EDIFICIO PARA CENTRO DE INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN LA PARCELA T.A.-8.2 DEL PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LA CARTUJA. SEVILLA.

REFORMADO DE PROYECTO BÁSICO Y PROYECTO DE EJECUCIÓN.

Arquitectos. Angel L. Candelas Gutiérrez
José Mª Jiménez Ramón
Vidal Pérez Sánchez
José Antonio Plaza Cano
Ingeniería : Joaquín Guerra Macho (Aster Consultores S.L .)
Promotor Cartuja 93, S.A.
Fecha Julio 2005

SERVICIOS DE ACCESO A LAS TELECOMUNICACIONES.

1. DATOS GENERALES
1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO/COMPLEJO URBANO.
1.2. APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL.
1.3. OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO.
2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.
2.1. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL
2.1.1. Consideraciones sobre el Diseño
2.1.2. Señales de Radiodifusión Sonora y Televisión Terrenal que se reciben en el Emplazamiento de las Antenas.
2.1.3. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.
2.1.4. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.
2.1.5. Plan de Frecuencias
2.1.6. Número de Tomas
2.1.7. Cálculo de Parámetros Básicos de la Instalación.
2.1.8. Descripción de los Elementos Componentes de la Instalación
2.2. DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE
2.2.1. Selección del Emplazamiento y Parámetros de las Antenas Receptoras de la Señal de Satélite
2.2.2. Cálculo de los Soportes para la Instalación de las Antenas Receptoras de Señal de Satélite
2.2.3. Previsión para Incorporar las Señales de Satélite
2.2.4. Mezcla de Señales de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite con las Terrenales
2.2.5. Amplificación Necesaria
2.2.6. Descripción de los Elementos Componentes de la Instalación de los Sistemas
2.3. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO
2.3.1. Establecimiento de la Topología e Infraestructura de la Red
2.3.2. Cálculo y Dimensionamiento de la Red y Tipos de Cables
2.3.3. Estructura de Distribución y Conexión de Pares
2.3.4. Número de Tomas
2.3.5. Dimensionamiento.
2.3.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.
2.4. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA
2.4.1. Topología de la Red
2.4.2. Número de Tomas
2.5. CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN
2.5.1. Consideraciones Sobre el Esquema General de la Edificación.
2.5.2. Arqueta de Entrada y Canalización Externa
2.5.3. Registros de Enlace
2.5.4. Canalizaciones de Enlace Inferior y Superior
2.5.5. Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.
2.5.6. Registros Principales
2.5.7. Canalización Principal y Registros Secundarios
2.5.8. Canalización Secundaria y Registros de Paso
2.5.9. Registros de Terminación de Red

2.5.10. Canalización Interior de Usuario.
2.5.11. Registros de Toma
2.5.12. Cuadro Resumen de Materiales Necesarios
1. CONDICIONANTES PREVIOS.
2. FÓRMULAS EMPLEADAS.
3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.
4. DIMENSIONADO TRANSFORMADOR Y GRUPO ELECTRÓGENO.
5. CÁLCULO DE LAS BATERÍAS DE CONDENSADORES.
6. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.
7. CÁLCULO DEL ELECTRODO DE TIERRA DE BAJA TENSIÓN.
8. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.
8.1. CLASIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.
8.2. CLASIFICACIÓN DE ZONAS EN EMPLAZAMIENTOS DE CLASE I.
8.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS
8.3.1. Características de las sustancias inflamables . .....
8.3.2. Clasificación de las fuentes de escape. **¡Error! Marcador no definido.**
8.3.3. Ventilación.
8.3.4. Caudal mínimo de aire requerido en el garaje.
8.3.5. Diseño general del caudal de ventilación.
8.3.6. Determinación del volumen peligroso de Zona 2.
8.3.7. Tiempo de dilución de un posible LIE.
8.4. EVALUACIÓN DEL GRADO DE VENTILACIÓN.
8.5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE VENTILACIÓN.
8.6. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ZONAS EN EL GARAJE .....
9. CÁLCULO DEL PARARRAYOS
10. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

1. DATOS GENERALES

1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO/COMPLEJO URBANO.

El edificio consta de los siguientes módulos de oficinas:

Planta	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
N º Oficinas Por Planta:	8	9	9	9	9
TOTAL	**44 Oficinas**				

Situado en la Parcela TA-8.2 del Parque Científico y Tecnológico de La Cartuja, Sevilla.

- Se trata de un edificio de nueva planta, en construcción exenta en todas sus fachadas, organizado en un total de siete plantas sobre rasante (baja + seis) y un nivel en sótano destinado a aparcamientos subterráneos.

- En relación a los usos que comparten el edificio, la planta sótano se destina a aparcamiento subterráneo y ubicación de recintos de instalaciones, la planta baja a recepción, salón de actos y oficinas administrativas y el resto de plantas a módulos de oficinas, con excepción de un módulo de la planta primera que se destinará también a oficina de administración del edificio. El número de módulos de oficinas por planta y el total quedan reflejados en la tabla anterior.

- En todos los módulos de oficinas disponemos de falso techo.

- Se han previsto dos verticales que unirán el Recinto de Telecomunicaciones Superior e Inferior del edificio. A través de dichas verticales, se suministrarán los servicios de telecomunicaciones a las distintas oficinas y estancias del edificio (recepción, salón de actos y oficinas de administración).

1.2. APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL.

A la edificación objeto de éste Proyecto no le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de Abril. Siendo dicha edificación de un propietario único. En cualquier caso para dar flexibilidad de uso al propietario por si decidiera alquilar los módulos dentro del marco de la Ley de Arrendamientos Urbanos, se han diseñado estas instalaciones de modo que pueda tramitarse en su momento el proyecto técnico específico que es el que se recoge a continuación.

1.3. OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO.

Dar cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1.998 de 27 de Febrero sobre **infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones** y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, 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 CTE/1296 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de Mayo de 2003 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 por satélite y de telefonía, así como la previsión para incorporar las telecomunicaciones por cable, adecuándose a las características particulares del edificio.

2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.

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

- Para el servicio de radiodifusión sonora y televisión terrenal: **Captación, adaptación y distribución**.
- Para el servicio de televisión y radiodifusión sonora procedentes de satélite**: Captación y mezcla con las señales anteriores y distribución**.
- Para el servicio de telefonía: **Acceso y distribución del servicio telefónico básico.**
- Para el servicio de comunicaciones de banda ancha: **Previsión de acceso y previsión de distribución del servicio de telecomunicaciones por cable y del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI).**
- La ICT debe estar sustentada por una infraestructura de canalizaciones adecuada que garantice la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

2.1. CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL

2.1.1. Consideraciones sobre el Diseño

De acuerdo con lo establecido en la normativa, se debe establecer 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 y radio digital 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 digital y televisión digital terrenal.

Se han seleccionado las antenas necesarias para recibir con un adecuado nivel de señal (superior a 65 dBµv) las distintas emisiones del servicio. Identificadas las correspondientes portadoras, se ha estudiado el mejor procedimiento para su correcta distribución.

En nuestro caso y para el equipo de cabecera de que consta el proyecto se ha escogido un sistema de amplificación para la señal terrestre al que se conectan las antenas de UHF y FM, formado por un conjunto de 12 amplificadores monocanales con la siguiente distribución: 7 de UHF para TV analógica, 3 de UHF para TV digital, 1 de FM y 1 para radiodifusión sonora digital, montados en el correspondiente bastidor, con un nivel de salida máximo de 125 dbµV.

Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario un nivel de señal superior a 40 dBµV (FM-radio), 57 dBµV (AM-TV) y 45 dBµV (COFDM-TV), con una relación portadora/ruido superior a 40 dB (FM-radio), 45 dB (AM-TV) y 27 dB (COFDM-TV), y una relación señal/intermodulación superior a 60 dB (AM-TV) y 30 dB (COFDM-TV).

Las redes de distribución y dispersión se han diseñado para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario con los elementos de red.

2.1.2. Señales de Radiodifusión Sonora y Televisión Terrenal que se reciben en el Emplazamiento de las Antenas.

En el emplazamiento se pueden recibir los programas procedentes del repetidor Valencina de Sevilla. En la siguiente tabla se indican los canales emitidos por este repetidor.

Repetidor Valencina de Sevilla:

Programa	Canal	P. Vídeo (MHz)	P. Sonido (MHz)	S(dBmV)
TVE-1	C63	807,25	812,75	70
TVE-2	C52	719,25	724,75	70
A3	C38	607,25	612,75	70
TELE 5	C41	631,25	636,75	70
CANAL+	C44	655,25	660,75	70
FM	Canales en la banda 87,5 a 108 MHz			70
CANAL SUR	C60	783,25	788,75	70
CANAL 2 AND.	C62	799,25	804,75	70
TDT AUT.1	C57	759,25	764,75	60
TDT AUT.2	C66	831,25	836,75	60
TDT NAC.	C61	791,25	796,75	60
DAB	Canales en la banda 195 a 223 108 MHz			55

2.1.3. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.

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

Se utiliza la antena de UHF para recibir los canales del servicio DAB (canales 8-12). Ello es posible porque éstos son emitidos desde el mismo repetidor y la antena seleccionada tiene suficiente ganancia en la banda III.

2.1.4. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.

La correcta recepción de las señales, en nuestro caso, requiere elevar las antenas al menos 3 m. Sobre el punto de anclaje previsto sobre las cubiertas por lo que se utilizarán los siguientes elementos:

- Un mástil de 3 m. que se fijará al paramento de fábrica mediante anclajes adecuados, que serán calculados por el arquitecto director de la obra, y que permitan soportar los esfuerzos contemplados en la normativa.

Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil, capaces de soportar velocidades de viento de hasta 150 Km./h.

2.1.5. Plan de Frecuencias

La antena de UHF, se orientará hacia el repetidor para obtener mayor nivel de señal. Se puede establecer el siguiente plan de frecuencia basándose en las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes.

Banda	Banda de frecuencias	Canales Utilizados	Canales interferentes	Canales Utilizables	Servicio Recomendado
I	47–68 MHz	No utilizada			
II (FM)	87-110 MHz			Todos	Radio terrestre A
S baja	104-174 MHz		No hay	S1 a S10	TV Satélite A/D
III	174-195 MHz 195-223 Mhz		No hay	E5 a E 7 E8 a E11	TV Satélite A/D Radio terrestre D
S alta	230-300 MHz		No hay	S11 a S20	TV Satélite A/D
Hiperbanda	302-446 MHz		No hay	S21 a S38	TV Satélite A/D
IV (UHF)	470-606 MHz		No hay	21 a 37	TV terrestre A/D
V (UHF)	606-862 MHz	38, 41, 44, 52, 60, 62, 63	No hay	38 a 69	TV terrestre A/D
1ª FI	950-1446 MHz		No hay	Todos	TV Satélite A/D
1ª FI	1452-1492 MHz		No hay	Todos	Radio Satélite D
1ª FI	1492-2150 MHz		No hay	Todos	TV Satélite A/D

Notas: A: Analógica D:Digital

En cada una de los módulos de oficinas es necesario, a partir del registro de terminación red (punto donde comienza la instalación del usuario en todos los casos), determinar el número de tomas mínimas que es necesario dejar previstas.

El número de tomas **mínima** es de **una** por cada PAU para edificios destinados fundamentalmente a oficinas. En nuestro caso, para televisión, estableceremos:

Planta	Recintos	Canalización Principal			
		Vertical 1		Vertical 2	
		Nº de Tomas / Local	Nº Tomas RTV / PAU	Nº de Tomas / Local	Nº Tomas RTV / PAU
Baja	Recepción	--	--	1	4
	Salón de Actos	--	--	1	
	Oficinas Adm.	--	--	1	
Primera	Oficinas Adm.	--	---	1	
	Módulo 1	1	1	1	1
	Módulo 2	1	1	1	1
	Módulo 3	1	1	1	1
	Módulo 4	1	1	1	1
Segunda a Quinta	Módulo 1	1	1	1	1
	Módulo 2	1	1	1	1
	Módulo 3	1	1	1	1
	Módulo 4	1	1	1	1
	Módulo 5	--	--	1	1

El número total de tomas en módulos de oficinas es de 44. Las cuatro tomas correspondientes a los servicios comunes del edificio en la planta baja y en la planta primera se asocian a los recintos de recepción y conserjería, salón de actos así como oficinas de administración, todos ellos pertenecientes a un único propietario y por ello suministrados desde un único PAU. En total, el número total de tomas de RTV es de 48.

En los planos de las diferentes plantas se representan las ubicaciones de las tomas.

2.1.6.1. Amplificadores Necesarios, número de derivadores/distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características.

Amplificadores Necesarios.

Una vez realizado el cálculo de los niveles de señal y pérdidas (**Anexo 1** para TV-Analógica, **Anexo2** para TV-Digital) en las tomas de la instalación, se concluye que es necesario instalar equipos de amplificación en la cabecera. Asegurándose de esta manera los niveles de salida mínimos y máximos en la peor y mejor toma.

Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre los canales analógicos y digitales adyacentes, se introducirán filtros trampa a la entrada de los monocanales correspondientes a los canales interferidos.

Al objeto de garantizar que existe margen suficiente para conseguir los niveles de salida requeridos por los cálculos, el amplificador de cabecera tendrá unos niveles máximos de salida que serán :

- Amplificador para TV Terrenal 112 dBµV
- Amplificador para TV Digital 102 dBµV

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 57 dBµV para TV-Analógica o 47 dBµV para TV-Digital en algunos de los programas distribuidos, se aumentará la ganancia del amplificador hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos.

Derivadores y Distribuidores.

En relación a los distribuidores que existen en diferentes plantas de las Verticales, se han diseñado para la vertical 1 derivadores de cuatro salidas y para la vertical 2, derivadores de cuatro salidas y distribuidores de dos salidas para posibilitar el suministro, en su caso, a cinco módulos de oficinas por planta.

La ubicación de los mismos queda reflejada según los planos de esquema de principio de las verticales.

PAU's

Las redes que confluyen en cada oficina terminan en un PAU con dos entradas y dos o cuatro salidas. Sus características técnicas se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Aquellas salidas del PAU que no vayan a ninguna toma se cargan con una resistencia de 75 ohmios.

Distribuidores interiores de oficinas.

No serán necesarios distribuidores interiores de oficinas.

Atenuadores.

N/A

2.1.7. Cálculo de Parámetros Básicos de la Instalación.

2.1.7.1. Niveles de Señal en Toma de Usuario en el Mejor y Peor Caso.

Aunque de acuerdo con la normativa vigente solamente es necesario comprobar los niveles de señal en la mejor y en la peor toma, se ha decidido efectuar dicho cálculo en la totalidad de las tomas de la instalación. En los **Anexos Nº 1** (TV-Analógica) y **Nº2** (TV-Digital) se presentan los cálculos de los niveles de señal y de pérdidas en todas las tomas.

Para TV- Analógica el mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario son:

	Vertical 1			Vertical 2		
	Señal (dBmV)	Planta	Oficina	Señal (dBmV)	Planta	Oficina

Mejor Nivel de Señal	76,21	5ª	Módulo 4	77,16	5ª	Módulo 2
Peor Nivel de Señal	64,26	1ª	Módulo 1	65,29	1ª	Módulo 1

Para TV Digital el mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario son:

	Vertical 1			**Vertical 2**		
	Señal (dBmV)	**Planta**	**Oficina**	**Señal (dBmV)**	**Planta**	**Oficina**
Mejor Nivel de Señal	66,21	5ª	Módulo 4	67,16	5ª	Módulo 2
Peor Nivel de Señal	54,26	1ª	Módulo 1	55,29	1ª	Módulo 1

2.1.7.2. Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas de usuario en la banda de 47-862 Mhz

DISTRIBUCIÓN	**Menor atenuación en toma (dB)**	**Mayor atenuación en toma (dB)**
Vertical 1	26,79	38,74
Vertical 2	25,84	37,71

Los derivadores y distribuidores a utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos que garanticen los desacoplos requeridos entre tomas de distintos usuarios.

2.1.7.3. Respuesta Amplitud-Frecuencia

Los rizados o variaciones de amplitud de las señales transmitidas en la banda producidos por la alinealidad de la línea, así como por el resto de los elementos pasivos que conforman las redes de distribución los deducimos de la diferencia máxima de atenuación entre todas las tomas de una misma oficina y se comprueba en la tabla de anexos que el rizado máximo total previsto por debajo de los 16 dB exigidos por la ICT en la tabla del punto 4.5 del Anexo I.

Por otra parte el equipamiento de electrónica escogido también se adapta a los requisitos establecidos en la ICT.

2.1.7.4. Relación Señal/Ruido.

En el caso del cálculo de la relación señal ruido en la toma de usuario su valor es función de los siguientes parámetros:

- Nivel de salida de las antenas. (S_e) en dBμV.
- Ruido térmico (N_t) en dBμV.
- Ganancia de cada red (G_i) en dB.
- Figura de ruido de cada red (F_t) en dB.

La relación en la toma será la que se tiene en la antena menos la figura de ruido del conjunto. Expresando las magnitudes en dB:

El factor de ruido de n etapas en cascada viene determinado por la expresión:

$$\frac{S_s}{N_s} = S_e - N_t + F_t$$

Edificio para Incubadora de empresas. P. T. de la Cartuja. Servicios de acceso a telecomunicaciones.

Con las siguientes consideraciones:

- El valor del ruido térmico N_t = 2 dBµV

$$f_t = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \quad g_2} + \cdots + \frac{f_n - 1}{g_1 \quad g_2 \qquad g_{n-1}}$$

- Para una red pasiva se verifica, con F y G en dB, que F = -G.

- La aplicación de la fórmula anterior exige la conversión previa de F y G, si vienen expresados en dB, a magnitud lineal mediante:

$$f = anti\log\frac{F}{10} \qquad y \qquad g = anti\log\frac{G}{10}$$

Para TV- Analógica, en el **Anexo Nº1**, también se calculan los valores de la relación señal/ruido en cada una de las tomas, en base a las fórmulas anteriores y se comprueba que en todas las tomas se cumple que:

S/N > 43 dB.

Asimismo, la instalación garantiza ampliamente una relación S/N > 38 dB para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

Para TV-Digital, en el **Anexo Nº2**, también se calculan los valores de la relación señal/ruido en cada una de las tomas, en base a las fórmulas anteriores y se comprueba que en todas las tomas se cumple que:

S/N > 25 dB.

Asimismo, la instalación garantiza ampliamente una relación S/N > 18 dB para las señales DAB que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel.

2.1.7.5. Intermodulación

En el caso de los amplificadores la tensión máxima de salida que es capaz de dar un equipo se defina como el valor máximo de señal que un amplificador es capaz de entregar a su salida sin distorsión.

Esta distorsión está unida al concepto de Modulación Cruzada e Intermodulación.

En los sistemas de amplificación de banda ancha se debe considerar la modulación cruzada que consiste en la interacción entre las señales moduladoras de diferentes canales, produciéndose señales indeseadas dentro de la banda a amplificar.

Sin embargo, cuando el sistema de amplificación es monocanal, que es nuestro caso, se debe considerar la intermodulación que es el efecto debido a la falta de linealidad de los amplificadores que ocasiona señales indeseadas dentro del canal amplificado, como consecuencia de la interacción entre las portadores de vídeo, audio y croma del canal.

En cuanto a la fórmula que relaciona la modulación cruzada de un sistema de amplificación con el número de canales con el que trabaja, es necesario tener en cuenta que los valores de nivel de salida recogido en los catálogos del fabricante es para dos canales. Para que la distancia de intermodulación se mantenga a 60 dB (el valor mínimo exigido por la ICT en la tabla del punto 4.5 del Anexo I es de 54 dB para TV-Analógica y 30 db para TV-Digital) es necesario reducir el nivel de salida mediante la siguiente fórmula:

$$V_{out} = V_{cat.} - 10 * \log (n/2)$$

Siendo:

V_{out}= Nivel de salida

V_{cat}= Nivel de salida máximo del catálogo.

n= Nº de canales.

En nuestro caso se consideran 11 canales ecualizados y amplificados por el equipo.

Sustituyendo valores se obtiene:

$$V_{out}= 125\ db\mu V - 10 * \log (11/2) = 117,6\ db\mu V$$

Como se han considerado en los cálculos un nivel de señal de 112 dbµV para TV-Analógica (**Anexo Nº1**) y de 102 dbµV para TV-Digital (**Anexo Nº2**), no se superan los valores que podrían ocasionar intermodulación.

2.1.8. Descripción de los Elementos Componentes de la Instalación

En los planos del proyecto se presentan con detalle la situación y configuración de la estación de cabecera y las redes de distribución, dispersión y usuarios. El cable coaxial utilizado es el mismo en toda la instalación.

Sobre el mástil se sitúan dos antenas: la omnidireccional para FM-Radio y la directiva de UHF. Sus correspondientes cables de bajada se llevan por el camino más corto hasta el RITS, donde se sitúa el equipo de cabecera. La salida del mismo se lleva a un distribuidor de dos salidas que se conectan a sendos mezcladores de dos entradas (VHF/UHF y FI/SATÉLITE) incorporados en los mismos amplificadores de TVSAT y una salida, para proporcionar la función de mezcla que se requiere en el R.D. a fin de que la instalación quede preparada para la inyección de las señales de satélite.

Los dos cables de salida del equipo de cabecera, pasan por un distribuidor de dos salidas, y derivan la señal hasta la red de distribución formada por los diferentes derivadores repartidos por las dos verticales.

Las salidas de los derivadores se conectan con los PAUs que permiten a estos la selección del cable de la red de dispersión que deseen.

Los valores de atenuación están recogidos en el **Anexo Nº 1 o Nº2**.

Para el equipo de cabecera del edificio, se tiene:

SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	FM B-II UHF VHF	1 Antena omnidireccional 1 Antena directiva G > 12 dB 1 Antena directiva G > 9 dB
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES		
AMPLIFICADORES MONOCANAL SCA 5230-F (FM) y 5450-F (UHF) (ANALÓGICA TERRESTRE)	B-II FM BV Canales 38, 41, 44, 52, 60, 62, 63	Amplificadores monocanales de: G=30 dB en FM y 53 dB en UHF V_{max} = 125 dBµV F<6 dB en FM y <8 dB en UHF
AMPLIFICADORES MONOCANAL SCA 5450-F (DIGITAL TERRESTRE)	Canales	Amplificadores monocanales de: 53 dB en UHF V_{max} = 125 dBµV F<6 dB en FM y <8 dB en UHF
MEZCLADOR		La mezcla se realiza en el equipo de amplificación de la señal de FI.
AMPLIFICADOR (RADIO DIGITAL) DAB 5000		Amplificador monocanal de: G=30 dB
OTROS MATERIALES		Cofre para equipo, toma de tierra

Distribuidores		Derivadores		Tomas	
Tipo	**Cantidad**	**Tipo**	**Cantidad**	**Tipo**	**Cantidad**

Edificio para Incubadora de empresas. P. T. de la Cartuja. Servicios de acceso a telecomunicaciones.

DIS 204 N (2 salidas)	12	DER 416 N (4 salidas)	8	1	48
		DER 419 N (4 salidas)	12		

Cables		Punto Acceso al Usuario	
Tipo	**Long. Total (mts)**	**Tipo**	**Cantidad**
1 (CCF-SAT)	1305	PAU 22 F (2 salidas)	44
		PAU 24 N (4 salidas)	1

2.2. DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE

En la ICT se recoge que la instalación dispondrá de la infraestructura necesaria para garantizar la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, a continuación se desarrollan los estudios y cálculos pertinentes.

2.2.1. Selección del Emplazamiento y Parámetros de las Antenas Receptoras de la Señal de Satélite

Se ha previsto la instalación de una antena parabólica con la orientación adecuada para captar los canales provenientes del satélite Astra. El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda sobre el tejado del castillete. Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal.

Para el cálculo de los parámetros de orientación de las antenas se partirá de los siguientes valores:

- Latitud del lugar de recepción q.
- Longitud del lugar de recepción r.
- Longitud del satélite s_{sat}

Se tendría entonces que los valores de Elevación (E), Acimut (A) y Distancia (D) al satélite serían los siguientes:

$$E = ArcTg\ (\frac{Cos\ b\ -\ P}{Sen\ b})$$

$$A = 180^{o}\ +\ ArcTg\ (\frac{Tg\ d}{Sen\ q})$$

$$D = 35.786\sqrt{1 + 0{,}41999\ (1 - Cos\ b\ )}\ Km$$

siendo:

- $d = r - s_{sat}$
- P la relación entre el radio de la tierra y la órbita del satélite, en nuestro caso P=0,15127.
- b = ArcCos (Cos q x Cos d)

En este caso:

- Para la localidad de Sevilla, q = 37,38º y r = -5,99º.
- Para el satélite Astra ssat = 19,2º (19,2ºE).

Sustituyendo valores en las fórmulas anteriores la orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

ASTRA: Azimut: 142,23º
Elevación: 39,25º
Distancia: 37.838,4 Km

Los diámetros necesarios para cada una de las antenas se calcularán a partir de la ecuación del enlace descendente:

$$C/N = PIRE + G - 10 \log (KT_eB) + 20.\log (\lambda/4\pi D) - A$$

Siendo:

PIRE: Potencia Isotrópica Radiada efectiva en el lugar del emplazamiento

G: Ganancia de la antena receptora

λ: Longitud de onda que se calcula a partir de la frecuencia de la señal mediante la expresión λ=30/F con F en GHz y λ en cm.

D: Distancia al satélite en cm.

B: Ancho de Banda en Hz del filtro de FI del conversor.

K: Constante de Boltzman (1,38 10-23 W/Hz 0K)

Te: Temperatura equivalente de ruido del conjunto conversor LNB y antena

A: Pérdidas adicionales en el enlace, se suele tomar A = 0,5 dB para días claros.

Se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0.8 dB y 58 dB de ganancia típica y alimentadores con polarización lineal.

En la expresión anterior el término 20.log ($\lambda/4\pi D$) representa las pérdidas en el espacio libre, en nuestro caso para F= 11,7 GHz.

	Astra
20.log ($\lambda/4\pi D$)	-205,58

El término 10 log (KT_eB) es una medida del ruido introducido por el equipo de recepción en la que $T_e = T_{antena} + T_{conversor}$. Para un tamaño de antena menor de un metro supondremos que T_{antena}= 90 K y como la figura de ruido máxima del conversor es de 0,9 dB $T_{conversor}$= 59 ºK se tiene

$$10 \log (1{,}38\ 10^{-23} (90+59)\ 27\ 10^{6}) = -132{,}56 \text{ dB}$$

Sobre la base de lo anterior se tiene:

Antena para Astra

En este caso, y tomando un PIRE de 48 dBw quedaría

$$C/N = 50 + G - 205{,}58 + 132{,}56 - 0{,}5$$

$$G = 23{,}52 + C/N$$

Suponiendo C/N = 14 dB que garantice una óptima recepción en el satélite Astra se necesitaría una antena con una ganancia mínima G = 37,31 dB, se escoge una antenas con un diámetro mínimo de 1 m y una ganancia de 39,2 dB.

2.2.2. Cálculo de los Soportes para la Instalación de las Antenas Receptoras de Señal de Satélite

Las antenas parabólicas serán de reflector del tipo Offset y dispondrán de un pié de anclaje mediante placa para montaje en superficie horizontal o vertical con cuatro orificios que permiten el montaje de pernos de hasta 20 mm. de diámetro embutidos en el paramento y cuyas dimensiones definitivas serán definidas por el arquitecto.

2.2.3. Previsión para Incorporar las Señales de Satélite

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, no obstante se han proyectado los equipos para la distribución de los canales del satélite Astra y en concreto la plataforma Digital Plus.

2.2.4. Mezcla de Señales de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite con las Terrenales

En este caso la señal terrenal (radiodifusión, televisión analógica y digital) se distribuye y se mezcla con la señal de satélite de acuerdo con lo indicado en el diagrama de bloques.

2.2.5. Amplificación Necesaria

2.2.5.1. Cálculo de Parámetros Básicos de la Instalación

2.2.5.1.1. Amplificadores Necesarios

Las redes de distribución, dispersión y usuario se han descrito ya en los aparatados anteriores (Televisión Terrenal). Los parámetros relevantes para las señales de satélite son la máxima y mínima atenuación en la banda de FI. Para la atenuación máxima se consideran la frecuencia y toma más desfavorables, y para la atenuación mínima las más favorables.

De acuerdo con lo indicado por la ICT en la tabla del punto 4.5 del Anexo I, 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. A su vez, 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.

Para la amplificación de las señales del satélite se elige un amplificador de banda ancha con un nivel de salida garantizado de 125 dBµV y regulación de ganancia. Teniendo en cuenta que distribuir toda la cobertura de Astra implica distribuir 28 transpondedores es necesario calcular el valor máximo de señal disponible para la central amplificadora, esto se realiza mediante la expresión siguiente:

$$V_{sn} = V_s - 7{,}5 \log (n-1)$$

Para n = 28 y V_s = 118 dBµV se tiene V_{sn} = 116,5 dBµV.

Se ajustará, como máximo, a 110 dBµV el nivel de salida nominal del amplificador de cabecera.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 47 dBµV se aumentará la ganancia del amplificador hasta obtener este valor, sin superar nuca los valores máximos.

2.2.5.1.2. Nivel de Señal en Toma de Usuario

Como se ha indicado anteriormente, aunque de acuerdo con la normativa vigente solamente es necesario comprobar los niveles de señal en la mejor y en la peor toma, se ha decidido efectuar dicho cálculo en la totalidad de las tomas de la instalación. En el **Anexo Nº 1** se presentan los cálculos de los niveles de señal y de pérdidas en todas las tomas.

El mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario son:

	Vertical 1			Vertical 2		
	Señal (dBmV)	**Planta**	**Oficina**	**Señal (dBmV)**	**Planta**	**Oficina**
Mejor Nivel de Señal	69,23	5ª	Módulo 4	70,79	5ª	Módulo 2
Peor Nivel de Señal	54,17	1ª	Módulo 1	51,90	Baja	Ofic. Adm. B

2.2.5.1.3. Respuesta Amplitud-Frecuencia

Como en el caso anterior, los rizados o variaciones de amplitud de las señales transmitidas en la banda los deducimos de la diferencia máxima de atenuación entre todas las tomas de una vivienda y se comprueba que el rizado máximo total previsto está por debajo de los 25 dB exigidos por la ICT en la tabla del punto 4.5 del Anexo I.

Por otra parte el equipamiento de electrónica escogido también se adapta a los requisitos establecidos en la ICT.

2.2.5.1.4. Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas de usuario en la banda de 950-2150 Mhz

DISTRIBUCIÓN	**Menor atenuación en toma (dB)**	**Mayor atenuación en toma (dB)**
Vertical 1	35,77	50,83
Vertical 2	34,21	53,10

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

2.2.5.1.5. Relación Portadora-Ruido

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

	C/N (dB)
Señal digital Astra	14 > 11 dB

2.2.6. Descripción de los Elementos Componentes de la Instalación de los Sistemas

- Diámetro de las antenas: 100 cm (Astra)
- Figura de ruido de los conversores: $\leq$ 0,8 dB
- Ganancia de los conversores: $\geq$ 58 dB
- Nivel máximo de salida del amplificador de cabecera: 125 dBµV
- Atenuaciones en Derivadores, Distribuidores y Puntos de Acceso a Usuario (PAU) :

Elemento	Nº de Salidas	Atenuación Máxima en la Banda UHF (47-862 Mhz)		Atenuación Máxima en la Banda FI (950-2150 Mhz)	
		Paso	Derivación	Paso	Derivación
Distribuidor DIS 204 N	2	--	4.5	--	6.5
Derivador DER 416 N	4	3.5	17	4	17
Derivador DER 419 N	4	2.5	20	2.5	20
PAU 22 F	2	--	4.5	--	7
PAU 24 N	4	--	7.5	--	10,5

2.3. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar 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.

2.3.1. Establecimiento de la Topología e Infraestructura de la Red

2.3.1.1. Red de Alimentación

Los Operadores del Servicio Telefónico Básico accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser cables o vía radio. En cualquier caso accederán a los Recintos de Instalaciones de Telecomunicación correspondientes y terminarán en unas regletas de conexión (Regletas de Entrada) situadas en el Registro Principal de Telefonía montado en el RITI.

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

En el Registro Principal, que se instalará según proyecto, se colocarán las regletas de conexión (Regletas de Salida) desde las cuales partirán los pares que se distribuyen hasta cada usuario, además dispone de espacio suficiente para alojar las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes así como para las regletas de entrada de los operadores.

El dimensionado de esta red es responsabilidad de los Operadores. El acceso de la misma hasta el único RITI de que consta el proyecto, se establecerá por la canalización de enlace correspondiente.

2.3.1.2. Red Interior del Edificio.

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

Las diferentes redes que constituyen la red total de la edificación se conexionan entre sí en:

- Punto de Interconexión
- Punto de distribución
- Punto de acceso de usuario

2.3.2. Cálculo y Dimensionamiento de la Red y Tipos de Cables

Para que la red pueda atender a largo plazo la demanda telefónica del inmueble la normativa establece que el dimensionado de los diferentes puntos de la instalación se realizará con las siguientes premisas:

- Previsión de demanda asociada al Servicio de Telefonía Básica. Al tratarse de una edificación fundamentalmente destinada a oficinas, se prevén 3 líneas por cada 100m^2 o fracción, con un mínimo de 3 líneas.

A continuación se detalla las superficies de cada uno de los módulos de oficinas y el número de pares previstos para dar servicio a Telefonía, en base a ello.

Planta	Oficinas	Vertical 1		Vertical 2	
		Superficies (m^2)	Nº Pares Telefonía / Local	Superficies (m^2)	Nº Pares Telefonía / Local
Baja	Recepción	--	--	336.95	12

	Salón de Actos				
	Oficinas Adm.				
Primera	Oficinas Adm.				
	Módulo 1	53.11	3	53.11	3
	Módulo 2	47.91	3	47.91	3
	Módulo 3	49.13	3	49.13	3
	Módulo 4	56.53	3	56.53	3
Segunda a Quinta	Módulo 1	53.11	3	53.11	3
	Módulo 2	47.91	3	47.91	3
	Módulo 3	49.13	3	49.13	3
	Módulo 4	43.91	3	43.91	3
	Módulo 5	--	3	88.49	3

La tabla siguiente resume la previsión de la demanda.

Planta	**Canalización Principal**			
	Vertical 1		**Vertical 2**	
	Nº Pares Telefonía /Planta	**Nº Total de Pares / Canalización**	**Nº Pares Telefonía /Planta**	**Nº Total de Pares / Canalización**
Sótano	--	**60**	1	**86**
Baja	--		12	
Primera	12		12	
Segunda	12		15	
Tercera	12		15	
Cuarta	12		15	
Quinta	12		15	
Cubierta	--		1	

Siendo su previsión la que a continuación se detalla.

Planta	**Oficinas**	**Canalización Principal**			
		Vertical 1		**Vertical 2**	
		Nº de Ptos de Trabajo / Local	**Nº Pares Telefonía / Local**	**Nº de Ptos de Trabajo / Local**	**Nº Pares Telefonía / Local**
Baja	Recepción	--	--	2	12
	Salón de Actos	--	--	9	
	Oficinas Adm.	--	--	10	
Primera	Oficinas Adm.	--	---	6	
	Módulo 1	8	3	8	3
	Módulo 2	8	3	8	3
	Módulo 3	8	3	8	3
	Módulo 4	8	3	8	3
Segunda a Quinta	Módulo 1	8	3	8	3
	Módulo 2	8	3	8	3
	Módulo 3	8	3	8	3
	Módulo 4	8	3	8	3
	Módulo 5	--	--	10	3

Cabe mencionar que se ha previsto una línea de Telefonía para dar servicio a las tomas de ascensores ubicadas en planta castillete y otra línea para las tomas del centro de seccionamiento ubicado en sótano.

- Dimensionamiento de la red de distribución. Para esta red, el número de pares a prever, tal como marca el reglamento, se obtiene de multiplicar el total de pares calculados por 1,4. Se ha adoptado el criterio de asignar un par de reserva por cada dos pares por lo que el número adoptado de pares se obtiene multiplicando el total de pares calculados por 1,5 , con lo que el número de pares totales a prever y el adoptado es el siguiente:

Edificio para Incubadora de empresas. P. T. de la Cartuja. Servicios de acceso a telecomunicaciones.

Canalizaciones Principales	Pares/Canaliz.	Pares/Canaliz. A prever	Pares/Canaliz. Adoptado
Vertical 1	60	84	90
Vertical 2	86	121	129

De acuerdo con lo establecido, el tipo de las mangueras de pares sería:

Canalizaciones Principales	Mangue./Cana.
Vertical 1	1x100 pares
Vertical 2	1x100 pares 1x50 pares

Como punto de partida de la instalación (Punto de Interconexión) en el único RITI en este caso, se proyectará el correspondiente registro principal (dicho registro es único y en él confluyen las mangueras) en el que se ubicarán los repartidores de salida de la instalación y las regletas de entradas de los operadores (serán montadas en el futuro por éstos).

En los registros secundarios (Punto de Distribución) se ubicarán las regletas de derivación hacia la instalación de usuario que comenzará en el registro de terminación de red.

- El dimensionado de las canalizaciones de las redes de distribución y de las de dispersión se efectúa mas adelante.

2.3.3. Estructura de Distribución y Conexión de Pares

Las mangueras saldrán por las canalizaciones principales hasta encontrarse con los registros secundarios, de ellos saldrán los cables de acometida interior hasta los PAU.

La numeración de los pares en el punto de Interconexión es la siguiente:

Vertical 1:

Planta	Oficina-Local	TB	Planta	Oficina-Local	TB
Primera	Módulo 1.1	1-3 R1	**Cuarta**	Módulo 4.1	1-3 R7
	Reserva	4-5 R1		Reserva	4-5 R7
	Módulo 1.2	6-8 R1		Módulo 4.2	6-8 R7
	Reserva	9-10 R1		Reserva	9-10 R7
	Módulo 1.3	1-3 R2		Módulo 4.3	1-3 R8
	Reserva	4-5 R2		Reserva	4-5 R8
	Módulo 1.4	6-8 R2		Módulo 4.4	6-8 R8
	Reserva	9-10 R2		Reserva	9-10 R8
Segunda	Módulo 2.1	1-3 R3	**Quinta**	Módulo 5.1	1-3 R9
	Reserva	4-5 R3		Reserva	4-5 R9
	Módulo 2.2	6-8 R3		Módulo 5.2	6-8 R9
	Reserva	9-10 R3		Reserva	9-10 R9
	Módulo 2.3	1-3 R4		Módulo 5.3	1-3 R10
	Reserva	4-5 R4		Reserva	4-5 R10
	Módulo 2.4	6-8 R4		Módulo 5.4	6-8 R10
	Reserva	9-10 R4		Reserva	9-10 R10
Tercera	Módulo 3.1	1-3 R5	**Total , 10 Regletas de 10 pares**		
	Reserva	4-5 R5			
	Módulo 3.2	6-8 R5			
	Reserva	9-10 R5			
	Módulo 3.3	1-3 R6			
	Reserva	4-5 R6			
	Módulo 3.4	6-8 R6			
	Reserva	9-10 R6			

Vertical 2:

Planta	Oficina	TB	Planta	Oficina	TB
Baja	Varios	1-10 R1, 1-2 R2	**Cuarta**	Módulo 4.1	9-10 R9, 1 R10
	Reserva	3-8 R2		Reserva	2-3 R10
Primera	Módulo 1.1	9-10 R2, 1 R3		Módulo 4.2	4-6 R10
	Reserva	2-3 R3		Reserva	7-8 R10
	Módulo 1.2	4-6 R3		Módulo 4.3	9-10 R10, 1 R11
	Reserva	7-8 R3		Reserva	2-3 R11
	Módulo 1.3	9-10 R3, 1 R4		Módulo 4.4	4-6 R11
	Reserva	2-3 R4		Reserva	7-8 R11
	Módulo 1.4	4-6 R4		Módulo 4.5	9-10 R11, 1 R12
	Reserva	7-8 R4		Reserva	2-3 R12
Segunda	Módulo 2.1	9-10 R4, 1 R5	**Quinta**	Módulo 5.1	4-6 R12
	Reserva	2-3 R5		Reserva	7-8 R12
	Módulo 2.2	4-6 R5		Módulo 5.2	9-10 R12, 1 R13
	Reserva	7-8 R5		Reserva	2-3 R13
	Módulo 2.3	9-10 R5, 1 R6		Módulo 5.3	4-6 R13
	Reserva	2-3 R6		Reserva	7-8 R13
	Módulo 2.4	4-6 R6		Módulo 5.4	9-10 R13, 1 R14
	Reserva	7-8 R6		Reserva	2-3 R14
	Módulo 2.5	9-10 R6, 1 R7		Módulo 5.5	4-6 R14
	Reserva	2-3 R7		Reserva	7-8 R14
Tercera	Módulo 3.1	4-6 R7	**Cubierta**	Ascensores	9 R14
	Reserva	7-8 R7	**Sótano**	Seccionamiento	10 R14
	Módulo 3.2	9-10 R7, 1 R8	**Total , 14 Regletas de 10 pares**		
	Reserva	2-3 R8			
	Módulo 3.3	4-6 R8			
	Reserva	7-8 R8			
	Módulo 3.4	9-10 R8, 1 R9			
	Reserva	2-3 R9			
	Módulo 3.5	4-6 R9			
	Reserva	7-8 R9			

2.3.4. Número de Tomas

Para cada módulo de oficinas, la red interior de usuario que parte del RTR llega hasta el Rack, en donde los Servicios de Telefonía (voz) se distribuyen en estrella hasta cada una de las respectivas tomas de que consta cada puesto de trabajo.

En el caso de un edificio destinado a locales u oficinas, el número mínimo de tomas (BATs) se establece en una por cada local u oficina. En nuestro caso, el **número** de BATs en cada una de las oficinas serán de **dos** por puesto de trabajo (uno para voz y otro para datos). Se ha considerado como criterio la ubicación de una toma doble por cada seis metros cuadrados de oficina.

En el caso de la recepción, salón de actos y oficinas de administración del edificio se han considerado 3, 9 y 16 tomas dobles respectivamente.

Para los servicios a los ascensores y el centro de seccionamiento se han considerado respectivamente dos y una tomas dobles.

En los planos de las diferentes plantas se representan las ubicaciones de las tomas.

2.3.5. Dimensionamiento.

2.3.5.1. Punto de Interconexión

El RITI se equipará con regletas de 10 pares con un total de 26 (capacidad para 260 pares) que se montarán en el Registro Principal.

Con ello se tendrá capacidad suficiente para albergar tanto los pares de salida como los de entrada de los diferentes operadores.

2.3.5.2. Puntos de Distribución

En nuestro caso, se montarán regletas de conexión para 10 y 5 pares en los correspondientes Registros Secundarios, de cada vertical, desde donde se abastece a cada una de las oficinas de cada planta.

Como cada oficina necesita de cinco conexiones, se montará una regleta de conexión para 10 pares por cada dos oficinas en cada planta y que se abastezca desde una misma vertical y una de 5 pares, adicional a las anteriores, en el caso en que el número de oficinas por planta abastecidas por la misma vertical sea impar.

En el caso del punto de distribución de la planta baja, se montarán regletas de conexión de 10 y 5 pares.

La red de dispersión de Telefonía está formada por dos cables de un par cada uno, o por uno de dos pares, que van desde el punto de Distribución hasta el Punto de Acceso de Usuario en el registro de terminación de red de cada oficina.

En el registro de terminación de red de cada oficina se instalará un PAU.

La red interior de usuario es la parte de la red que va desde el PAU hasta cada base terminal (BAT).

En las oficinas se han previsto las correspondientes BATs, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, con las ubicaciones recogidas, para cada una de ellas, en los correspondientes planos de planta. Se utilizará topología en estrella y se realizará a través de cable de 4 pares trenzados de categoría 6 para oficinas.

2.3.6. Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.

2.3.6.1. Cables:

- Cable de 100 pares para la red de distribución de las verticales 1 y 2.
- Cable de 50 pares para la red de distribución de la vertical 2.
- Cables de 1 par para la red de dispersión.
- Cables de 4 pares trenzados sin apantallar para la red interior.

2.3.6.2. Regletas:

- 26 regletas de conexión de 10 pares en el punto de interconexión, con las correspondientes carátulas identificativas de los pares.
- 10 regletas de conexión de 10 pares en los puntos de distribución de la vertical 1, con las correspondientes carátulas identificativas de los pares.
- 11 regletas de conexión de 10 pares en los puntos de distribución de la vertical 2, con las correspondientes carátulas identificativas de los pares.
- 5 regletas de conexión de 5 pares en los puntos de distribución de la vertical 2, con las correspondientes carátulas identificativas de los pares.

2.3.6.3. Puntos de Acceso al Usuarios (PAU):

- 44 para módulos de oficinas (1 por cada Módulo).
- 1 para otros servicios del edificio (recepción, salón de actos, etc.).

2.3.6.4. Bases de Acceso Terminal (BAT) :

- 720 para módulos de oficinas.
- 32 para oficinas de administración del edificio.
- 18 para Salón de Actos.
- 6 para recepción y conserjería.
- 4 para ascensores.
- 2 para el centro de seccionamiento.

2.4. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso, y en su caso, la distribución del servicio de telecomunicaciones de banda ancha 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.

2.4.1. Topología de la Red

2.4.1.1. Red de Alimentación

Los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación al edificio, llegando bien al RITI a través de cable o bien al RITS vía radio. En estos recintos colocarán sus equipos de adaptación, facilitando un número suficiente de salidas para poder suministrar servicio de telecomunicaciones por cable a todos los posibles usuarios de la edificación. La conexión desde el RITI hasta los usuarios se realizará a través de la red de distribución, con **topología en estrella** y llevará las señales hasta cada punto de terminación de red ó Punto de Acceso de Usuario en el interior de las oficinas, su instalación y diseño serán responsabilidad del operador del servicio.

Se deberá prever el espacio necesario para la colocación de los equipos de adaptación, se suponen dos operadores por lo cual se reservan dos huecos, uno por operador en cada uno de los recintos.

2.4.1.2. Red de Distribución

Estará constituida, para cada usuario y por cada operador, por un cable que unirá el punto de interconexión, en el registro principal del operador en el RITI, con el punto de terminación de red ó punto de acceso de usuario (PAU) en el interior de la oficina o local del usuario. Será responsabilidad del operador su instalación.

Punto de terminación de red ó punto de acceso de usuario: Este punto se definirá de forma contractual entre operador y usuario, dependiendo del equipamiento disponible en el interior de las viviendas o locales para este servicio.

2.4.2. Número de Tomas

En cada una de las oficinas es necesario, a partir del registro de terminación red (punto donde comienza la instalación del usuario en todos los casos), determinar el número de tomas mínimas que es necesario dejar previstas.

El número de tomas **mínima** es de **una** por cada PAU para edificios destinados fundamentalmente a oficinas. En nuestro caso, para televisión por cable, estableceremos:

Planta	Recintos	Canalización Principal	
		Vertical 1	Vertical 2

		Nº de Tomas / Local	Nº Tomas TLCA+SAFI / PAU	Nº de Tomas / Local	Nº Tomas TLCA+SAFI / PAU
Baja	Recepción	--	--	1	4
	Salón de Actos	--	--	1	
	Oficinas Adm.	--	--	1	
Primera	Oficinas Adm.	--	---	1	
	Módulo 1	1	1	1	1
	Módulo 2	1	1	1	1
	Módulo 3	1	1	1	1
	Módulo 4	1	1	1	1
Segunda a Quinta	Módulo 1	1	1	1	1
	Módulo 2	1	1	1	1
	Módulo 3	1	1	1	1
	Módulo 4	1	1	1	1
	Módulo 5	--	--	1	1

El número total de tomas en módulos de oficinas es de 44. Las cuatro tomas correspondientes a los servicios comunes del edificio en la planta baja y en la planta primera se asocian a los recintos de recepción y conserjería, salón de actos así como oficinas de administración, todos ellos pertenecientes a un único propietario y por ello suministrados desde un único PAU. En total, el número total de tomas de TLCA+SAFI es de 48.

En los planos de las diferentes plantas se representan las ubicaciones de las tomas.

2.5. CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

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

2.5.1. Consideraciones Sobre el Esquema General de la Edificación.

La infraestructura la componen las siguientes partes (se describen a continuación):

- Arqueta de entrada y canalización externa.
- Canalizaciones de enlace.
- Recinto de instalaciones de telecomunicación.
- Registros principales.
- Canalización principal y registros secundarios.
- Canalización secundaria y registros de paso.
- Registros de terminación de red.
- Canalización interior de usuario y registros de toma.

El esquema general de la instalación consiste en la unión de los recintos de instalaciones de telecomunicación inferior y superior (RITI y RITS) con la siguiente configuración.

Desde el RITS, ubicado en cubierta, parte la canalización principal hasta un distribuidor ubicado en planta quinta desde donde continúa mediante dos verticales hasta el RITI situado en planta sótano.

2.5.2. Arqueta de Entrada y Canalización Externa

Permiten el acceso de los servicios de Telefonía Básica + RDSI y los de Telecomunicaciones de banda ancha a la edificación. 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.

2.5.2.1. Arqueta de Entrada

El complejo edificatorio tendrá una única arqueta de entrada, con unas dimensiones de 60x60x80 cm (largo, ancho y profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima del fondo. Se ubicará en la zona indicada en planos y su localización exacta será objeto de la dirección de obra, previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

2.5.2.2. Canalización Externa

Estará compuesta por 6 tubos de PVC de 65 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente ocupación:

- 3 conductos para TB+RDSI
- 1 conducto para TLCA
- 2 conductos de reserva

Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa corresponden a la propiedad de la edificación.

2.5.3. Registros de Enlace

Para los servicios de TB+RDSI y TLCA+SAFI, con redes de alimentación por cable, el registro de enlace estaría situado en la pared del sótano. Es una caja de plástico o metálicas de dimensiones 45x45x12 cm. provistas de puerta o tapa.

En el caso de los servicios con redes de alimentación radioeléctricas: es una caja de plástico o metálicas de dimensiones serán de 36x36x12 cm (alto x ancho x profundo). Se colocará una, sobre la cubierta antes de conducir los cables hasta el Recinto Superior en el punto de entrada de la canalización superior.

2.5.4. Canalizaciones de Enlace Inferior y Superior

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

2.5.4.1. Canalización de Enlace Inferior

Comienzan en el registro de enlace situado en el sótano y termina en el registro principal situado en el RITI. Está formada por 6 tubos de PVC de 40 mm. de diámetro exterior.

2.5.4.2. Canalización de Enlace Superior

Comienzan en los registros de enlace situados en la cubierta del RITS y termina en el registro principal situado en este mismo recinto. Está formada por 4 tubos de PVC de 40 mm. de diámetro exterior.

2.5.5. Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.

Como nuestro caso es el de una edificación de 45 PAUs se deben instalar los correspondientes Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior y Superior (RITI y RITS, respectivamente), que se situarán en los espacios comunitarios de la edificación reservados a tal efecto, en las plantas sótano y cubierta, tal y como se indica en los planos.

2.5.5.1. Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)

El RITI se situará en el local construido a tal efecto en el sótano, según plano.

Dicho centro estará equipado con la infraestructura eléctrica, y de registros, etc, que se refleja en la normativa.

En él se ubica inicialmente el registro principal de telefonía equipado con las regletas de salida del inmueble, el cuadro de protección eléctrica, se reservará espacio suficiente para los registros principales de los operadores de este servicio y para los de TLCA.

Las dimensiones de este recinto son:

DIMENSIONES	RITI
Anchura (m)	2,0
Profundidad (m)	1,8
Altura (m)	2,0

Al RITI acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior y por otro lado, partirán por la parte superior los correspondientes a la canalización principal. En nuestro caso se ha optado para ésta, la canalización mediante canaletas.

2.5.5.2. Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)

EL RITS se situará en el local construido a tal efecto en la planta cubierta, según plano correspondiente.

Dicho centro estará equipado con la infraestructura eléctrica y registros, etc, que se refleja en la normativa.

En él se ubica inicialmente el registro principal con los elementos necesarios para el suministro de televisión terrenal y por satélite y se reservará espacio para los posibles registros de TB y TLCA+SAFI de operadores cuyas redes de alimentación sean radioeléctricas.

Las dimensiones de este recinto son:

DIMENSIONES	RITS
Anchura (m)	2,0
Profundidad (m)	2,0
Altura (m)	2,0

Por la zona superior del recinto acometerán los tubos que forman la canalización de enlace superior, saliendo por la parte inferior los correspondientes a la canalización principal. En nuestro caso se ha optado para ésta, la canalización mediante canaletas.

2.5.6. Registros Principales

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

En el caso de telecomunicaciones por cable se dejará también espacio para dos operadores.

2.5.7. Canalización Principal y Registros Secundarios

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

2.5.7.1. Canalización Principal

Es la que soporta la red de distribución de la ICT y sus características son:

Se ha adoptado el criterio de que los trazados se proyectarán mediante canaletas.

Canalizaciones Principales	Nº de PAUs	Nº Canetas
Vertical 1	20	60x150 + 60x90
Vertical 2	25	60x150 + 60x90

En todos los cambios de dirección, y en las derivaciones a la canalización secundaria, se proyectarán registros secundarios de dimensiones 100x55x15.

2.5.7.2. Registros Secundarios

Son cajas ó armarios que se intercalan en la canalización principal en las salidas a cada planta y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de las oficinas de la correspondiente planta.

La canalización principal le llega por un lateral, se interrumpe por el registro y continua para enlazar con el siguiente registro secundario hasta el final de la canalización.

Dentro se colocan los derivadores y distribuidores de los ramales de RTV y las regletas para la segregación de pares telefónicos.

Se prevén los correspondientes registros secundarios en los encuentros de la canalización principal con la canalización secundaria presentando unas dimensiones de 55x100x15 cm (alto x ancho x fondo). Deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios de TB+RDSI, TLCA y RTV.

2.5.8. Canalización Secundaria y Registros de Paso

2.5.8.1. Canalización Secundaria

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las oficinas. En ella se intercalan los registros de paso, que son los elementos que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y de terminación de red.

La canalización secundaria que une el registro secundario con los registros de terminación de red estará formada por canaletas de 40x150 cm. hasta los registros de paso y por 3 tubos de 25mm de diámetro desde dichos registros hasta cada uno de los registros de terminación de red.

2.5.8.2. Registros de Paso

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán registros de paso cada 15 m de canalización secundaria o interior de usuario y en cambios de dirección de las mismas. El tipo de registro de paso utilizado es el siguiente :

Registro paso tipo A: (36x36x12 cm)	Canalización secundaria en tramos comunitarios.
Registro paso tipo B: (10x10x4 cm)	Canalización secundaria en los tramos de acceso a las oficinas y canalización interior de usuario para TB.

Registro paso tipo C: (10x16x4 cm)	Canalización interior de usuario para TLCA + RTV y SAFI

2.5.9. Registros de Terminación de Red

Conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, en el caso de TLCA al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Estarán en el interior de la oficina, empotrados en pared y en nuestro caso se ha optado por prever un solo registro de terminación de red en el que se integren los servicios de RTV y TLCA y se establece como dimensión 30x50x6 cm (altoxanchoxfondo). A dicho registro acometen tanto los tubos de la canalización secundaria como las canaletas o tubos, según el caso, de la canalización interior de usuario.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm. y menos de 230 cm. del suelo.

Los registros de TB, RTV y TLCA y SAFI, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

2.5.10. Canalización Interior de Usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario y estará realizada mediante tubos o canales. En el caso de tubos, serán de material plástico, corrugados o lisos, empotrados por el interior de la oficina y en el caso de que sean canales, serán de material plástico en montaje superficial o enrasado. En ambos casos, unirán los RTR con los distintos registros de toma y cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables. La topología de las líneas será en estrella.

El diámetro mínimo de los tubos será:

- de ϕ20 mm. para TB.
- de ϕ20 mm. para RTV.
- de ϕ20 mm. para TLCA

Los canales dispondrán como mínimo de 3 espacios independientes que alojarán únicamente servicios de telecomunicación, uno para TB, otro para TLCA+SAFI y otro para RTV.

En cada una de las oficinas del edificio se ha previsto un rack de telecomunicaciones que distribuye los servicios de TB (voz-datos) a cada uno de los puestos de trabajo. Esta distribución se realiza principalmente mediante una canaleta perimetral en montaje superficial en pared de cada oficina así como con tubo corrugado de doble capa empotrado o en falso techo, cuando fuera necesario, tal como se indica en planos. A través de esta infraestructura, se diseña una configuración en estrella con cable de voz datos de categoría 6 que parte desde el rack de telecomunicaciones y termina en las tomas empotradas en pared distribuidas por el perímetro de la oficina.

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. Sus dimensiones mínimas son 6,4x6,4x4,2 cm (alto x ancho x fondo).

En el caso de oficinas, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio. Su número y ubicación es la que se indica en los correspondientes planos de planta.

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

2.5.12. Cuadro Resumen de Materiales Necesarios

Elemento	Servicio	Dimensiones
Arqueta de entrada		60x60x80 cm.
Canalización externa	TB+RDSI TLCA	3 ∅ 65 mm 1 ∅ 65 mm

	Reserva	2 ∅ 65 mm
Canalización de enlace inferior	TB+RDSI TLCA Reserva	3 ∅ 50 mm 1 ∅ 50 mm 2 ∅ 50 mm
Canalización de enlace superior	RTV Terrenal TV Satélite SAFI Reserva	1 ∅ 40 mm 1 ∅ 40 mm 1 ∅ 40 mm 1 ∅ 40 mm
Registros de Enlace Inferior		45x45x12 cm.
Registros de Enlace Superior		36x36x12 cm.
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI)		200x200x180 cm.
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS)		200x200x200 cm
Canalización principal	TB+RDSI RTV TLCA y SAFI Reserva	Canaletas 60x150 cm 60x90 cm
Registros secundarios	TB, RTV y TLCA	55x100x15 cm.
Canalización Secundaria	TB+RDSI RTV TLCA+SAFI	Canaleta 40x150 cm + 3 Tubos ∅ 25 mm
Registros de Terminación de Red	TB, RTV y TLCA	30x50x6 cm.
Canalización interior	TB+RDSI RTV TLCA+SAFI	Según referencia en Planos.
Bases de Acceso Terminal (tomas)	TB RTV TLCA	782 48 48
Registros de toma	TB RTV TLCA	6.4x6.4x4.2 cm. 6.4x6.4x4.2 cm. 6.4x6.4x4.2 cm.
Registros de paso tipo A	Canalización secundaria tramos comunitarios TB+RDSI, TLCA y RTV.	36x36x12 cm.
Registros de paso tipo B	Canalización interior de usuario para TB.	10x10x4 cm.
Registros de paso tipo C	Canalización interior de usuario para TLCA + RTV y SAFI	10x16x4 cm.

ANEXO DE CÁLCULO.
SERVICIOS DE ACCESO A LAS TELECOMUNICACIONES.

ANEXO 1.

Cálculo de los Niveles de Señal y Pérdidas en las Tomas. (TV-ANAL. Y FI).

Vivienda		Equipo								Equipo Anterior			Atenuación Cable			Señal Disp. UHF		Señal Disp. FI		Perd. Acumu.		Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Ate. FI (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Nivel Sal.	Long.	UHF	FI	Paso	Distri.	Paso	Distri.	UHF	FI	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.	Paso	Distri.		UHF (dB)	FI (dB)	(m)	(dB)	(dB)	dB	dB	dB	dB	(dB)	(dB)			
Vertical 1																								
CABECERA		AMP-RF			RITS												112,00			0,00	0,00			
		AMP-1FI		Ampli. RF+FI	RITS		2,00		0,00	AMP-RF	112,00		0,01	0,00	0,00		110,00		110,00	2,00	0,00			
		DI-CAB	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RITS		4,50		6,50	AMP-1FI	110,00	110,00	0,01	0,00	0,00		105,50		103,50	6,50	6,50			
5		DE-5	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DI-CAB	105,50	103,50	10,00	1,72	2,85	101,28	83,78	98,15	80,65	19,22	24,35			
5	1	DI-5.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	83,78	80,65	12,50	2,15	3,56		77,13		70,08	25,87	34,92			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.1	77,13	70,08	6,50	1,12	1,85		**75,01**		**67,23**	27,99	37,77	629,71	0,0015880	**68,49**
5	2	DI-5.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	83,78	80,65	6,00	1,03	1,71		78,24		71,94	24,76	33,06			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.2	78,24	71,94	6,50	1,12	1,85		**76,13**		**69,08**	26,87	35,92	486,79	0,0020543	**67,76**
5	3	DI-5.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	83,78	80,65	12,00	2,06	3,42		77,21		70,23	25,79	34,77			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.3	77,21	70,23	7,00	1,20	2,00		**75,01**		**67,23**	27,99	37,77	629,71	0,0015880	**68,49**
5	4	DI-5.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	83,78	80,65	5,00	0,86	1,43		78,42		72,22	24,58	32,78			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.4	78,42	72,22	7,00	1,20	2,00		**76,21**		**69,23**	26,79	35,77	477,25	0,0020953	**67,71**
4		DE-4	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DE-5	101,28	98,15	4,00	0,69	1,14	98,09	80,59	94,51	77,01	22,41	27,99			
4	1	DI-4.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	80,59	77,01	12,50	2,15	3,56		73,94		66,44	29,06	38,56			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.1	73,94	66,44	6,50	1,12	1,85		**71,82**		**63,59**	31,18	41,41	1.312,03	0,0007622	**72,09**
4	2	DI-4.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	80,59	77,01	6,00	1,03	1,71		75,06		68,30	27,94	36,70			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.2	75,06	68,30	6,50	1,12	1,85		**72,94**		**65,44**	30,06	39,56	1.014,25	0,0009860	**70,57**
4	3	DI-4.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	80,59	77,01	12,00	2,06	3,42		74,02		66,59	28,98	38,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.3	74,02	66,59	7,00	1,20	2,00		**71,82**		**63,59**	31,18	41,41	1.312,03	0,0007622	**72,09**
4	4	DI-4.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	80,59	77,01	5,00	0,86	1,43		75,23		68,58	27,77	36,42			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.4	75,23	68,58	7,00	1,20	2,00		**73,02**		**65,59**	29,98	39,41	994,36	0,0010057	**70,47**
3		DE-3	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DE-4	98,09	94,51	4,00	0,69	1,14	94,90	77,40	90,87	73,37	25,60	31,63			
3	1	DI-3.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	77,40	73,37	12,50	2,15	3,56		70,75		62,80	32,25	42,20			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.1	70,75	62,80	6,50	1,12	1,85		**68,63**		**59,95**	34,37	45,05	2.733,66	0,0003658	**77,46**
3	2	DI-3.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	77,40	73,37	6,00	1,03	1,71		71,87		64,66	31,13	40,34			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.2	71,87	64,66	6,50	1,12	1,85		**69,75**		**61,80**	33,25	43,20	2.113,22	0,0004732	**75,45**
3	3	DI-3.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	77,40	73,37	12,00	2,06	3,42		70,84		62,95	32,16	42,05			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.3	70,84	62,95	7,00	1,20	2,00		**68,63**		**59,95**	34,37	45,05	2.733,66	0,0003658	**77,46**
3	4	DI-3.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	77,40	73,37	5,00	0,86	1,43		72,04		64,94	30,96	40,06			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.4	72,04	64,94	7,00	1,20	2,00		**69,84**		**61,95**	33,16	43,05	2.071,78	0,0004827	**75,30**
2		DE-2	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	4,00	17,00	DE-3	94,90	90,87	4,00	0,69	1,14	90,71	77,21	85,73	72,73	25,79	32,27			
2	1	DI-2.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	77,21	72,73	12,50	2,15	3,56		70,56		62,16	32,44	42,84			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.1	70,56	62,16	6,50	1,12	1,85		**68,44**		**59,31**	34,56	45,69	2.854,59	0,0003503	**77,81**
2	2	DI-2.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	77,21	72,73	6,00	1,03	1,71		71,68		64,02	31,32	40,98			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.2	71,68	64,02	6,50	1,12	1,85		**69,56**		**61,16**	33,44	43,84	2.206,70	0,0004532	**75,78**
2	3	DI-2.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	77,21	72,73	12,00	2,06	3,42		70,65		62,31	32,35	42,69			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.3	70,65	62,31	7,00	1,20	2,00		**68,44**		**59,31**	34,56	45,69	2.854,59	0,0003503	**77,81**
2	4	DI-2.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	77,21	72,73	5,00	0,86	1,43		71,85		64,30	31,15	40,70			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.4	71,85	64,30	7,00	1,20	2,00		**69,65**		**61,31**	33,35	43,69	2.163,44	0,0004622	**75,63**
1		DE-1	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	4,00	17,00	DE-2	90,71	85,73	4,00	0,69	1,14	86,52	73,02	80,59	67,59	29,98	37,41			
1	1	DI-1.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	73,02	67,59	12,50	2,15	3,56		66,37		57,02	36,63	47,98			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.1	66,37	57,02	6,50	1,12	1,85		**64,26**		**54,17**	38,74	50,83	7.487,62	0,0001336	**85,91**
1	2	DI-1.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	73,02	67,59	5,50	0,95	1,57		67,58		59,02	35,42	45,98			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.2	67,58	59,02	6,50	1,12	1,85		**65,46**		**56,17**	37,54	48,83	5.674,71	0,0001762	**83,54**
1	3	DI-1.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	73,02	67,59	12,00	2,06	3,42		66,46		57,17	36,54	47,83			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.3	66,46	57,17	7,00	1,20	2,00		**64,26**		**54,17**	38,74	50,83	7.487,62	0,0001336	**85,91**
1	4	DI-1.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	73,02	67,59	3,50	0,60	1,00		67,92		59,59	35,08	45,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.4	67,92	59,59	7,00	1,20	2,00		**65,72**		**56,59**	37,28	48,41	5.347,42	0,0001870	**83,03**

Vivienda		Equipo								Equipo Anterior			Atenuación Cable			Señal Disp. UHF		Señal Disp. FI		Perd. Acumu.		Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Ate. FI (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Nivel Sal.	Long.	UHF	FI	Paso	Distri.	Paso	Distri.	UHF	FI	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.	Paso	Distri.		UHF (dB)	FI (dB)	(m)	(dB)	(dB)	dB	dB	dB	dB	(dB)	(dB)			

Valores de Figura de Ruido y Ganancia de los equipos de amplificación para el cálculo de la señal de ruido en las tomas

Nivel de señal en la antena de UHF	**55,00**	**dB**
Ruido Térmico de la antena de UHF	**2,00**	**dB**
Cable desde la antena al Amplificador		
Longitud del cable	**8,00**	**m**
Atenuación del cable en UHF	**1,38**	**dB**
Figura de Ruido del cable en UHF (F_1)	**1,38**	**dB**
Ganancia del Cable en UHF (G_1)	**-1,38**	**dB**
Equipo de Amplificación 1 (UHF)		
Figura de Ruido del Amplificador de Cabecera (F_2)	**8,00**	**dB**
Ganancia del Amplificador (G_2)	**50,00**	**dB**

	G_i	g_i	$g_1*g_2*g_{i-1}$	F_i	f_i	$f_i - 1$	$(f_i - 1)/(g_1*g_2*g_{i-1})$
Cable de Antena a Amplificador	-1,38	0,728450	0,728450	1,38	1,372777		
Equipo de Amplificación 1	50,00	100.000,000	72.845,042329	8,00	6,309573	5,309573	7,288860

Vivienda		Equipo								Equipo Anterior			Atenuación Cable			Señal Disp. UHF		Señal Disp. FI		Perd. Acumu.		Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Ate. FI (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Nivel Sal.	Long.	UHF	FI	Paso	Distri.	Paso	Distri.	UHF	FI	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.	Paso	Distri.		UHF (dB)	FI (dB)	(m)	(dB)	(dB)	dB	dB	dB	dB	(dB)	(dB)			

Vertical 2

CABECERA		AMP-RF			RITS												112,00			0,00	0,00			
		AMP-1FI		Ampli. RF+FI	RITS		2,00		0,00	AMP-RF	112,00		0,01	0,00	0,00		110,00		110,00	2,00	0,00			
		DI-CAB	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RITS		4,50		6,50	AMP-1FI	110,00	110,00	0,01	0,00	0,00		105,50		103,50	6,50	6,50			
5		DE-5	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DI-CAB	105,50	103,50	4,00	0,69	1,14	102,31	84,81	99,86	82,36	18,19	22,64			
5		DI-5	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	0,00	6,50	DE-5	84,81	82,36	0,50	0,09	0,14	84,72	80,22	82,21	75,71	22,78	29,29			
5	1	DI-5.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	84,81	82,36	13,00	2,24	3,71		78,07		71,65	24,93	33,35			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.1	78,07	71,65	6,00	1,03	1,71		**76,04**		**68,94**	26,96	36,06	496,53	0,0020140	**67,81**
5	2	DI-5.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	84,81	82,36	6,50	1,12	1,85		79,19		73,50	23,81	31,50			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.2	79,19	73,50	6,00	1,03	1,71		**77,16**		**70,79**	25,84	34,21	383,83	0,0026053	**67,29**
5	3	DI-5.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-5	84,81	82,36	12,50	2,15	3,56		78,16		71,79	24,84	33,21			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.3	78,16	71,79	7,00	1,20	2,00		**75,95**		**68,80**	27,05	36,20	506,46	0,0019745	**67,85**
5	4	DI-5.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-5	80,22	75,71	5,50	0,95	1,57		74,78		67,15	28,22	37,85			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.4	74,78	67,15	7,00	1,20	2,00		**72,57**		**64,15**	30,43	40,85	1.103,43	0,0009063	**71,04**
5	5	DI-5.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-5	80,22	75,71	5,50	0,95	1,57		74,78		67,15	28,22	37,85			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-5.5	74,78	67,15	7,00	1,20	2,00		**72,57**		**64,15**	30,43	40,85	1.103,43	0,0009063	**71,04**
4		DE-4	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DE-5	102,31	99,86	4,00	0,69	1,14	99,12	81,62	96,22	78,72	21,38	26,28			
4		DI-4	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	0,00	6,50	DE-4	81,62	78,72	0,50	0,09	0,14	81,53	77,03	78,57	72,07	25,97	32,93			
4	1	DI-4.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	81,62	78,72	13,00	2,24	3,71		74,88		68,01	28,12	36,99			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.1	74,88	68,01	6,00	1,03	1,71		**72,85**		**65,30**	30,15	39,70	1.034,53	0,0009666	**70,68**
4	2	DI-4.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	81,62	78,72	6,50	1,12	1,85		76,00		69,86	27,00	35,14			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.2	76,00	69,86	6,00	1,03	1,71		**73,97**		**67,15**	29,03	37,85	799,73	0,0012504	**69,41**
4	3	DI-4.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-4	81,62	78,72	12,50	2,15	3,56		74,97		68,15	28,03	36,85			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.3	74,97	68,15	7,00	1,20	2,00		**72,77**		**65,16**	30,23	39,84	1.055,22	0,0009477	**70,79**
4	4	DI-4.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-4	77,03	72,07	5,50	0,95	1,57		71,59		63,51	31,41	41,49			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.4	71,59	63,51	7,00	1,20	2,00		**69,38**		**60,51**	33,62	44,49	2.299,03	0,0004350	**76,09**
4	5	DI-4.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-4	77,03	72,07	5,50	0,95	1,57		71,59		63,51	31,41	41,49			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-4.5	71,59	63,51	7,00	1,20	2,00		**69,38**		**60,51**	33,62	44,49	2.299,03	0,0004350	**76,09**
3		DE-3	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	2,50	20,00	DE-4	99,12	96,22	4,00	0,69	1,14	95,93	78,43	92,58	75,08	24,57	29,92			
3		DI-3	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	0,00	6,50	DE-3	78,43	75,08	0,50	0,09	0,14	78,35	73,85	74,93	68,43	29,15	36,57			
3	1	DI-3.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	78,43	75,08	13,00	2,24	3,71		71,70		64,37	31,30	40,63			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.1	71,70	64,37	6,00	1,03	1,71		**69,66**		**61,66**	33,34	43,34	2.155,48	0,0004639	**75,60**
3	2	DI-3.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	78,43	75,08	6,50	1,12	1,85		72,81		66,22	30,19	38,78			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.2	72,81	66,22	6,00	1,03	1,71		**70,78**		**63,51**	32,22	41,49	1.666,26	0,0006001	**73,70**
3	3	DI-3.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-3	78,43	75,08	12,50	2,15	3,56		71,78		64,51	31,22	40,49			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.3	71,78	64,51	7,00	1,20	2,00		**69,58**		**61,52**	33,42	43,48	2.198,59	0,0004548	**75,75**
3	4	DI-3.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-3	73,85	68,43	5,50	0,95	1,57		68,40		59,87	34,60	45,13			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.4	68,40	59,87	7,00	1,20	2,00		**66,20**		**56,87**	36,80	48,13	4.790,09	0,0002088	**82,10**
3	5	DI-3.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-3	73,85	68,43	5,50	0,95	1,57		68,40		59,87	34,60	45,13			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-3.5	68,40	59,87	7,00	1,20	2,00		**66,20**		**56,87**	36,80	48,13	4.790,09	0,0002088	**82,10**
2		DE-2	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	4,00	17,00	DE-3	95,93	92,58	4,00	0,69	1,14	91,74	78,24	87,44	74,44	24,76	30,56			
2		DI-2	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	0,00	6,50	DE-2	78,24	74,44	0,50	0,09	0,14	78,16	73,66	74,29	67,79	29,34	37,21			
2	1	DI-2.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	78,24	74,44	13,00	2,24	3,71		71,51		63,73	31,49	41,27			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.1	71,51	63,73	6,00	1,03	1,71		**69,48**		**61,02**	33,52	43,98	2.250,84	0,0004443	**75,93**
2	2	DI-2.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	78,24	74,44	6,50	1,12	1,85		72,63		65,58	30,37	39,42			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.2	72,63	65,58	6,00	1,03	1,71		**70,59**		**62,87**	32,41	42,13	1.739,98	0,0005747	**74,01**
2	3	DI-2.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-2	78,24	74,44	12,50	2,15	3,56		71,59		63,87	31,41	41,13			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.3	71,59	63,87	7,00	1,20	2,00		**69,39**		**60,88**	33,61	44,12	2.295,85	0,0004356	**76,08**
2	4	DI-2.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-2	73,66	67,79	5,50	0,95	1,57		68,21		59,23	34,79	45,77			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.4	68,21	59,23	7,00	1,20	2,00		**66,01**		**56,23**	36,99	48,77	5.002,00	0,0001999	**82,47**
2	5	DI-2.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DI-2	73,66	67,79	5,50	0,95	1,57		68,21		59,23	34,79	45,77			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-2.5	68,21	59,23	7,00	1,20	2,00		**66,01**		**56,23**	36,99	48,77	5.002,00	0,0001999	**82,47**

Vivienda		Equipo								Equipo Anterior			Atenuación Cable			Señal Disp. UHF		Señal Disp. FI		Perd. Acumu.		Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Ate. FI (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Nivel Sal.	Long.	UHF	FI	Paso	Distri.	Paso	Distri.	UHF	FI	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.	Paso	Distri.		UHF (dB)	FI (dB)	(m)	(dB)	(dB)	dB	dB	dB	dB	(dB)	(dB)			
1		DE-1	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	4,00	17,00	DE-2	91,74	87,44	4,00	0,69	1,14	87,56	74,06	82,30	69,30	28,94	35,70			
1	1	DI-1.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	74,06	69,30	13,00	2,24	3,71		67,32		58,59	35,68	46,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.1	67,32	58,59	6,00	1,03	1,71		**65,29**		**55,88**	37,71	49,12	5.903,97	0,0001694	**83,88**
1	2	DI-1.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	74,06	69,30	5,50	0,95	1,57		68,61		60,73	34,39	44,27			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.2	68,61	60,73	6,00	1,03	1,71		**66,58**		**58,02**	36,42	46,98	4.386,76	0,0002280	**81,36**
1	3	DI-1.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	74,06	69,30	12,00	2,06	3,42		67,49		58,88	35,51	46,12			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.3	67,49	58,88	7,00	1,20	2,00		**65,29**		**55,88**	37,71	49,12	5.903,97	0,0001694	**83,88**
1	4	DI-1.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50		7,00	DE-1	74,06	69,30	3,50	0,60	1,00		68,95		61,30	34,05	43,70			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-1.4	68,95	61,30	7,00	1,20	2,00		**66,75**		**58,30**	36,25	46,70	4.216,42	0,0002372	**81,03**
B		DI-B	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	0,00	6,50	DE-1	87,56	82,30	4,00	0,69	1,14	86,87	82,37	81,16	74,66	20,63	30,34			
B	1	DI-B.1	PAU 24N	Dist. 4 Sali.	RTR		7,50		10,50	DI-B	82,37	74,66	9,50	1,63	2,71		73,23		61,45	29,77	43,55			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-B.1	73,23	61,45	8,50	1,46	2,42		**70,77**		**58,03**	32,23	46,97	1.670,11	0,0005988	**73,71**
		TV-2	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-B.1	73,23	61,45	19,00	3,27	5,42		**68,97**		**55,03**	34,03	49,97	2.531,30	0,0003951	**76,85**
		TV-3	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-B.1	73,23	61,45	30,00	5,16	8,55		**67,07**		**51,90**	35,93	53,10	3.913,31	0,0002555	**80,40**
		TV-4	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00		1,00	DI-B.1	73,23	61,45	30,00	5,16	8,55		**67,07**		**51,90**	35,93	53,10	3.913,31	0,0002555	**80,40**

Valores de Figura de Ruido y Ganancia de los equipos de amplificación para el cálculo de la señal de ruido en las tomas

Nivel de señal en la antena de UHF	**55,00**	**dB**
Ruido Térmico de la antena de UHF	**2,00**	**dB**
Cable desde la antena al Amplificador		
Longitud del cable	**8,00**	**m**
Atenuación del cable en UHF	**1,38**	**dB**
Figura de Ruido del cable en UHF (F_1)	**1,38**	**dB**
Ganancia del Cable en UHF (G_1)	**-1,38**	**dB**
Equipo de Amplificación 1 (UHF)		
Figura de Ruido del Amplificador de Cabecera (F_2)	**8,00**	**dB**
Ganancia del Amplificador (G_2)	**50,00**	**dB**

	G_i	g_i	$g_1*g_2*g_{i-1}$	F_i	f_i	$f_i - 1$	$(f_i - 1)/(g_1*g_2*g_{i-1})$
Cable de Antena a Amplificador	-1,38	0,728450	0,728450	1,38	1,372777		
Equipo de Amplificación 1	50,00	100.000,000	72.845,042329	8,00	6,309573	5,309573	7,288860

ANEXO 2

Cálculo de los Niveles de Señal y Pérdidas en las Tomas (TDT).

Vivienda		Equipo						Equipo Anterior		Atenuación Cab		Señal Disp. UHF	Perd. Acumu		Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Long.	UHF	Paso	Distri.	UHF	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.		UHF (dB)	(m)	(dB)	dB	dB	(dB)			

Vertical 1

CABECERA		AMP-RF			RITS								102,00	0,00			
		AMP-1FI		Ampli. RF+FI	RITS		2,00	AMP-RF	102,00	0,01	0,00		100,00	12,00			
		DI-CAB	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RITS		4,50	AMP-1FI	100,00	0,01	0,00		95,50	16,50			
5		DE-5	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DI-CAB	95,50	10,00	1,72	91,28	73,78	29,22			
5	1	DI-5.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	73,78	12,50	2,15		67,13	35,87			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.1	67,13	6,50	1,12		**65,01**	37,99	6.297,15	0,0001588	**84,43**
5	2	DI-5.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	73,78	6,00	1,03		68,24	34,76			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.2	68,24	6,50	1,12		**66,13**	36,87	4.867,93	0,0002054	**82,24**
5	3	DI-5.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	73,78	12,00	2,06		67,21	35,79			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.3	67,21	7,00	1,20		**65,01**	37,99	6.297,15	0,0001588	**84,43**
5	4	DI-5.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	73,78	5,00	0,86		68,42	34,58			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.4	68,42	7,00	1,20		**66,21**	36,79	4.772,48	0,0002095	**82,07**
4		DE-4	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DE-5	91,28	4,00	0,69	88,09	70,59	32,41			
4	1	DI-4.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	70,59	12,50	2,15		63,94	39,06			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.1	63,94	6,50	1,12		**61,82**	41,18	13.120,31	0,0000762	**90,75**
4	2	DI-4.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	70,59	6,00	1,03		65,06	37,94			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.2	65,06	6,50	1,12		**62,94**	40,06	10.142,48	0,0000986	**88,53**
4	3	DI-4.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	70,59	12,00	2,06		64,02	38,98			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.3	64,02	7,00	1,20		**61,82**	41,18	13.120,31	0,0000762	**90,75**
4	4	DI-4.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	70,59	5,00	0,86		65,23	37,77			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.4	65,23	7,00	1,20		**63,02**	39,98	9.943,61	0,0001006	**88,35**
3		DE-3	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DE-4	88,09	4,00	0,69	84,90	67,40	35,60			
3	1	DI-3.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	67,40	12,50	2,15		60,75	42,25			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.1	60,75	6,50	1,12		**58,63**	44,37	27.336,57	0,0000366	**97,11**
3	2	DI-3.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	67,40	6,00	1,03		61,87	41,13			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.2	61,87	6,50	1,12		**59,75**	43,25	21.132,17	0,0000473	**94,88**
3	3	DI-3.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	67,40	12,00	2,06		60,84	42,16			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.3	60,84	7,00	1,20		**58,63**	44,37	27.336,57	0,0000366	**97,11**
3	4	DI-3.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	67,40	5,00	0,86		62,04	40,96			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.4	62,04	7,00	1,20		**59,84**	43,16	20.717,82	0,0000483	**94,71**
2		DE-2	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	DE-3	84,90	4,00	0,69	80,71	67,21	35,79			
2	1	DI-2.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	67,21	12,50	2,15		60,56	42,44			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.1	60,56	6,50	1,12		**58,44**	44,56	28.545,92	0,0000350	**97,49**
2	2	DI-2.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	67,21	6,00	1,03		61,68	41,32			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.2	61,68	6,50	1,12		**59,56**	43,44	22.067,04	0,0000453	**95,26**
2	3	DI-2.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	67,21	12,00	2,06		60,65	42,35			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.3	60,65	7,00	1,20		**58,44**	44,56	28.545,92	0,0000350	**97,49**
2	4	DI-2.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	67,21	5,00	0,86		61,85	41,15			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.4	61,85	7,00	1,20		**59,65**	43,35	21.634,36	0,0000462	**95,08**

Vivienda		Equipo						Equipo Anterior		Atenuación Cab		Señal Disp. UHF	Perd. Acumu	Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Long.	UHF	Paso	Distri.	UHF	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.		UHF (dB)	(m)	(dB)	dB	dB	(dB)			
1		DE-1	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	DE-2	80,71	4,00	0,69	76,52	63,02	39,98			
1	1	DI-1.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	63,02	12,50	2,15		56,37	46,63			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.1	56,37	6,50	1,12		**54,26**	48,74	74.876,24	0,0000134	**105,86**
1	2	DI-1.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	63,02	5,50	0,95		57,58	45,42			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.2	57,58	6,50	1,12		**55,46**	47,54	56.747,14	0,0000176	**103,46**
1	3	DI-1.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	63,02	12,00	2,06		56,46	46,54			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.3	56,46	7,00	1,20		**54,26**	48,74	74.876,24	0,0000134	**105,86**
1	4	DI-1.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	63,02	3,50	0,60		57,92	45,08			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.4	57,92	7,00	1,20		**55,72**	47,28	53.474,16	0,0000187	**102,94**

Valores de Figura de Ruido y Ganancia de los equipos de amplificación para el cálculo de la señal de ruido en las tomas

Nivel de señal en la antena de UHF	**55,00**	**dB**
Ruido Térmico de la antena de UHF	**2,00**	**dB**
Cable desde la antena al Amplificador		
Longitud del cable	**8,00**	**m**
Atenuación del cable en UHF	**1,38**	**dB**
Figura de Ruido del cable en UHF (F_1)	**1,38**	**dB**
Ganancia del Cable en UHF (G_1)	**-1,38**	**dB**
Equipo de Amplificación 1 (UHF)		
Figura de Ruido del Amplificador de Cabecera (E_2)	**8,00**	**dB**
Ganancia del Amplificador (G_2)	**50,00**	**dB**

	G_i	g_i	$g_1*g_2*g_{i-1}$	F_i	f_i	$f_i - 1$	$(f_i - 1)/(g_1*g_2*g_{i-1})$
Cable de Antena a Amplificador	-1,38	0,728450	0,728450	1,38	1,372777		
Equipo de Amplificación 1	50,00	100.000,000	72.845,042329	8,00	6,309573	5,309573	7,288860

Vivienda		Equipo						Equipo Anterior		Atenuación Cable		Señal Disp. UHF		Perd. Acumu.	Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Cod.	Nivel Sal. UHF (dB)	Long. (m)	UHF (dB)	Paso dB	Distri. dB	UHF (dB)	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.										

Vertical 2

CABECERA		AMP-RF			RITS								102,00	0,00			
		AMP-1FI		Ampli. RF+FI	RITS		2,00	AMP-RF	102,00	0,01	0,00		100,00	12,00			
		DI-CAB	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RITS		4,50	AMP-1FI	100,00	0,01	0,00		95,50	16,50			
5		DE-5	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DI-CAB	95,50	4,00	0,69	92,31	74,81	28,19			
5		DI-5	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	DE-5	74,81	0,50	0,09	74,72	70,22	32,78			
5	1	DI-5.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	74,81	13,00	2,24		68,07	34,93			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.1	68,07	6,00	1,03		**66,04**	36,96	4.965,28	0,0002014	**82,40**
5	2	DI-5.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	74,81	6,50	1,12		69,19	33,81			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.2	69,19	6,00	1,03		**67,16**	35,84	3.838,34	0,0002605	**80,24**
5	3	DI-5.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-5	74,81	12,50	2,15		68,16	34,84			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.3	68,16	7,00	1,20		**65,95**	37,05	5.064,59	0,0001974	**82,57**
5	4	DI-5.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-5	70,22	5,50	0,95		64,78	38,22			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.4	64,78	7,00	1,20		**62,57**	40,43	11.034,28	0,0000906	**89,25**
5	5	DI-5.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-5	70,22	5,50	0,95		64,78	38,22			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-5.5	64,78	7,00	1,20		**62,57**	40,43	11.034,28	0,0000906	**89,25**
4		DE-4	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DE-5	92,31	4,00	0,69	89,12	71,62	31,38			
4		DI-4	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	DE-4	71,62	0,50	0,09	71,53	67,03	35,97			
4	1	DI-4.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	71,62	13,00	2,24		64,88	38,12			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.1	64,88	6,00	1,03		**62,85**	40,15	10.345,32	0,0000967	**88,70**
4	2	DI-4.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	71,62	6,50	1,12		66,00	37,00			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.2	66,00	6,00	1,03		**63,97**	39,03	7.997,31	0,0001250	**86,48**
4	3	DI-4.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-4	71,62	12,50	2,15		64,97	38,03			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.3	64,97	7,00	1,20		**62,77**	40,23	10.552,22	0,0000948	**88,87**
4	4	DI-4.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-4	67,03	5,50	0,95		61,59	41,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.4	61,59	7,00	1,20		**59,38**	43,62	22.990,27	0,0000435	**95,61**
4	5	DI-4.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-4	67,03	5,50	0,95		61,59	41,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-4.5	61,59	7,00	1,20		**59,38**	43,62	22.990,27	0,0000435	**95,61**
3		DE-3	DES 419	Der. 4 Sali.	RSP	2,50	20,00	DE-4	89,12	4,00	0,69	85,93	68,43	34,57			
3		DI-3	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	DE-3	68,43	0,50	0,09	68,35	63,85	39,15			
3	1	DI-3.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	68,43	13,00	2,24		61,70	41,30			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.1	61,70	6,00	1,03		**59,66**	43,34	21.554,80	0,0000464	**95,05**
3	2	DI-3.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	68,43	6,50	1,12		62,81	40,19			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.2	62,81	6,00	1,03		**60,78**	42,22	16.662,65	0,0000600	**92,82**
3	3	DI-3.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-3	68,43	12,50	2,15		61,78	41,22			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.3	61,78	7,00	1,20		**59,58**	43,42	21.985,89	0,0000455	**95,22**
3	4	DI-3.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-3	63,85	5,50	0,95		58,40	44,60			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.4	58,40	7,00	1,20		**56,20**	46,80	47.900,94	0,0000209	**101,98**
3	5	DI-3.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-3	63,85	5,50	0,95		58,40	44,60			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-3.5	58,40	7,00	1,20		**56,20**	46,80	47.900,94	0,0000209	**101,98**

Vivienda		Equipo						Equipo Anterior		Atenuación Cable		Señal Disp. UHF		Perd. Acumu.	Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Cod.	Nivel Sal. UHF (dB)	Long. (m)	UHF (dB)	Paso dB	Distri. dB	UHF (dB)	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.										
2		DE-2	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	DE-3	85,93	4,00	0,69	81,74	68,24	34,76			
2		DI-2	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	DE-2	68,24	0,50	0,09	68,16	63,66	39,34			
2	1	DI-2.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	68,24	13,00	2,24		61,51	41,49			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.1	61,51	6,00	1,03		**59,48**	43,52	22.508,37	0,0000444	**95,43**
2	2	DI-2.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	68,24	6,50	1,12		62,63	40,37			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.2	62,63	6,00	1,03		**60,59**	42,41	17.399,79	0,0000575	**93,20**
2	3	DI-2.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-2	68,24	12,50	2,15		61,59	41,41			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.3	61,59	7,00	1,20		**59,39**	43,61	22.958,53	0,0000436	**95,60**
2	4	DI-2.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-2	63,66	5,50	0,95		58,21	44,79			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.4	58,21	7,00	1,20		**56,01**	46,99	50.020,04	0,0000200	**102,36**
2	5	DI-2.5	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DI-2	63,66	5,50	0,95		58,21	44,79			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-2.5	58,21	7,00	1,20		**56,01**	46,99	50.020,04	0,0000200	**102,36**
1		DE-1	DES 416	Der. 4 Sali.	RSP	3,50	17,00	DE-2	81,74	4,00	0,69	77,56	64,06	38,94			
1	1	DI-1.1	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	64,06	13,00	2,24		57,32	45,68			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.1	57,32	6,00	1,03		**55,29**	47,71	59.039,68	0,0000169	**103,80**
1	2	DI-1.2	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	64,06	5,50	0,95		58,61	44,39			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.2	58,61	6,00	1,03		**56,58**	46,42	43.867,61	0,0000228	**101,22**
1	3	DI-1.3	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	64,06	12,00	2,06		57,49	45,51			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.3	57,49	7,00	1,20		**55,29**	47,71	59.039,68	0,0000169	**103,80**
1	4	DI-1.4	PAU 22F	Dist. 2 Sali.	RTR		4,50	DE-1	64,06	3,50	0,60		58,95	44,05			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-1.4	58,95	7,00	1,20		**56,75**	46,25	42.164,21	0,0000237	**100,88**
B		DI-B	DIS 204	Dist. 2 Sali.	RSP	0,00	4,50	DE-1	77,56	4,00	0,69	76,87	72,37	30,63			
B	1	DI-B.1	PAU 24N	Dist. 4 Sali.	RTR		7,50	DI-B	72,37	9,50	1,63		63,23	39,77			
		TV-1	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-B.1	63,23	8,50	1,46		**60,77**	42,23	16.701,06	0,0000599	**92,84**
		TV-2	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-B.1	63,23	19,00	3,27		**58,97**	44,03	25.313,02	0,0000395	**96,45**
		TV-3	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-B.1	63,23	30,00	5,16		**57,07**	45,93	39.133,08	0,0000256	**100,23**
		TV-4	BSD 201	Toma Usu.	TU		1,00	DI-B.1	63,23	30,00	5,16		**57,07**	45,93	39.133,08	0,0000256	**100,23**

Vivienda		Equipo						Equipo Anterior		Atenuación Cable		Señal Disp. UHF		Perd. Acumu.	Señal/Ruido		
Planta	Piso	Cod.	Mod.	Descripción	Ubi.	Ate. UHF (dB)		Cod.	Nivel Sal.	Long.	UHF	Paso	Distri.	UHF	f_i	g_i	S/N
						Paso	Distri.		UHF (dB)	(m)	(dB)	dB	dB	(dB)			

Valores de Figura de Ruido y Ganancia de los equipos de amplificación para el cálculo de la señal de ruido en las tomas

Nivel de señal en la antena de UHF	**55,00**	**dB**
Ruido Térmico de la antena de UHF	**2,00**	**dB**
Cable desde la antena al Amplificador		
Longitud del cable	**8,00**	**m**
Atenuación del cable en UHF	**1,38**	**dB**
Figura de Ruido del cable en UHF (F_1)	**1,38**	**dB**
Ganancia del Cable en UHF (G_1)	**-1,38**	**dB**
Equipo de Amplificación 1 (UHF)		
Figura de Ruido del Amplificador de Cabecera (F_2)	**8,00**	**dB**
Ganancia del Amplificador (G_2)	**50,00**	**dB**

	G_i	g_i	$g_1*g_2*g_{i-1}$	F_i	f_i	$f_i - 1$	$(f_i - 1)/(g_1*g_2*g_{i-1})$
Cable de Antena a Amplificador	-1,38	0,728450	0,728450	1,38	1,372777		
Equipo de Amplificación 1	50,00	100.000,000	72.845,042329	8,00	6,309573	5,309573	7,288860

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

RESUMEN DE PRESUPUESTO.

PLANOS.

ÍNDICE.

Nº		NOMBRE DEL PLANO
IT-01	4-2-001	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTA SÓTANO 1.
IT-02	4-2-002	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTA BAJA.
IT-03	4-2-003	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTA 1ª.
IT-04	4-2-004	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTAS 2ª, 3ª Y 4ª.
IT-05	4-2-005	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTA 5ª.
IT-06	4-2-006	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		PLANTA CASTILLETE.
IT-07	4-2-007	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		ESQUEMAS DE TELEVISIÓN Y TELEVISIÓN POR CABLE.
IT-08	4-2-008	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		ESQUEMAS DE TELEFONÍA Y REPARTIDORES DE VOZ-DATOS.
IT-09	4-2-009	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.
		ESQUEMA DE CANALIZACIONES.