375
SUBTOTAL Canalización interna		100.055	73.800	0	173.855

3.4.- Registros.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
10	Registro secundario de 45x45x15 cm para interconectar redes de distribución y dispersión, compuesto por armario de PVC con base de madera y cerradura triangular, dispuesto cada dos viviendas, para empotrar en pared.	16.800	4.200		210.000
2	Registro secundario de 45x45x15 cm para alojar amplificadores intermedios, compuesto por armario de PVC con base de madera y cerradura triangular, para empotrar en pared.	16.800	4.200		42.000
52	Registro de paso tipo B (10x10x6 cm), consistente en una caja plástica estanca, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv/mm, espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33,5, provisto de tapa plástica, para empotrar en pared.	456	152		31.616
28	Registro de paso tipo C (17x17x8 cm), consistente en una caja plástica estanca, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv/mm, espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33,5, provisto de tapa plástica, para empotrar en pared.	885	300		33.180
20	Registro de terminación de red (30x50x6 cm) integrando los servicios de TB, RTV y TLCA, consistente en una caja plástica estanca, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv/mm, espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33,5, provisto de tapa plástica con bisagras, para empotrar en pared.	4.863	1.550		128.260
180	Registro de toma para cada servicio TB, RTV y TLCA (6,4x6,4x4,2 cm), consistente en una caja plástica estanca, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv/mm, espesor mínimo de 2 mm y un grado de protección IP 33,5, provisto de tapa, para empotrar en pared.	52	69		21.780
3	Caja para empotrar base de enchufe en Recintos de Instalaciones y registros secundarios para alojar amplificadores.	33	69		306

SUBTOTAL Registros**356.811****110.331****0****467.142**

4.- ELECTRICIDAD.**4.1.- Iluminación.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
1	Sistema de Alumbrado para RITU desde cuadro eléctrico, con capacidad para dotar a la sala de un nivel de iluminación de 300 lux, incluido aparato de iluminación de emergencia, todo ello instalado y en funcionamiento.	20.000	5.000		25.000
SUBTOTAL Iluminación		20.000	5.000	0	25.000

4.2.- Sistemas de tierra.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
15	m de cable de cobre flexible de 25 mm ² para conexión de los RIT con toma de tierra local, formación de anillos interiores de los mismos con barras colectoras intercaladas, completamente instalado.	560	100		9.900
SUBTOTAL Sistemas de tierras		8.400	1.500	0	9.900

4.3.- Alimentación eléctrica.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO NETO UNITARIO			
		Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	P. NETO
50	m de cable de cobre de 2 x 6+25 mm ² entre RITU y punto de acometida eléctrica, para alimentación eléctrica de cuadros de protección de aquellos.	300	75		18.750
70	m de cable de cobre de 2 x 2,5+T mm ² , con aislamiento hasta 750 V, para alimentar dos bases de enchufe en cada Recinto de Instalaciones desde cuadro de protección y bases de toma de corriente en cada Punto de Terminación de Red.	100	50		10.500
1	Cuadro de protección eléctrica para RITU compuesto por armario de protección IP-40, equipado de acuerdo al Pliego de Condiciones, totalmente instalado y en funcionamiento.	22.500	7.500		30.000
24	Base de enchufe con toma de tierra de 16 A, para equipar los Registros de Terminación de Red de cada vivienda, los Registros Secundarios principales y dos en cada RITU.	400	100		12.000
144	m de cable de cobre de 3 x 2,5+T mm ² con aislamiento hasta 1000 V entre RITU y Registros Secundarios de 110x100x15 cm, para alimentación eléctrica de Amplificadores, con base de enchufe incluida.	200	50		36.000

SUBTOTAL Alimentación Eléctrica 82.900 24.350 0 107.250

RESUMEN POR CAPÍTULOS.

	Material	M. O. Inst.	M. O. cabl.	Subtotal
1. Radio y televisión terrena y por satélite	560.790	114.125	118.710	793.625
2. Telefonía Básica	238.829	127.328	164.973	531.130
3. Infraestructuras	1.023.226	204.131	0	1.227.357
4. Electricidad	111.300	30.850	0	142.150

Total instalaciones	1.934.145	476.324	283.683	2.694.262
---------------------	-----------	---------	---------	-----------

Presupuesto				2.694.262
-------------	--	--	--	-----------

16% IVA				431.081,92
---------	--	--	--	------------

TOTAL PRESUPUESTO				3.125.344
-------------------	--	--	--	-----------

5. BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA.

- ❑ **LEY DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES** (LICT).
- ❑ **PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES. MANUAL PARA SU PREPARACIÓN.** (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones).
- ❑ **FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y DISEÑO DE INSTALACIONES COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN PARA LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN.** (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones).
- ❑ **EJEMPLO DE UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.** (COIT curso de ICT).
- ❑ **Página web del COIT:** www.iie.es/teleco.
- ❑ **MANUAL DE INSTALACIONES ICT.** (Televés).
- ❑ **CATÁLOGO DE TELEVÉS.**