

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

***INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA
UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS Y 8 LOCALES SITUADO EN LA
MINILLA***

ESPECIALIDAD: Sonido e Imagen

TUTOR: D. Juan Carlos Hernández Haddad

AUTOR: D. Erico Domingo Santana Batista

FECHA: Julio 2006

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

***INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA
UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS Y 8 LOCALES SITUADO EN LA
MINILLA***

Presidente

Secretario

Vocal

Tutor

Autor

NOTA:

ESPECIALIDAD: Sonido e Imagen

TUTOR: D. Juan Carlos Hernández Haddad

AUTOR: D. Erico Domingo Santana Batista

FECHA: Julio 2006

Dedico este Proyecto Fin de Carrera:

*a mi familia por su apoyo incondicional, en especial
a mis padres por haber estado siempre
que los he necesitado tanto en mis éxitos
como en mis fracasos, y que sin ellos
nunca hubiese llegado a donde estoy;*

*a mi hermano Raúl, que a ver si
se anima con el suyo;*

*a mi novia Mauxi por haberme apoyado tanto,
y sobre todo, por aguantarme;*

*a mi tutor Juan Carlos Hernández Haddad, por haberme dado
la oportunidad de finalizar este ciclo de mi carrera con él;*

*a Raúl Suárez Ortega por el coñazo (con perdón)
que le he dado en todo este proceso;*

*a David Araña Pulido por ser mi compañero
de batalla (cada uno con la nuestra) todos estos meses;*

*a Ginés Rivero Hernández por su gran ayuda
con los modelos en tres dimensiones;*

*y finalmente a todos aquellos que me han aportado
su granito de arena y que lamento que se me queden
en el tintero;*

A todos: Gracias.

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Descripción	<p>Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la edificación: Edificio Palma Real, cincuenta y seis viviendas, ocho locales/oficinas y un local destinado a comunidad distribuidos en cinco verticales.</p> <p>Nº plantas: 5/4 Nº viviendas: 56 Nº locales/oficinas: 9</p>
Situación	<p>Tipo vía: Calle Nombre vía: Concejal García Feo, 30 Localidad: Las Palmas de Gran Canaria Código Postal: 35011 Provincia: Las Palmas Coordenadas Geográficas: 28,07 °N 15,26 °O</p>
Promotor	<p>Nombre o razón social: SATOCAN SA NIF: xxxxxxxx Tipo Vía: Calle Nombre Vía: Concejal García Feo, 30 Población: Las Palmas de Gran Canaria Código Postal: 35011 Provincia: Las Palmas Teléfono: 928 932200 Fax: 928 932239</p>
Autor del proyecto técnico	<p>Apellidos y Nombre: Santana Batista, Erico Domingo Titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación Tipo Vía: Calle Nombre Vía: Localidad: Las Palmas de Gran Canaria Código postal: Provincia: Las Palmas Teléfono: Fax: Nº de Colegiado: xxxxx Correo electrónico:</p>
Datos del proyecto	<p>Dirección de obra: No</p>
Visado del colegio de:	<p>Ingenieros Técnicos de Telecomunicación</p>
Fecha de presentación	<p>En Las Palmas de Gran Canaria, a Julio de 2006</p>

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. MEMORIA	9
1.1 DATOS GENERALES.....	9
1.1.A DATOS DEL PROMOTOR	9
1.1.B DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	9
1.1.C APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL	10
1.1.D OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO	10
1.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.....	12
1.2.A CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES	12
1.2.A.a CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO	12
1.2.A.b SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA	14
1.2.A.c SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS.....	16
1.2.A.d CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS.....	21
1.2.A.e PLAN DE FRECUENCIAS	23
1.2.A.f NÚMERO DE TOMAS.....	24
1.2.A.g AMPLIFICADORES NECESARIOS, NÚMERO DE DERIVADORES / DISTRIBUIDORES, SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA RED, PAU Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	25
1.2.A.h CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN	32
1.2.A.h.1 NIVELES DE SEÑAL EN TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO	32
1.2.A.h.2 RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA.....	34
1.2.A.h.3 CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO, EN LA BANDA 15 – 862 MHZ	36
1.2.A.h.4 RELACIÓN SEÑAL / RUIDO	42
1.2.A.h.5 INTERMODULACIÓN	49
1.2.A.i DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	51
1.2.A.i.1 SISTEMAS CAPTADORES.....	51
1.2.A.i.2 AMPLIFICADORES	52
1.2.A.i.3 MEZCLADORES	52
1.2.A.i.4 DISTRIBUIDORES	53
1.2.A.i.5 CABLE	54

1.2.A.i.6	MATERIALES COMPLEMENTARIOS	55
1.2.B	DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE	57
1.2.B.a	SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE.	57
1.2.B.b	CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE	67
1.2.B.c	PREVISIÓN PARA INCORPORAR LAS SEÑALES DE SATÉLITE.....	68
1.2.B.d	MEZCLA DE LAS SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE CON LAS TERRENALES.....	68
1.2.B.e	AMPLIFICADORES NECESARIOS	69
1.2.B.f	CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN	73
1.2.B.f.1	NIVELES DE SEÑAL EN LA TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO	73
1.2.B.f.2	RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN LA BANDA 950MHZ – 2150MHZ	74
1.2.B.f.3	CÁLCULO DE ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO EN LA BANDA 950MHZ – 2150MHZ	75
1.2.B.f.4	RELACIÓN SEÑAL RUIDO.....	84
1.2.B.f.5	INTERMODULACIÓN	85
1.2.B.g	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN...	87
1.2.B.g.1	SISTEMAS CAPTADORES	87
1.2.B.g.2	AMPLIFICADORES.....	87
1.2.B.g.3	MATERIALES COMPLEMENTARIOS.....	88
1.2.C	ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	89
1.2.C.a	ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED....	89
1.2.C.b	CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES	93
1.2.C.c	ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES.....	95
1.2.C.d	NÚMERO DE TOMAS.....	103
1.2.C.e	DIMENSIONAMIENTO.....	104
1.2.C.e.1	PUNTO DE INTERCONEXIÓN.....	104
1.2.C.e.2	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA.....	105
1.2.C.f	RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA RED DE TELEFONÍA.....	107

1.2.C.f.1	CABLES	107
1.2.C.f.2	REGLETAS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN	107
1.2.C.f.3	REGLETAS DEL PUNTO DE DISTRIBUCIÓN	107
1.2.C.f.4	PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU)	108
1.2.C.f.5	BASES DE ACCESO DE TERMINAL (BAT)	108
1.2.D	ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.....	109
1.2.D.a	TOPOLOGÍA DE LA RED	110
1.2.D.b	NÚMERO DE TOMAS.....	113
1.2.E	CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN.....	114
1.2.E.a	CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO.....	114
1.2.E.b	ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA	117
1.2.E.c	REGISTROS DE ENLACE.....	120
1.2.E.d	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR.....	120
1.2.E.e	RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	122
1.2.E.e.1	RECINTO INFERIOR.....	122
1.2.E.e.2	RECINTO SUPERIOR	123
1.2.E.e.3	RECINTO ÚNICO.....	123
1.2.E.e.4	EQUIPAMIENTO DE LOS RECINTOS.....	123
1.2.E.f	REGISTROS PRINCIPALES	128
1.2.E.g	CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS	128
1.2.E.h	CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO	132
1.2.E.i	REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED	134
1.2.E.j	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO.....	135
1.2.E.k	REGISTROS DE TOMA.....	136
1.2.E.l	CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS	138
1.2.E.l.1	ARQUETAS	138
1.2.E.l.2	TUBOS DE DIVERSO DIÁMETRO Y CANALES.....	138
1.2.E.l.3	REGISTROS DE DIVERSOS TIPOS	139
1.2.E.l.4	MATERIAL DE EQUIPAMIENTO DE LOS RECINTOS	139
1.2.F	VARIOS	140
2.	PLANOS.....	147
-	Plano Nº 1 Plano de situación	149
-	Plano Nº 2 Instalaciones ICT en planta Sótano – 2	151
-	Plano Nº 3 Instalaciones ICT en planta Sótano – 1.....	153
-	Plano Nº 4 Instalaciones ICT en planta baja.....	155

- Plano N° 5 Instalaciones ICT en planta primera.....	157
- Plano N° 6 Instalaciones ICT en planta segunda.....	159
- Plano N° 7 Instalaciones ICT en planta tercera	161
- Plano N° 9 Instalaciones ICT en planta cuarta	163
- Plano N° 9 Instalaciones ICT en planta quinta.....	165
- Plano N° 10 Instalaciones ICT en planta cubierta.....	167
- Plano N° 11 Esquema general de Radiodifusión Sonora y Televisión.....	169
- Plano N° 12 Esquema general de Telefonía	171
- Plano N° 13 Esquema general de Canalizaciones	173
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	177
3.1 CONDICIONES PARTICULARES	177
3.1.A RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN	178
3.1.A.a CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN.....	178
3.1.A.b CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS	181
3.1.A.c CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PASIVOS	187
3.1.B TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	195
3.1.B.a CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	195
3.1.B.b CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS	196
3.1.C INFRAESTRUCTURA.....	198
3.1.C.a CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS.....	198
3.1.C.b CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN EXTERNA	198
3.1.C.c CONDICIONANTES A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.	200
3.1.C.d CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED.....	205
3.1.D CUADROS DE MEDIDAS.....	208
3.1.D.a CUADRO DE MEDIDAS A SATISFACER EN LAS TOMAS DE TELEVISIÓN TERRENAL, INCLUYENDO TAMBIÉN EL MARGEN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO COMPRENDIDO ENTRE 950 Y 2150 MHZ	208
3.1.D.b CUADRO DE MEDIDAS DE LA RED DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	209
3.1.E UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO O CONJUNTO DE EDIFICACIONES.....	213
3.1.E.a DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y DE SU USO.....	213
3.1.E.b DETERMINACIÓN DE LAS SERVIDUMBRES IMPUESTAS A LOS ELEMENTOS	213
3.2 CONDICIONES GENERALES	213
3.2.A REGLAMENTO ICT Y NORMAS ANEXAS	213
3.2.B NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	216

3.2.C NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ..	218
3.2.D SECRETO DE LAS COMUNICACIONES	219
4. PRESUPUESTO Y MEDIDAS	223
4.1 ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN	223
4.1.A SISTEMAS CAPTADORES	223
4.1.B SISTEMA DE AMPLIFICACIÓN	224
4.1.C SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	224
4.1.D TOTAL ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN	225
4.2 ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.....	225
4.2.A PUNTO DE INTERCONEXIÓN	225
4.2.B RED DE SISTRIBUCIÓN.....	226
4.2.C PUNTO DE DISTRIBUCIÓN	226
4.2.D RED DE DISPERSIÓN	226
4.2.E PUNTO DE ACCESO AL USUARIO	227
4.2.F RED INTERIOR DE USUARIO.....	227
4.2.G BASE DE ACCESO TERMINAL.....	227
4.2.H TOTAL ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	227
4.3 ICT DE INFRAESTRUCTURAS.....	228
4.3.A ARQUETA DE ENTRADA	228
4.3.B CANALIZACIONES Y TUBOS.....	228
4.3.C REGISTROS.....	229
4.3.D RECINTOS DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	230
4.3.E TOTAL ICT DE INFRAESTRUCTURAS	230
4.4 PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT	231
ANEXO 1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	235
5.1 MEMORIA	235
5.1.A OBJETO.....	235
5.1.B DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS. FASES DE OBRA	236
5.1.C TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES.....	236
5.1.D RIESGOS MÁS FRECUENTES	238
5.1.E NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	239
5.1.F EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.).....	240
5.1.G PROTECCIONES COLECTIVAS	241
ANEXO 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES	
.....	250

7. ANEXO 3. DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE SOFTWARE CÁLCULOS DE AYUDA PARA INSTALACIONES ICT	271
7.1 OBJETIVO	271
7.2 ENTORNO DE DESARROLLO	271
7.3 HERRAMIENTA DE DESARROLLO DELPHI	272
7.4 DESARROLLO DEL SOFTWARE	274
7.5 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO.....	275
7.5.A INICIAR LA APLICACIÓN.....	275
7.5.B TELEVISIÓN Y VARIOS.....	277
7.5.C TELEFONÍA	280
7.5.D CANALIZACIONES.....	283
7.5.E CÁLCULOS FISAT PARA ICT	286
8. BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA:	295

MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 DATOS GENERALES

1.1.A DATOS DEL PROMOTOR

Nombre o razón social: Satocan S.A.

CIF:

Dirección: c/ Concejal García Feo 30

Código Postal: 35011

Población: Las Palmas de Gran Canaria

Provincia: Las Palmas

Teléfono: 928 932 200

1.1.B DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio “Palma Real” se ubica en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria en la calle Concejal García Feo número 30, en la isla de Gran Canaria.

El conjunto residencial objeto de este proyecto consta de 56 viviendas, 8 locales comerciales y 1 local reservado a la comunidad, la distribución del edificio está hecha a través de 5 portales, uno de ellos de 5 plantas y el resto de 4.

Cada portal posee una sola escalera que da acceso a todas las plantas del propio portal así como a la planta baja y a los sótanos, donde se sitúan las zonas comunes y el garaje. La distribución correspondiente a cada portal es la que se indica en la siguiente tabla:

Portal	Viviendas	Locales
1	13	1
2	8	2
3	10	2
4	8	2
5	17	2
Total	56	9

El acceso tanto al complejo de viviendas y locales como a los garajes se realiza por la calle Concejal García Feo.

1.1.C APLICACIÓN DE LA LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL

El inmueble descrito se acoge al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de Julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la ley 8/1999, de 6 de Abril.

No se prevé en esta la instalación de esta ICT la utilización de elementos no comunes del inmueble, salvo aquellos elementos constituyentes de la red interior de usuario, y la arqueta de entrada y canalización externa que se ubicarán en el exterior del edificio en la acera colindante al edificio y por tanto en una zona de dominio público.

1.1.D OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO

El objeto del presente proyecto es dar cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1998 de 27 de Febrero sobre Infraestructuras comunes en los edificios para dar 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 la orden CTE/1296/2003 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 los diferentes servicios de telecomunicación, mediante la adecuada distribución de las señales de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión de incorporar televisión por satélite y los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

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

- a) La captación y adaptación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales susceptibles de ser captada, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.

- b) Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

- c) Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicación por cable, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a servicios del apartado b) anterior, en adelante y a los solos efectos de este reglamento, servicios de banda ancha, mediante la estructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

La ICT sustentada por la infraestructura de canalizaciones dimensionada según el anexo IV del R.D. 401/2003 que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un futuro próximo.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de señales de televisión y radiodifusión terrenal de las entidades con título habilitante, que sin manipulación ni conversión de frecuencias permita la distribución de señales, no contemplada en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no afecten a los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en el futuro. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrenal conllevará el uso de las frecuencias 195.0 Mhz a 223.0 Mhz (C8 a C12 en Banda III) y 470 a 862 Mhz (C21 a C69 en Bandas IV y V), que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrenal.

1.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

1.2.A CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES

1.2.A.a CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO

El presente proyecto abarca el diseño de las infraestructuras correspondientes a los servicios de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales.

Con este objeto, y una vez realizados los cálculos necesarios, la instalación se divide en tres partes, que son, los elementos de captación, el equipo de cabecera y la red de distribución, dispersión e interior de usuario. Para ello se ha diseñado una estructura única que consiste en un recinto superior de telecomunicaciones (RITS), situado en la cubierta del portal número dos, y que será donde se ubique el equipo de cabecera.

Los elementos captadores se sitúan al igual que el equipo de cabecera bajo la cubierta del portal número dos. El dimensionado de los mismos se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas mediadas con un medidor de campo y una antena dipolo patrón, la orientación de dichas señales, el posible rechazo a señales interferentes, así como la mejora de la relación señal a ruido en la instalación y los posibles obstáculos y reflexiones que pudieran producirse debido a los edificios colindantes.

Las señales procedentes de los sistemas de captación pasarán por los correspondientes elementos pasamuros a través de los cables coaxiales y conectarán directamente al equipo de cabecera situado en el recinto superior de telecomunicaciones citado anteriormente, en el cual se amplificará y se mezclará con las señales de ambos satélites para finalmente ser distribuidas a las tomas de usuarios de viviendas y locales. La operación de mezcla es realizada por mezcladores de FI-SAT-RTV. De esta forma la cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales, en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

Las instalaciones correspondientes a los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite son tratadas en posteriores apartados de este proyecto.

La red de distribución de la instalación comienza a la salida de la cabecera, y llega hasta los derivadores situados en los registros secundarios de cada una de las plantas del edificio.

La señal procedente de cada satélite, mezclada con la señal de TV-terrestre es llevada hasta los derivadores correspondientes en cada planta, de manera que a cada usuario le lleguen dos cables coaxiales que le den la posibilidad de elegir qué operador de satélite utilizar.

La red de dispersión comienza en los derivadores situados en cada uno de los registros secundarios de cada planta y termina en los Puntos de Acceso de Usuario (PAU), que están alojados en el interior del registro de terminación de red de cada una de las viviendas o locales. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales que transportan la señal proveniente de los derivadores de planta. Dichos cables coaxiales se conectan ambos al PAU, y es en este punto donde el usuario de forma manual, selecciona una de ellas para su paso hacia la red interior de usuario.

La estructura del conjunto de las redes de distribución y dispersión es una estructura en tipo árbol.

Para el correcto funcionamiento de las redes de distribución y dispersión, todas las salidas de derivadores, distribuidores y puntos de acceso al usuario no utilizadas, serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

La red interior de usuario que comienza en los PAU y termina en cada una de las Bases de Acceso de Terminal (BAT) se realiza en estrella, de tal forma que cada toma tiene su cable coaxial y canalización independientes.

Tanto las redes de distribución, las de dispersión, así como las de usuario, permitirán la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente, desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

1.2.A.b SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENALES QUE SE RECIBEN EN EL EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA

En la siguiente tabla se presentan los niveles medios de intensidad de campo medidos en el emplazamiento para todas y cada una de las señales recibidas de radiodifusión sonora y televisión terrenales.

Servicio	Emisora	Canal	Banda	Frecuencia Portadora (Mhz)	Intensidad de Campo (db μ V)
Radiodifusión Sonora	FM	-	88-108 Mhz	-	70
	DAB	5..12	174-230 Mhz	-	60
Televisión Terrenal Analógica	TVAC	22	BIV	479,25	85
	TVE-1	25	BIV	503,25	84
	TVE-2	28	BIV	527,25	84
	TELE 5	32	BIV	559,25	84
	CUATRO	35	BIV	583,25	76
	ANTENA 3	38	BV	607,25	80
	LA SEXTA	50	BV	703,25	82
Televisión Terrenal Digital	TVC - Digital Terrestre	60	BV	782..790	68
	Canales Privados	65..69	BV	830..838	68

En radiodifusión sonora terrenal se ha tomado para los cálculos una emisión cuya frecuencia está en mitad de la banda.

Para los servicios de televisión terrenal analógica se indican las frecuencias y nivel de las portadoras de vídeo. La modulación de este tipo de señales es AM (BLV). Las frecuencias de las portadoras de sonido se encuentran ubicadas para cada uno de los canales en una frecuencia 5,5 MHz superior a la frecuencia de la portadora de vídeo.

Para los servicios de televisión terrenal digital se indican las frecuencias que limitan el ancho de banda del canal. La modulación de este tipo de señales es COFDM.

Las medidas se han realizado con un medidor de intensidad de campo y una antena dipolo patrón. Las características de factor de antena para la antena utilizada son procesadas internamente por el medidor de intensidad de campo de forma que la lectura obtenida es una lectura real y no necesita ninguna corrección debido a las características de la antena.

Las medidas se han tomado a muy poca altura con respecto al suelo. Las características de la edificación hacen que exista visibilidad directa sin obstáculos

hacia las instalaciones de Las Palmas - Isleta, desde donde se emiten las señales para el servicio de televisión (analógico y digital) que se incorporarán de forma definitiva a la instalación.

Tanto los niveles de señal medidos al nivel del terreno, como los niveles de señal esperados en el emplazamiento definitivo de los elementos captadores de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, hacen que no sea necesaria la manipulación o la conversión de frecuencia.

En cuanto a las emisiones de Televisión Digital Terrestre (TDT), se ha tenido en cuenta en la instalación y se ha realizado el diseño permitiendo en todo momento la recepción y distribución de estas señales.

A la instalación definitiva de la ICT se incorporarán aquellas señales que cumplen con lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, del 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, sin duplicar el contenido temático, es decir el programa o cadena, y eligiendo aquellas que por el canal utilizado o la procedencia de las mismas, optimicen la captación, adaptación y distribución de las mismas hasta las viviendas o locales.

1.2.A.c SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS

El emplazamiento definitivo de los soportes de las antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenal se indican en el plano de instalaciones de ICT en cubierta (*plano N° 10*). Dichos soportes estarán constituidos por un mástil de 3 m de longitud, 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor.

El mástil se fijará a los elementos de obra resistente en la ubicación indicada mediante un soporte empotrable en pared de 300 mm de longitud tipo "garra" y perfil en "U" reforzada, que será recibido a los elementos de obra con

mortero de cemento y arena. La separación mínima en vertical entre ambos soportes será de 1 m.

Todos los elementos que constituyen los elementos de captación de la ICT: antenas, mástil, riostras, anclajes, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión o estarán tratados convenientemente para su resistencia a la misma. La parte superior del mástil se obturará permanentemente de forma tal que se impida el paso del agua al interior del mismo. Todos los elementos de tortillería se protegerán de la corrosión mediante silicona no ácida.

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

Las antenas utilizadas para esta instalación son las siguientes:

1. Antena de dipolo plegado circularmente de ganancia 1 dB para la recepción de señales de radiodifusión terrestre analógica (FM)
2. Antena para la recepción de señales de radio digital DAB de ganancia 8 dB.
3. Antena tipo array angular de banda UHF de ganancia 17 dB para la recepción de señales de televisión terrenal tanto analógicas como digitales.

La antena para la recepción de las señales de televisión terrestre, se situará en la parte inferior del mástil y orientada hacia las instalaciones de Las Palmas - Isleta, instalaciones con las que existe visibilidad directa desde el emplazamiento del edificio. No obstante para la orientación definitiva de las mismas, se hará uso de un medidor de campo.

A continuación se detallan los parámetros más importantes de la antena de recepción de las señales de televisión terrenal.



Referencias		1095	
Canal		21-69	
Ganancia		dB	17
Relación D/A			28
Longitud		mm	1020
Carga al viento	800 N/m ²	N	109,5
	1100 N/m ²		150,5

Respuesta en frecuencia

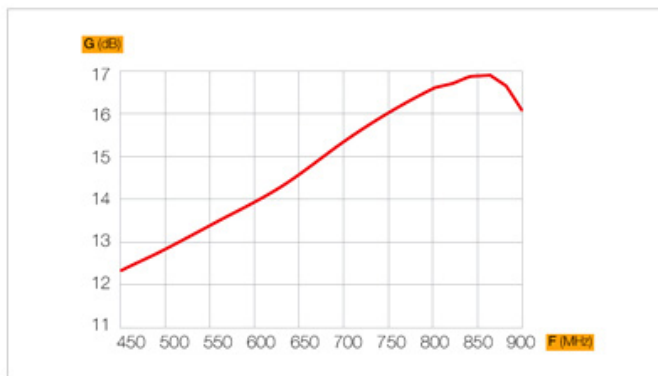
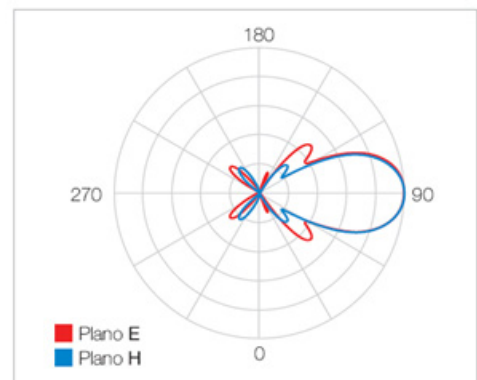
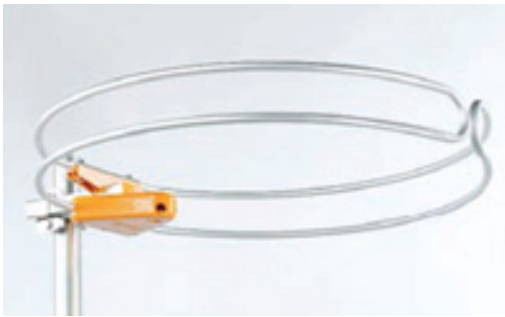


Diagrama de radiación



A continuación se detallan los parámetros más importantes de la antena de recepción de señales de radiodifusión sonora terrenal analógica.



Referencias		1201	
Banda		FM	
Ganancia	dB	1	
Relación D/A		0	
Longitud		mm	500
Carga al viento	800 N/m ²	N	27
	1100 N/m ²		37

Respuesta en frecuencia

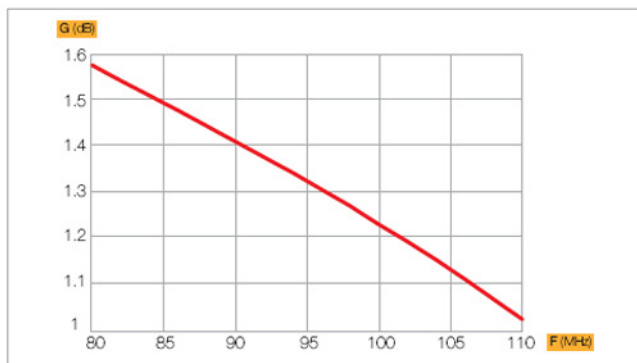
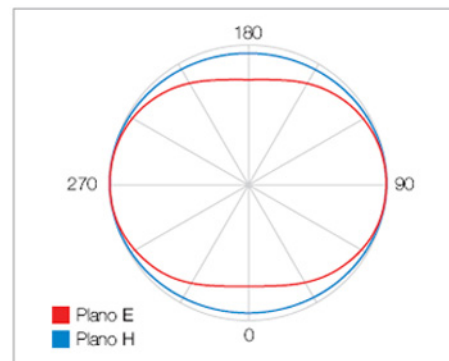
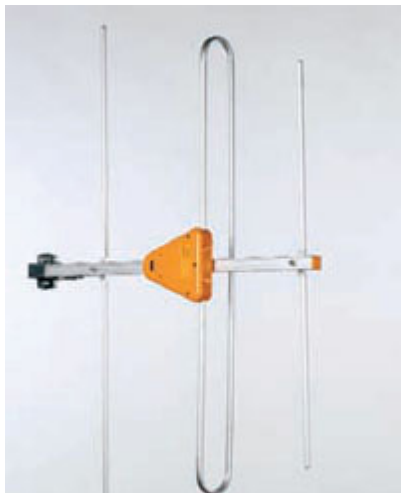


Diagrama de radiación



A continuación se detallan los parámetros más importantes de la antena de recepción de señales de radiodifusión sonora terrenal digital DAB.



Referencias		1050	
Banda		DAB/BIII 190-232 Mhz	
Ganancia	dB	8	
Relación D/A		>15	
Longitud	mm	555	
Carga al viento	800 N/m ²	N	36.5
	1100 N/m ²		50.2

Respuesta en frecuencia

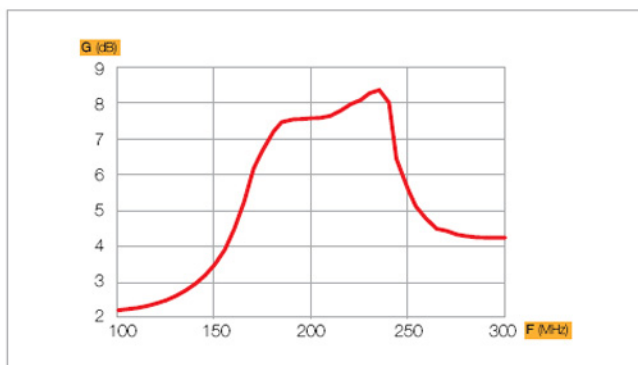
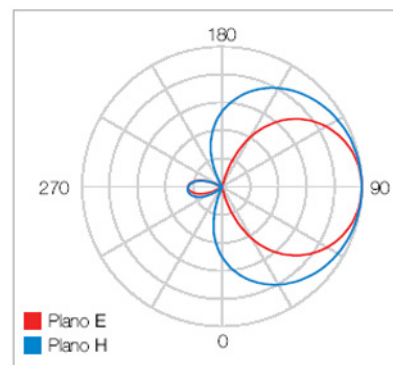


Diagrama de radiación



Tanto los conjuntos de los elementos captadores de las señales de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres de la ICT, como cada uno de los elementos que los componen deberán soportar velocidades de viento de hasta 150km/h, al estar estos situados en alturas sobre el suelo superiores a 20m.

Las antenas de la instalación ICT se conectarán a la cabecera situada en recinto superior de telecomunicación (RITS) mediante cable coaxial de 75 Ohmios de impedancia para instalación de exteriores, y cuyas características están citadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto. La entrada de dichos cables al interior del edificio se realizará con los correspondientes elementos pasamuros.

1.2.A.d CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS

El conjunto de los elementos de captación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión, deberá soportar velocidades de viento de hasta 150 km/h, así como cada uno de estos elementos independientemente. En este tipo de, el elemento más crítico de la misma en cuanto a esfuerzos, es el mástil, soporte de las antenas.

De los datos que obtenemos del fabricante referente al momento flector y dimensiones para los mástiles del tipo mencionado en el apartado anterior son los siguientes:

Momento flector Máximo = 355 N x m

2 x longitud = 2 x 3m = 6 m

Diámetro = 45 mm

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

Antena Circular FM (Q_{FM})= 37 N

Antena DAB (Q_{DAB})= = 50,2 N

Antena UHF (Q_{UHF})= = 150,5 N

Estos datos están tomados para unos valores de velocidad del viento de 150 km/h, el cual ejerce una presión P_v de 1100 N/m².

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

$$F_m = P_v \cdot S_m = 1100 \cdot 2,5 \cdot 0,045 = 123,75N$$

En la realización de este cálculo S_m es la superficie del mástil que queda por encima de las riostras. Dicha superficie la determinan el diámetro del propio mástil tomado como valor longitudinal, y la longitud del mismo que queda por encima de las riostras que es de unos 2 m, ya que hay que tener en cuenta que éstas se encuentran situadas a media altura entre el soporte empotrable superior del mástil y la cúspide del mismo, y la separación mínima entre los dos soportes es de 1m.

Se recomienda disponer las antenas de mayor carga al viento lo más cerca posible del mástil, por lo que la antena para UHF, que es la de mayor momento flector, se colocará la más cercana a la base.

Tomando de nuevo el caso peor, es decir, suponiendo que las fuerzas debido a la presión del viento a 150 Km/h se aplican en el extremo superior del mástil, el momento de la fuerza en el punto en donde se fijan las riostras, viene dado por:

$$M_t = Q_{FM} \cdot L_{FM} + Q_{DAB} \cdot L_{DAB} + Q_{UHF} \cdot L_{UHF} = 37 \cdot 2,5 + 50,2 \cdot 1,5 + 150,5 \cdot 0,5 = 243,05N \cdot m$$

Momento que es inferior al momento flector máximo del mástil en el peor de los casos.

1.2.A.e PLAN DE FRECUENCIAS

Se detalla a continuación en la tabla siguiente el plan de frecuencias a seguir en la ICT, de acuerdo con los canales recibidos en el emplazamiento.

Banda	Canales utilizados	Canales interferentes	Canales utilizables	Servicio Recomendado
5-55 Mhz	Ninguno			
BI	Ninguno			
BII	Todos	Ninguno	Ninguno	FM Radio
S-Baja	Ninguno		S2 a S10	TV Sat A/D
BIII	C5 a C12		Ninguno	DAB
S-Alta	Ninguno		S11 a S20	TV Sat Analógica
Hiperbanda	Ninguno		S21 a S41	TV Sat Analógica
BIV	C22, C25, C28, C32, C35	C21, C23, C24, C26, C27, C29, C30, C31, C33, C34, C36	Resto de canales	TV A/D Terrestre
BV	C38, C50, C60, C65, C66, C67, C68, C69	C39, C40, C51, C54	Resto de canales	TV A/D Terrestre
FI 950-2150 Mhz	FI HISPASAT FI ASTRA			TV SAT A/D Radio SAT Digital

Nota 1. Siempre que sea posible, los canales utilizables se establecerán de forma que no queden canales adyacentes.

Nota 2. No se hará uso de los canales reservados para TV digital terrestre, establecidos mediante el Real Decreto 2169/1998 de 9 octubre (C57 a C69).

No se realizará en ningún caso conversión de canales de una banda a otra para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres ni dentro de la misma banda de frecuencias.

En las bandas de frecuencia a distribuir en la ICT, no podrá reclamarse protección contra interferencias si estas provienen de señales distribuidas en las bandas de 195 a 223 MHz y 470 a 862 MHz, y correspondan a los servicios de

radiodifusión sonora digital terrenal y televisión digital terrenal respectivamente, ya que dichas bandas están asignadas a estos servicios con carácter prioritario.

1.2.A.f NÚMERO DE TOMAS

En el interior de las viviendas y locales se instalarán las tomas de usuario BAT, que se conectarán mediante la red de interior cuya configuración es en estrella, a los PAU de cada vivienda o local.

A continuación se detalla el número de tomas de usuario BAT por portal, incluyendo el número de viviendas en cada uno de ellos.

Portal	Viviendas	Locales	Nº de Tomas
1	13	1	60
2	8	2	40
3	10	2	42
4	8	2	36
5	17	2	66
Total			244

Las tomas elegidas para la mayoría de las viviendas son tomas finales que separan las bandas de TV/FM y FI mediante filtros banda. Tienen unas pérdidas de derivación para VHF/UHF de 0,6 dB, y de F.I. de 1,5 dB. Para las viviendas M, Q, P, L2, O2, N2, y K y el Local 4 de la vertical 3, las viviendas A5, B, A4, E1, Z2, D2 de la vertical 1 se utilizarán tomas de paso que separan las bandas TV/FM y FI con una carga de 75 ohmios en la salida de paso con unas pérdidas de derivación para VHF/UHF de 8,5 dB, y de FI de 10 dB. Para las viviendas S1, R1, S3, R3, S4, R4 y los locales 6 y 7 de la vertical 4 se utilizarán tomas finales que separan las bandas TV/FM y FI con unas pérdidas de derivación para VHF/UHF de 4 dB, y de FI 5 dB.

1.2.A.g AMPLIFICADORES NECESARIOS, NÚMERO DE DERIVADORES / DISTRIBUIDORES, SEGÚN SU UBICACIÓN EN LA RED, PAU Y SUS CARACTERÍSTICAS

AMPLIFICADORES

Debido al buen nivel de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres recibidas en el emplazamiento del edificio no se hace necesaria amplificación entre las antenas receptoras y la cabecera. La cabecera está alojada en el RITS de la planta bajo cubierta del portal número 2 (vertical 2). Se ha optado por colocar, para cada canal recibido y posteriormente distribuido, amplificadores monocanal situados en la cabecera de la red. Éstos serán los encargados de amplificar las señales procedentes de emisiones analógicas y digitales de televisión y radiodifusión sonora. Las características de dichos amplificadores monocanal son las siguientes:



- Amplificador monocanal para la banda II-FM, con un nivel máximo de salida de 114 dB μ V.
- Amplificador monocanal para la banda III-DAB, con un nivel máximo de salida de 114 dB μ V.
- Amplificadores monocanales para la banda UHF, con un nivel máximo de salida de 120 dB μ V.

- Amplificadores monocanales para las señales procedentes de televisión digital terrestre, con un nivel máximo de salida de 110 dB μ V.

Características	Unidades	FM / BII	UHF / BIV - BV	TDT / BV	DAB / BIII
Ancho de Banda	Mhz	20,5	8	16/24/32/40	37
Rango de Frecuencias		87.5 - 108	470 - 862	470 - 862	195 - 232
Ganancia	dB	30	48	57	45
Nivel de salida	dB μ V	114	120	110	114
Norma		EN50083-5			di=50dB (2ch 4Mhz)
Figura de ruido	dB	<9			
Margen de regulación		35		30	35
Rechazo entre canales		30	50 (n + 3)	20 (ch 65)	20 (n + 2)
Planicidad		<3	<1		<13
Consumo a 24 Vdc	mA	65	70	90	
Alim. Previos (24 Vdc)		100			
Dimensiones	mm	35x197x83			

El sistema de amplificadores de cabecera hace uso de auto desmezcla Z a la entrada y auto mezcla Z a la salida, entregando la salida con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres amplificadas. La unión de los diferentes amplificadores monocanales, tanto a la entrada como a la salida, se hace mediante puentes, estos tienen unas pérdidas de 0,5 dB. Las pérdidas estimadas para cada uno de los amplificadores en el multiplexado Z y la obtención de las dos salidas se cifran en 5 dB.

El sistema de amplificación se alimenta con una fuente de alimentación de 100 vatios, que es capaz de alimentar a todos los amplificadores monocanales.

La salida de radiodifusión sonora y televisión terrestre se lleva a dos módulos de amplificación de FI-SAT. Dichos módulos además de amplificar las

señales procedentes de los LNB del servicio de radiodifusión sonora y televisión por satélite (950 - 2150 MHz), realizan la función de mezcla de las mismas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres (5-862 MHz), con unas pérdidas para estas últimas señales inferiores a 1 dB.

Así, a la salida de la cabecera se obtienen dos salidas coaxiales, en las que están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite. En este punto comienza la red de distribución.

Las señales procedentes de las dos salidas coaxiales de la cabecera con las señales terrestres y de satélite, son divididas por distribuidores de dos vías y bajas pérdidas, de forma tal que se llevan dos cables coaxiales con las señales mezcladas, un par a la vertical del portal 2 y otro hacia el RITI, aquí se introduce un amplificador de línea ya que de carecer de él las señales procedentes de la cabecera no cumplirían con los niveles adecuados en las tomas de usuario de los portales 1, 3, 4 y 5 (verticales 1, 3, 4 y 5) donde se vuelven a dividir las señales con distribuidores de cuatro vías para distribuirlas al resto de las verticales. Las características de dicho amplificador de línea son las siguientes:

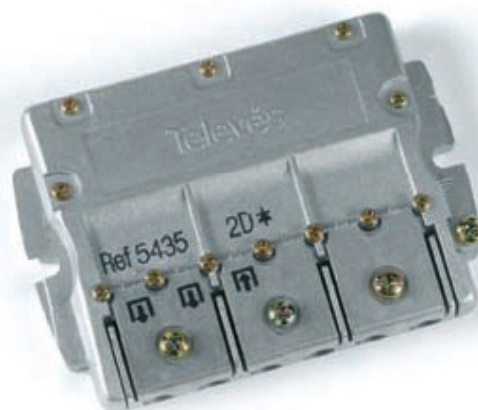


Amplificador de Línea			
Entradas		FI - FI/MATV	
Salidas		FI/MATV - FI/MATV	
Rango de Frecuencias	Mhz	47-862	950-2150
Ganancia	dB	30..35	35..40
Atenuador		15	20
Nivel de salida	dB μ V	117 DIN 45004 B	121 DIN VDE 0855/12
Figura de ruido	dB	8	10
Tensión de entrada	Vac	230	
Potencia máxima consumida	W	12	

En los registros secundarios de cada una de las plantas del edificio, las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores, punto donde comienza la red de dispersión hasta los PAU de las viviendas, locales o comunidad de vecinos. Los PAU están dotados de dos entradas para los cables coaxiales provenientes de la red de dispersión, de forma tal que el usuario manualmente pueda seleccionar una de ellas. A la salida de los PAU se conectan los cables coaxiales de la red interior de usuario, que transcurre hasta los BAT.

Las salidas no utilizadas de los amplificadores, PAU, derivadores o distribuidores quedarán convenientemente cargadas con cargas de 75 Ω de impedancia.

DERIVADORES



La estructura de la red de distribución y dispersión desde la cabecera hasta los PAU puede verse con detalle en el plano N° 11, donde están también los esquemas de principio de la instalación de radiodifusión sonora y televisión para la ICT.

A continuación se detallan los derivadores utilizados en la instalación por planta y portal y posteriormente sus características técnicas.

	Portal 1		Portal 2		Portal 3		Portal 4		Portal 5	
	Direcciones	Tipo	Direcciones	Tipo	Direcciones	Tipo	Direcciones	Tipo	Direcciones	Tipo
Cubierta	-		-		-		-		-	
Planta 5ª	4D	B	-		-		-		-	
Planta 4ª	4D	C	2D	B	4D	B	2D	B	2D	B
Planta 3ª	2D	C	2D	A	2D	C	2D	C	6D	B
Planta 2ª	4D	C	2D	A	4D	C	2D	C	6D	B
Planta 1ª	2D	C	2D	TA	4D	C	2D	C	6D	B
Planta Baja	2D	D	-		2D	D	2D	D	2D	D
Sótano -1	-		-		-		-		-	
Sótano -2	-		-		-		-		-	

Derivador 2D tipo TA			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	2.5	2.6
Pérdidas de derivación		12	12

Derivador 2D tipo A			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1.2	2
Pérdidas de derivación		15	15

Derivador 2D tipo B			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1.5	1.5
Pérdidas de derivación		18	19

Derivador 2D tipo C			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1	1.5
Pérdidas de derivación		23	23

Derivador 2D tipo D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1	1
Pérdidas de derivación		27	27

Derivador 4D tipo B			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1.5	2.5
Pérdidas de derivación		19	20

Derivador 4D tipo C			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1	2
Pérdidas de derivación		24	24

Derivador 6D tipo B			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	1.5	2.5
Pérdidas de derivación		24	25

DISTRIBUIDORES

En esta instalación se utilizarán seis distribuidores, cuatro de 2 direcciones y dos de 4 direcciones.

La ubicación de los mismos es la siguiente:

- Dos distribuidores de dos salidas a la salida de la cabecera, en el recinto superior de telecomunicaciones (RITS) distribuyendo la señal por un lado a la vertical del portal 2 y por otro lado y a través de la misma vertical hacia el recinto inferior de telecomunicaciones (RITI).
- Dos distribuidores de dos salidas en la planta baja de la vertical del portal 2, distribuyendo las señales a los dos locales situados en dicho portal.

- Dos distribuidores de cuatro salidas situados en el recinto inferior de telecomunicaciones distribuyendo las señales a las verticales de los portales 1, 3, 4 y 5.

Las características principales de estos distribuidores son las siguientes:

Distribuidor 2D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	4	5

Distribuidor 4D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	7.5	10

PAU

Los PAU son los elementos que separan la red de dispersión de la red interior de abonado. Su uso es para alojar los registros de terminación de red. De dichos PAU puede decirse también que permiten interrumpir manualmente el suministro a la red de usuario para la localización de averías.

En la siguiente tabla se detalla el número y tipo de PAU utilizado por planta y por portal:

PAU	Portal 1		Portal 2		Portal 3		Portal 4		Portal 5	
	Salidas	Cant	Salidas	Cant	Salidas	Cant	Salidas	Cant	Salidas	Cant
Planta 5ª	7D	1	-		-		-		-	
	5D	1								
	4D	1								
Planta 4ª	7D	2	7D	1	5D	3	5D	2	5D	2
	5D	2	5D	1						
Planta 3ª	7D	1	7D	1	5D	1	5D	2	5D	3
			5D	1					4D	2
Planta 2ª	7D	2	7D	1	5D	3	5D	2	5D	3
	5D	2							5D	1
Planta 1ª	7D	1	7D	1	5D	1	5D	2	5D	3
			5D	1	4D	2			4D	2
Planta Baja	4D	1	4D	2	4D	2	4D	2	4D	2

Las características de los PAU utilizados se detallan a continuación:

PAU 4D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	7.5	9,5

PAU 5D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	10	12

PAU 7D			
Frecuencia	Mhz	5-862	950-2150
Pérdidas de Inserción	dB	12	14

1.2.A.h CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

Se detallan a continuación los cálculos de los parámetros básicos de la ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales.

1.2.A.h.1 NIVELES DE SEÑAL EN TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO

Para proporcionar los valores del nivel de la señal en la mejor y en la peor toma, se debe obtener el cálculo de la atenuación producida por todo el sistema de distribución desde la antena hasta las tomas de usuario.

A grandes rasgos, la atenuación total vendrá dada por la siguiente expresión:

$$A_t = A_t(\text{cabecera}) + A_t(\text{atenuador}) + A_t(\text{derivación}) + A_t(\text{distribución}) + A_t(\text{toma}) + A_t(\text{cable})$$

Donde:

A_t (cabecera) = es la atenuación total que se produce en la cabecera del inmueble

A_t (derivación) = es la atenuación total que se produce en la derivación

A_t (atenuador) = es la atenuación total que produce el atenuador

A_t (distribución) = es la atenuación total que se produce en la red de distribución

A_t (tomas) = es la atenuación total que se produce por las tomas

A_t (cable) = es la atenuación total que se produce por el cable

Una vez calculada la atenuación en la distribución de la instalación para todas y cada una de las tomas los resultados demuestran que la mejor y la peor toma son las de las siguientes tablas:

Tomas más favorables: Portal 3, Planta 4 ^a , Vivienda N ₁ y O ₁ , Toma 1			
Frecuencia (Mhz)	200	500	800
Atenuación (dB)	16,7	21,1	23,5

Toma menos favorable: Portal 1, Planta 2 ^a , Vivienda E ₂ , Toma 5			
Frecuencia (Mhz)	200	500	800
Atenuación (dB)	29,58	33,92	36,09

Con estos valores de atenuación, y teniendo en cuenta los valores de amplificación que se van a aplicar, la señal en las tomas de usuario más y menos favorable se observa en la siguiente tabla:

Toma más favorable, Portal 3, Planta 4ª, Vivienda O1 y N1, Toma 1											
Canal		FM	DAB	C22	C25	C28	C32	C35	C38	C50	TDT
Señal medida	dB μ V	68	60	85	84	84	84	76	80	82	68
Ganancia de la antena	dB	1	8	12,5	13	13	13,5	14	14	15,5	16,5
Cable ant-amp 3m	dB	0,24	0,24	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
Atenuador	dB	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
Atenuación de distribución	dB	16,7	16,7	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	23,5	23,5
Ganancia del amplificador	dB	17	18	13	13	13	13	20	16	15	19
Nivel de salida	dB μ V	69,06	69,06	79,04	78,54	78,54	79,04	78,54	78,54	78,55	69,55

Toma menos favorable, Portal 1, Planta 2ª, Vivienda E1, Toma 5											
Canal		FM	DAB	C22	C25	C28	C32	C35	C38	C50	TDT
Señal medida	dB μ V	68	60	85	84	84	84	76	80	82	68
Ganancia de la antena	dB	1	8	12,5	13	13	13,5	14	14	15,5	16,5
Cable ant-amp 3m	dB	0,24	0,24	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
Atenuador	dB	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
Atenuación de distribución	dB	29,58	29,58	33,92	33,92	33,92	33,92	33,92	33,92	36,09	36,09
Ganancia del amplificador	dB	17	18	13	13	13	13	20	16	15	19
Nivel de salida	dB μ V	56,18	56,18	66,22	65,72	65,72	66,22	65,72	65,72	65,96	56,96

Los niveles calculados para las tomas de usuario que así se obtienen están dentro de los márgenes de calidad establecidos en el RD 401/2003.

- Nivel FM-Radio: 40 – 70 dB μ V.
- Nivel AM – TV: 57 – 80 dB μ V, canales 22, 25, 28, 32, 35, 38 y 50.
- Nivel COFDM – TV: 45 – 70 dB μ V, canales 60, 65, 66, 67, 68 y 69.

1.2.A.h.2 RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA

En toda la red, la respuesta amplitud-frecuencia de canal no superará los siguientes valores:

Servicio	15 - 862 Mhz	950 - 2150 Mhz
FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV	± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz	
COFDM-TV, COFDM-DAB	± 3 dB en toda la banda;	
FM-TV, QPSK-TV		± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 4 MHz

La respuesta amplitud-frecuencia en banda de la red, para la mejor y peor toma en la banda de 15 a 862 MHz, es la siguiente:

Tomas más favorables: Portal 3, Planta 4ª, Vivienda N1 y O1, Toma 1			
Frecuencia (Mhz)	200	500	800
Atenuación (dB)	16,7	21,1	23,5

Toma menos favorable: Portal 1, Planta 2ª, Vivienda E2, Toma 5			
Frecuencia (Mhz)	200	500	800
Atenuación (dB)	29,58	33,92	36,09

- Amplitud-Frecuencia en la toma más favorable: 6,8 dB
- Amplitud-Frecuencia en la toma más desfavorable: 6,51 dB

Para obtener este valor lo que se ha realizado es calcular el valor de la atenuación en cada frecuencia significativa, de manera que la diferencia entre el valor a 800 Mhz y el valor a 200 Mhz vendría a darnos la respuesta amplitud - frecuencia.

La determinación de estas atenuaciones para cada frecuencia se ha realizado teniendo en cuenta, que la atenuación total entre cada amplificador de cabecera y la toma de usuario vale:

$$A_t = A_t(\text{cabecera}) + A_t(\text{atenuador}) + A_t(\text{derivación}) + A_t(\text{distribución}) + A_t(\text{toma}) + A_t(\text{cable})$$

Donde:

A_t (cabecera) = es la atenuación total que se produce en la cabecera del inmueble

A_t (derivación) = es la atenuación total que se produce en la derivación

A_t (atenuador) = es la atenuación total que produce el atenuador

A_t (distribución) = es la atenuación total que se produce en la red de distribución

A_t (tomas) = es la atenuación total que se produce por las tomas

A_t (cable) = es la atenuación total que se produce por el cable

La característica de amplitud frecuencia en la banda de 15 - 862 MHz, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, *ya que está por debajo de 16 dB en cualquier caso.*

1.2.A.h.3 CÁLCULO DE LA ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO, EN LA BANDA 15 – 862 MHZ

Se relacionan a continuación, en páginas siguientes, los valores calculados de atenuación en cada una de las tomas de usuario de toda la red, desde los amplificadores de cabecera hasta la propia toma, para la banda de 15 a 862 Mhz.

Los valores han sido obtenidos mediante la fórmula ya mencionada:

$$A_t = A_t(z) + A_t(\text{MezclaFI}) + \sum A_t(\text{cables}) + A_d(\text{distribuidor}) + A_t(\text{derivadores}) + A_t(\text{PAU}) + A_t(\text{BAT})$$

Los valores presentados se muestran indicando la vivienda y el número de toma según la vertical en la que se encuentre, comenzando desde la vertical del portal 1 hasta el portal 5.

Vertical 1 (Portal 1):

Vivienda A1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	19,28	19,36	19,44	19,6	19,6
500	23,42	23,54	23,66	23,9	23,9
800	25,44	25,59	25,74	26,04	26,04
Vivienda B					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2	T3	
200		22,44	22,52	22,76	
500		26,46	26,58	26,94	
800		28,39	28,54	28,99	
Vivienda C					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	17,84	18	18,16	18,16	
500	22,26	22,5	22,74	22,74	
800	24,49	24,79	25,09	25,09	
Vivienda A2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	23,04	23,12	23,2	23,36	23,36
500	27,06	27,18	27,3	27,54	27,54
800	28,99	29,14	29,29	29,59	29,59
Vivienda E1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	22,88	23,52	23,52	24,00	24,16
500	26,82	27,78	27,78	28,50	28,74
800	28,69	29,89	29,89	30,79	31,09
Vivienda z1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	21,68	22,32	22,32	22,80	
500	26,02	26,98	26,98	27,70	
800	28,19	29,39	29,39	30,29	
Vivienda D1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	21,84	21,84	22,08	22,32	
500	26,26	26,26	26,62	26,98	
800	28,49	28,49	28,94	29,39	

Vivienda A3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	20,8	20,88	20,96	21,12	21,12
500	24,7	24,82	24,94	25,18	25,18
800	26,54	26,69	26,84	27,14	27,14
Vivienda A4					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	28,46	28,54	28,62	28,78	28,78
500	32,24	32,36	32,48	32,72	32,72
800	33,99	34,14	34,29	34,59	34,59
Vivienda E2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	28,30	28,94	28,94	29,42	29,58
500	32,00	32,96	32,96	33,68	33,92
800	33,69	34,89	34,89	35,79	36,09
Vivienda Z2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	27,10	27,74	27,74	28,22	
500	31,20	32,16	32,16	32,88	
800	33,19	34,39	34,39	35,29	
Vivienda D2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	27,26	27,26	27,50	27,74	
500	31,44	31,44	31,80	32,16	
800	33,49	33,49	33,94	34,39	
Vivienda A5					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	26,22	26,3	26,38	26,54	26,54
500	29,88	30	30,12	30,36	30,36
800	31,54	31,69	31,84	32,14	32,14
Local1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
200		24,56	25,44		
500		28,14	29,46		
800		29,74	31,39		

Vertical 2 (Portal 2):

Vivienda J1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	32,13	32,22	32,31	32,49	32,67
500	32,98	33,12	33,26	33,54	33,82
800	33,66	33,84	34,02	34,38	34,74
Vivienda F					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	29,86	29,95	30,13	30,31	
500	30,56	30,7	30,98	31,26	
800	31,12	31,3	31,66	32,02	
Vivienda J2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	30,9	30,99	31,08	31,26	31,44
500	31,9	32,04	32,18	32,46	32,74
800	32,7	32,88	33,06	33,42	33,78
Vivienda G					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	28,63	28,72	28,9	29,08	
500	29,48	29,62	29,9	30,18	
800	30,16	30,34	30,7	31,06	
Vivienda J3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
200	32,37	32,46	32,55	32,73	32,91
500	33,52	33,66	33,8	34,08	34,36
800	34,44	34,62	34,8	35,16	35,52
Vivienda H					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2	T3	
200		30,19	30,37	30,55	
500		31,24	31,52	31,8	
800		32,08	32,44	32,8	
Vivienda J4					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	Ref	Cable PAU-Toma (m)			
	8	9	10	12	14
Cant	T1	T2	T3	T4	T5
200	30,84	30,93	31,02	31,2	31,38
500	32,14	32,28	32,42	32,7	32,98
800	33,18	33,36	33,54	33,9	34,26

Vivienda I					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
200	28,57	28,66	28,84	29,02	
500	29,72	29,86	30,14	30,42	
800	30,64	30,82	31,18	31,54	
Local 2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
200		20,93	21,83		
500		22,28	23,68		
800		23,36	25,16		
Local 3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
200		20,75	20,93		
500		22	22,28		
800		23	23,36		

Vertical 3 (Portal 3):

Vivienda N1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	16,73	17,45	17,54	17,63
500	21,08	22,2	22,34	22,48
800	23,46	24,9	25,08	25,26
Vivienda O1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	16,73	17,45	17,54	17,63
500	21,08	22,2	22,34	22,48
800	23,46	24,9	25,08	25,26
Vivienda K				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	24	24,09	24,18	24,27
500	28	28,14	28,28	28,42
800	30,1	30,28	30,46	30,64
Vivienda L1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	18,83	18,92	19,01	19,1
500	22,68	22,82	22,96	23,1
800	24,66	24,84	25,02	25,2
Vivienda N2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	20,19	20,91	21	21,09
500	24,24	25,36	25,5	25,64
800	26,38	27,82	28	28,18
Vivienda O2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	27,09	27,81	27,9	27,99
500	31,14	32,26	32,4	32,54
800	33,28	34,72	34,9	35,08
Vivienda L2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,56	19,65	19,74	19,83
500	23,26	23,4	23,54	23,68
800	25,12	25,3	25,48	25,66

Vivienda P				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	
200	23,14	23,32	23,41	
500	26,94	27,22	27,36	
800	28,88	29,24	29,42	
Vivienda Q				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	
200	23,14	23,32	23,41	
500	26,94	27,22	27,36	
800	28,88	29,24	29,42	
Vivienda M				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	25,19	25,28	25,37	25,46
500	28,74	28,88	29,02	29,16
800	30,48	30,66	30,84	31,02
Comunidad				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2		
200	24,96	25,05		
500	28,66	28,8		
800	30,52	30,7		
Local 4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2		
200	24,15	24,87		
500	27,4	28,52		
800	28,9	30,34		

Vertical 4 (Portal 4):

Vivienda S1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,46	19,46	19,54	19,62
500	24,54	24,54	24,66	24,78
800	26,88	26,88	27,03	27,18
Vivienda R1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,38	19,38	19,46	19,62
500	24,42	24,42	24,54	24,78
800	26,73	26,73	26,88	27,18
Vivienda S2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,82	19,82	19,9	19,98
500	24,78	24,78	24,9	25,02
800	27,03	27,03	27,18	27,33
Vivienda R2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,74	19,74	19,82	19,98
500	24,66	24,66	24,78	25,02
800	26,88	26,88	27,03	27,33
Vivienda S3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	21,98	21,98	22,06	22,14
500	26,82	26,82	26,94	27,06
800	28,98	28,98	29,13	29,28
Vivienda R3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	21,9	21,9	21,98	22,14
500	26,7	26,7	26,82	27,06
800	28,83	28,83	28,98	29,28
Vivienda S4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	20,74	20,74	20,82	20,9
500	25,46	25,46	25,58	25,7
800	27,53	27,53	27,68	27,83

Vivienda R4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	20,66	20,66	20,74	20,9
500	25,34	25,34	25,46	25,7
800	27,38	27,38	27,53	27,83
Local 6				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	
200		21,08	21,08	
500		25,72	25,72	
800		27,73	27,73	
Local 7				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	
200		21,16	22,04	
500		25,84	27,16	
800		27,88	29,53	

Vertical 5 (Portal 5):

Vivienda U				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	18,8	18,88	19,12	19,6
500	25,2	25,32	25,68	26,4
800	28,04	28,19	28,64	29,54
Vivienda T1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,76	19,76	19,92	20,32
500	26,64	26,64	26,88	27,48
800	29,84	29,84	30,14	30,89
Vivienda Y1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	23,38	23,38	23,46	23,54
500	29,82	29,82	29,94	30,06
800	32,69	32,69	32,84	32,99
Vivienda X1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	23,78	24,1	24,1	24,26
500	30,42	30,9	30,9	31,14
800	33,44	34,04	34,04	34,34
Vivienda W1				
Frec	Atenuaciones Toma			
		7	8	8
		T1	T2	T3
200		21,04	21,12	21,12
500		27,56	27,68	27,68
800		30,49	30,64	30,64
Vivienda T2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	24,02	24,02	24,18	24,58
500	30,78	30,78	31,02	31,62
800	33,89	33,89	34,19	34,94
Vivienda V1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
200		20,88	20,96	20,96
500		27,32	27,44	27,44
800		30,19	30,34	30,34

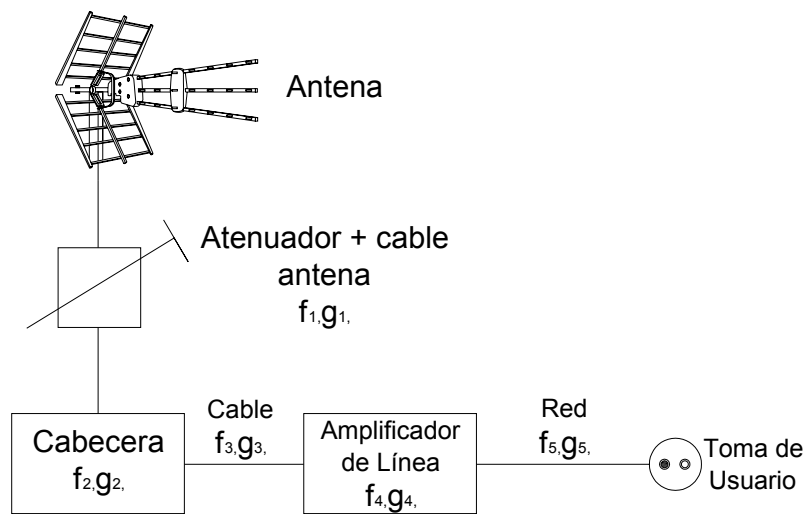
Vivienda Y2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	21,64	21,64	21,72	21,8
500	27,96	27,96	28,08	28,2
800	30,74	30,74	30,89	31,04
Vivienda X2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	22,04	22,36	22,36	22,52
500	28,56	29,04	29,04	29,28
800	31,49	32,09	32,09	32,39
Vivienda W2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
200		19,3	19,38	19,38
500		25,7	25,82	25,82
800		28,54	28,69	28,69
Vivienda T3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	22,28	22,28	22,44	22,84
500	28,92	28,92	29,16	29,76
800	31,94	31,94	32,24	32,99
Vivienda V2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
200		19,14	19,22	19,22
500		25,46	25,58	25,58
800		28,24	28,39	28,39
Vivienda Y3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	19,9	19,9	19,98	20,06
500	26,1	26,1	26,22	26,34
800	28,79	28,79	28,94	29,09
Vivienda X3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	20,3	20,62	20,62	20,78
500	26,7	27,18	27,18	27,42
800	29,54	30,14	30,14	30,44

Vivienda W3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	
200	17,56	17,64	17,64	
500	23,84	23,96	23,96	
800	26,59	26,74	26,74	
Vivienda T4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
200	20,54	20,54	20,7	21,1
500	27,06	27,06	27,3	27,9
800	29,99	29,99	30,29	31,04
Vivienda V3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	
200	17,4	17,48	17,48	
500	23,6	23,72	23,72	
800	26,29	26,44	26,44	
Local 5				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2		
200	19,32	19,56		
500	25,48	25,84		
800	28,14	28,59		
Local 8				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2		
200	19,24	20,28		
500	25,36	26,92		
800	27,99	29,94		

1.2.A.h.4 RELACIÓN SEÑAL / RUIDO

La relación señal a ruido en la toma de usuario da la calidad de la señal una vez que ésta ha sido demodulada. La relación señal a ruido obtenida, dependiendo del tipo de modulación, es función del nivel de la portadora de la señal modulada, con respecto del nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario. De esta forma, la obtención de una relación portadora-ruido (C/N) determinada en la toma de usuario, garantiza una determinada relación señal-ruido (S/N) de la señal demodulada en este punto.

Para una instalación como la mostrada en la figura, el cálculo de la relación señal-ruido será como se indica a continuación.



El factor de ruido del sistema viene determinado por la siguiente expresión (fórmula de Friis):

$$f_t = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \cdot g_2} + \dots + \frac{f_n - 1}{g_1 \cdot g_2 \cdot \dots \cdot g_{(n-1)}}$$

Donde:

f_1 = factor de ruido del cable.

g_1 = ganancia del cable.

f_2 = factor de ruido del amplificador de cabecera

g_2 = ganancia del amplificador de cabecera.

f_3 = factor de ruido de la red.

g_3 = ganancia de la red.

$$F_t = 10 \cdot \log f_t$$

Para las redes pasivas: $f_x = \frac{1}{g_x}$ siendo la ganancia menor que 1.

La relación señal a ruido viene determinada por la siguiente expresión:

$$S/N = S_a - N_a - F_t$$

$$S_a = S_{\text{dipolopatrón}} + G_{\text{antena}}$$

Donde:

S/N = relación señal a ruido del conjunto en dB

S_a = nivel de señal a la salida de la antena en dBμV

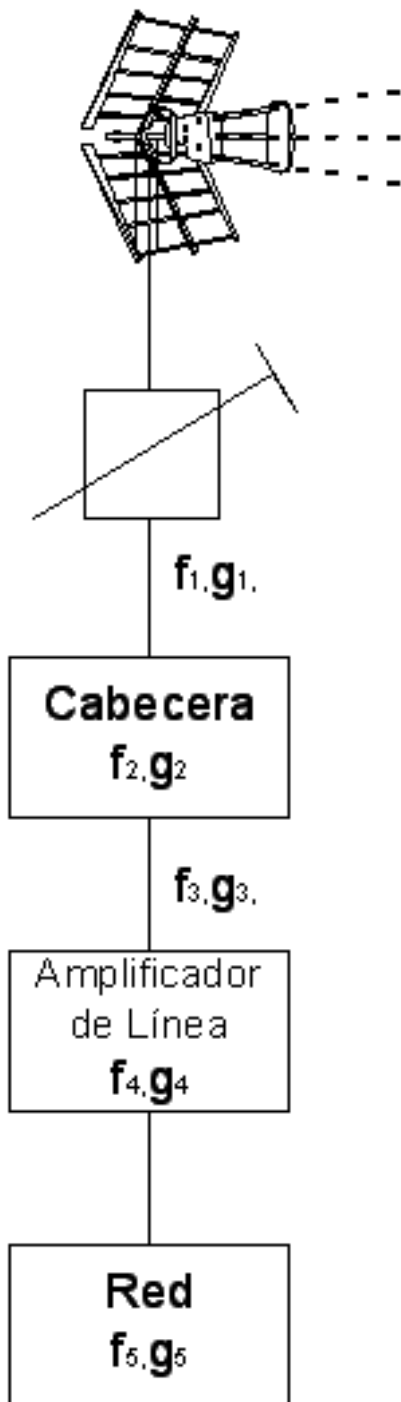
N_a = ruido térmico generado por la antena en dBμV

S_{dipolopatrón} = Nivel de señal captado en el dipolo patrón

G_a = Ganancia de la antena

F_t = figura de ruido total en la instalación en dB

Se calculará el valor de la relación señal / ruido para el peor de los casos de las bandas más significativas. En las siguientes páginas se muestran dichos cálculos:



Banda III - DAB

Atenuación del cable antena – amplificador y el atenuador = 10,24 dB

$$G_1 = -10,24 \text{ dB}$$

$$g_1 = 0,0946 \text{ uds}$$

$$f_1 = 10,57 \text{ uds}$$

Ganancia amplificador

$$G_2 = 45 \text{ dB}$$

$$F_2 = 9 \text{ dB}$$

$$g_2 = 63095,7344 \text{ uds}$$

$$f_2 = 7,9433 \text{ uds}$$

Atenuación cable cabecera – amplificador de línea

$$G_3 = -1,25 \text{ dB}$$

$$g_3 = 0,7499 \text{ uds}$$

$$f_3 = 1.333 \text{ uds}$$

Amplificador de línea

$$G_4 = 35 \text{ dB}$$

$$F_4 = 8 \text{ dB}$$

$$g_4 = 3162,2777 \text{ uds}$$

$$f_4 = 6,3096 \text{ uds}$$

Atenuación de la red de distribución

$$G_5 = -29,58 \text{ dB}$$

$$g_5 = 0,0011 \text{ uds}$$

$$f_5 = 907,82 \text{ uds}$$

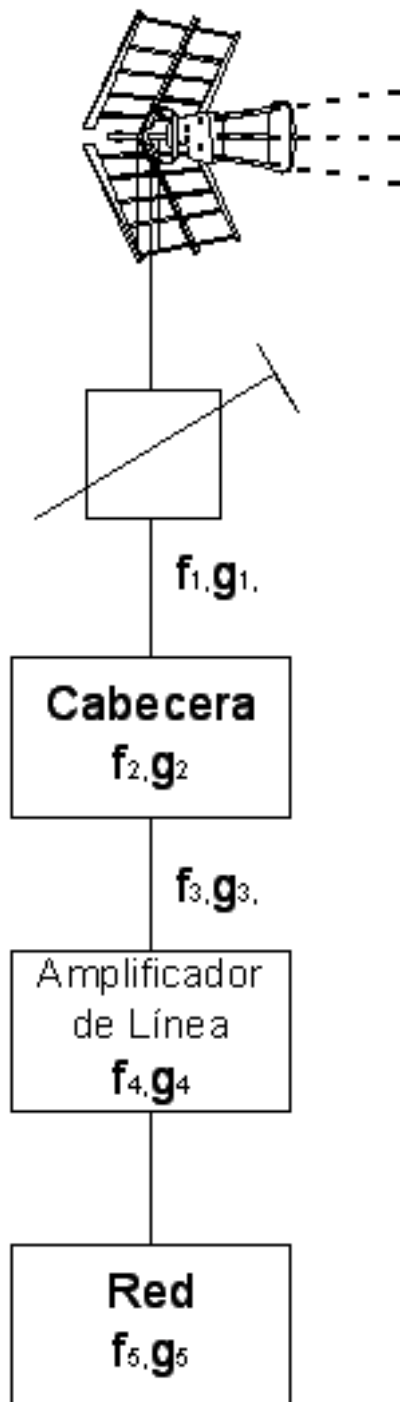
Aplicando la formula de friis el resultado es:

$$f_t = 84,52 \text{ uds}$$

$$F_t = 10 \cdot \log(f_t) = 19,24 \text{ dB}$$

$$S_a = 60 + 8 = 68 \text{ dB}$$

$$S/N = 68 - 2 - 19,24 = 46,76 \text{ dB}$$



Banda IV

Atenuación del cable antena – amplificador y el atenuador =
10,36dB

$G_1 = -10,36 \text{ dB}$

$g_1 = 0,092 \text{ uds}$

$f_1 = 10,86 \text{ uds}$

Ganancia amplificador

$G_2 = 48 \text{ dB}$

$F_2 = 9 \text{ dB}$

$g_2 = 63095,7344 \text{ uds}$

$f_2 = 7,9433 \text{ uds}$

Atenuación cable cabecera – amplificador de línea

$G_3 = -3 \text{ dB}$

$g_3 = 0,5012 \text{ uds}$

$f_3 = 1,995 \text{ uds}$

Amplificador de línea

$G_4 = 35 \text{ dB}$

$F_4 = 8 \text{ dB}$

$g_4 = 3162,2777 \text{ uds}$

$f_4 = 6,3096 \text{ uds}$

Atenuación de la red de distribución

$G_5 = -33,92 \text{ dB}$

$g_5 = 0,0004 \text{ uds}$

$f_5 = 2500 \text{ uds}$

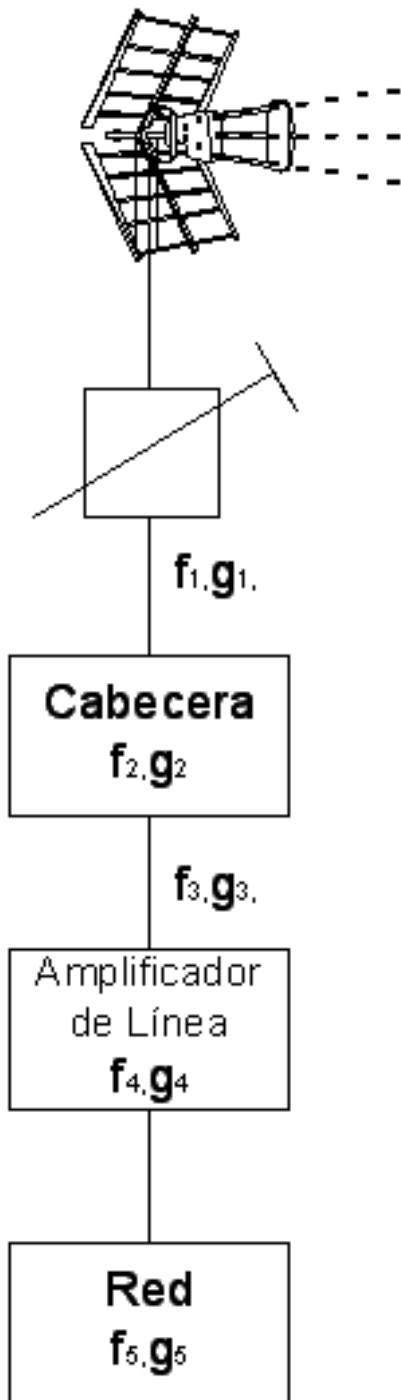
Aplicando la formula de friis el resultado es:

$f_t = 86,3001 \text{ uds}$

$F_t = 10 \cdot \log(f_t) = 19,36 \text{ dB}$

$S_a = 76 + 14 = 90 \text{ dB}$

$S / N = 90 - 2 - 19,36 = 68,64 \text{ dB}$



Banda V

Atenuación del cable antena – amplificador y el atenuador =
10,45 dB

$$G_1 = -10,45 \text{ dB}$$

$$g_1 = 0,0902 \text{ uds}$$

$$f_1 = 11,09 \text{ uds}$$

Ganancia amplificador

$$G_2 = 48 \text{ dB}$$

$$F_2 = 9 \text{ dB}$$

$$g_2 = 63095,7344 \text{ uds}$$

$$f_2 = 7,9433 \text{ uds}$$

Atenuación cable cabecera – amplificador de línea

$$G_3 = -3 \text{ dB}$$

$$g_3 = 0,5012 \text{ uds}$$

$$f_3 = 1,995 \text{ uds}$$

Amplificador de línea

$$G_4 = 35 \text{ dB}$$

$$F_4 = 8 \text{ dB}$$

$$g_4 = 3162,2777 \text{ uds}$$

$$f_4 = 6,3096 \text{ uds}$$

Atenuación de la red de distribución

$$G_5 = -36,09 \text{ dB}$$

$$g_5 = 0,0002 \text{ uds}$$

$$f_5 = 4064,43 \text{ uds}$$

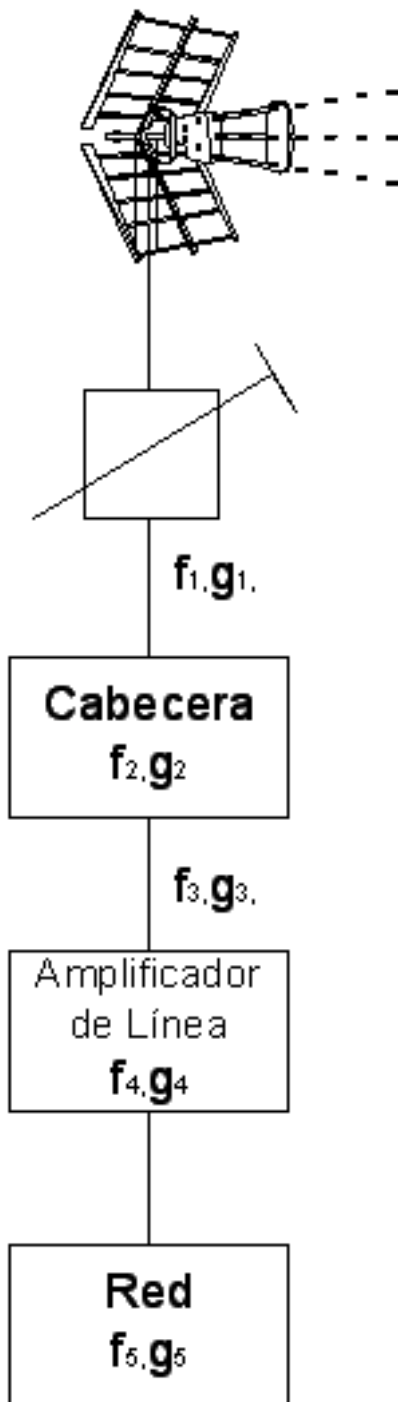
Aplicando la formula de friis el resultado es:

$$f_t = 88,1073 \text{ uds}$$

$$F_t = 10 \cdot \log(f_t) = 19,45 \text{ dB}$$

$$S_a = 82 + 15,5 = 97,5 \text{ dB}$$

$$S/N = 97,5 - 2 - 19,45 = 76,05 \text{ dB}$$



Banda V - TDT

Atenuación del cable antena – amplificador y el atenuador =
10,45 dB

$$G_1 = -10,45 \text{ dB}$$

$$g_1 = 0,0902 \text{ uds}$$

$$f_1 = 11,09 \text{ uds}$$

Ganancia amplificador

$$G_2 = 57 \text{ dB}$$

$$F_2 = 9 \text{ dB}$$

$$g_2 = 501187,2336 \text{ uds}$$

$$f_2 = 7,9433 \text{ uds}$$

Atenuación cable cabecera – amplificador de línea

$$G_3 = -3 \text{ dB}$$

$$g_3 = 0,5012 \text{ uds}$$

$$f_3 = 1,995 \text{ uds}$$

Amplificador de línea

$$G_4 = 35 \text{ dB}$$

$$F_4 = 8 \text{ dB}$$

$$g_4 = 3162,2777 \text{ uds}$$

$$f_4 = 6,3096 \text{ uds}$$

Atenuación de la red de distribución

$$G_5 = -36,09 \text{ dB}$$

$$g_5 = 0,0002 \text{ uds}$$

$$f_5 = 4064,43 \text{ uds}$$

Aplicando la formula de friis el resultado es:

$$f_t = 93,1120 \text{ uds}$$

$$F_t = 10 \cdot \log(f_t) = 19,45 \text{ dB}$$

$$S_a = 68 + 16,5 = 84,5 \text{ dB}$$

$$S / N = 84,5 - 2 - 19,45 = 63,05 \text{ dB}$$

Los valores de señal/ruido calculados se encuentran por encima de los valores mínimos permitidos reflejados en la siguiente tabla:

Relación Portadora/Ruido	
C/N FM-TV	≥ 15 dB
C/N FM-Radio	≥ 38 dB
C/N AM-TV	≥ 43 dB
C/N QPSK-TV	≥ 11 dB
C/N 64QAMTV	≥ 28 dB

1.2.A.h.5 INTERMODULACIÓN

Se define la intermodulación simple cuando la cabecera está formada por amplificadores monocanales y consiste en la relación en dB entre el nivel de la portadora de un canal y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por los batidos de los demás canales amplificados. La intermodulación es una distorsión no lineal asociada a los elementos activos del sistema. Este tipo de distorsión es muy difícil de analizar, ya que depende tanto de las características del canal, como de la estructura de la señal. De hecho, su caracterización precisa se realiza introduciendo señales parecidas a las que maneja el canal y midiendo alguno de los nuevos componentes espectrales generados, concretamente de aquellos que más degradan la señal.

Luego, es importante saber que los amplificadores de la cabecera y demás elementos activos producirán este tipo de distorsión, que en definitiva se manifestará como la influencia de los armónicos resultantes en el proceso de amplificación de la señal de televisión, producto de las portadoras de un canal. Los nuevos componentes espectrales que aparecen son múltiples y es muy difícil su filtrado. Así, la menor influencia en el canal de televisión será cuando la amplitud de estos armónicos sea pequeña en comparación con los niveles de las portadoras. Para ello debemos respetar el no sobrepasar los niveles máximos de los amplificadores, ya que si esto ocurre la relación de amplificación de las portadoras con respecto a los armónicos puede ser de 1:3.

Para el cálculo de la intermodulación se aplica la siguiente fórmula: (caso de amplificadores monocanales):

$$C/I_{Simple} (dB) = \left(C/I_{Simple} \right)_{amplificador} + 2 \cdot (v_{o\max} - v_o)$$

Donde:

C/I_{simple} (dB) = Nivel de intermodulación simple del amplificador, 54 dB, para la banda VHF, UHF, según Norma UNE 20-253-79

$V_{o\max}$, señal máxima de salida especificada por el fabricante

V_o , nivel real de salida del dispositivo

En este caso, los niveles a la salida de la cabecera serán los siguientes:

- FM, 86,7 dB μ V, Nivel máximo de salida 114 dB μ V (dato del fabricante, Ref.5082 Televés)

- UHF, 96,7 dB μ V, Nivel máximo de salida 120 dB μ V (dato del fabricante, Ref.5084 Televés)

Para 6 canales a amplificar el resultado de intermodulación será de:

- VHF - FM $C/I = 54 + 2 \cdot (114 - 86,7) = 108,6dB\mu V$
- UHF $C/I = 54 + 2 \cdot (120 - 96,7) = 100,6dB\mu V$

Observando la tabla correspondiente a los valores mínimos de intermodulación, nos encontramos por encima de los márgenes establecidos.

	Intermodulación simple	Intermodulación múltiple
AM-TV	≥ 54 dB	≥ 54 dB
FM-TV	≥ 27 dB	≥ 27 dB

Para el resto de las señales presentes en la instalación de TV terrestres cuya modulación es CODFDM-TV, no pueden estimarse mediante cálculos los valores de intermodulación, pero estos estarán dentro de los márgenes establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (≥ 30 dB), al utilizarse amplificadores monocanales para los canales de TV digital terrestre, y estar su punto de operación dentro de las características y límites establecidos por el fabricante.

1.2.A.i DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

1.2.A.i.1 SISTEMAS CAPTADORES

El diseño consta de tres de antenas:

Antena UHF: Será una antena con un array angular de 3 ejes, de 8 elementos directores por eje que hacen que la antena sea directiva y al mismo tiempo de banda ancha, que captará los canales comprendidos entre el 21 y el 69. Esta antena tiene una ganancia de 17dB.

Antena FM. Será una antena dimensionada para la banda de radio FM. Se trata de una antena omnidireccional, con una ganancia de 1 dB y relación D/A = 0 dB.

Antena DAB. Será una antena dimensionada para la banda de radio DAB. Se trata de una antena con una ganancia de 8 dB y relación D/A >15 dB.

1.2.A.i.2 AMPLIFICADORES

Los amplificadores monocanales destinados a televisión analógica terrestre tendrán una ganancia de 48dB, con una tensión máxima de salida de 120 dB μ V.

El amplificador monocanal destinado a FM, tendrá una ganancia de 30 dB, y una tensión máxima de salida de 114 dB μ V.

El amplificador monocanal destinado a DAB, tendrá una ganancia de 45 dB, y tensión máxima de salida de 114 dB μ V.

Los amplificador monocanales destinados a TDT, (Televisión digital terrestre), tendrá una ganancia de 57 dB, y tensión máxima de salida de 110 dB μ V.

Los amplificadores monocanal destinados a F.I., tendrá una ganancia de 35...50 dB, y una tensión máxima de salida de 124 dB μ V. Este amplificador actuará también como mezclador de las señales de TV y de F.I., teniendo una atenuación de 1,5 dB.

Los amplificadores monocanales se alimentan con una fuente de alimentación de 100 vatios.

1.2.A.i.3 MEZCLADORES

Los mezcladores serán los encargados de mezclar la señal procedente de los amplificadores monocanales con la de FI que pueda ser instalada en un futuro.

Se colocarán dos módulos amplificadores FI-SAT, mezclador MATV, alimentador LNB, y una ganancia de 35 a 50 dB, y unas pérdidas de inserción de 1,5 dB. Irán colocados en la cabecera. Ver esquema general de RTV (plano N°11).

1.2.A.i.4 DISTRIBUIDORES

- **Derivadores**

Se necesitan en total 50 derivadores de las siguientes características:

- 8 derivadores de 2 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V/F.I. = 1$ dB; pérdidas de derivación $U/V = 27$ dB y $F.I. = 27$ dB.
- 12 derivadores de 2 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V = 1$ dB y $F.I. = 1.5$ dB; perdidas de derivación $V/U/F.I. = 23$ dB.
- 6 derivadores de 2 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V/F.I. = 1,5$ dB; perdidas de derivación $V/U = 18$ dB y $FI = 19$ dB.
- 4 derivadores de 2 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V = 1.2$ dB y $F.I. = 2$ dB; perdidas de derivación $V/U/F.I. = 15$ dB.
- 2 derivadores de 2 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V = 2.5$ dB y $F.I. = 2.6$ dB; perdidas de derivación $V/U/F.I. = 12$ dB.
- 8 derivadores de 4 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V = 1$ dB y $F.I. = 2$ dB; perdidas de derivación $V/U/F.I. = 24$ dB.
- 4 derivadores de 4 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V = 1.5$ dB y $F.I. = 2.5$ dB; perdidas de derivación $V/U = 19$ dB. Y $FI = 20$ dB.
- 6 derivadores de 6 direcciones.- Tendrán pérdidas de paso $U/V/F.I. = 1.5$ dB; perdidas de derivación $V/U = 24$ dB. Y $FI = 25$ dB.

- **Repartidores**

Se necesitarán 71 distribuidores de las siguientes características:

- 4 repartidores de 2 direcciones.- Pérdidas de inserción de U/V= 4 dB;
F.I.= 5
- 2 repartidores de 4 direcciones.- Pérdidas de inserción de U/V= 7.5 dB;
F.I.= 9.5 Db
- 18 repartidores de 4 direcciones.- Pérdidas de inserción de U/V= 7.5 dB; F.I.= 9.5 dB
- 36 repartidores de 5 direcciones.- Pérdidas de inserción de U/V= 10 dB;
F.I.= 12 dB
- 11 repartidores de 7 direcciones.- Pérdidas de inserción de U/V= 12 dB;
F.I.= 14 dB

1.2.A.i.5 CABLE

El cable que se instalará será un cable con dieléctrico celular con proceso de expanso físico que les confiere mayor protección frente a condiciones ambientales adversas, garantizando el cumplimiento de características durante más tiempo.

Se utilizará un cable coaxial tipo intemperie para unir los diferentes elementos de captación con la cabecera de la instalación, un cable tipo interior para distribuir la señal tanto en cada una de las verticales como en las viviendas y locales del inmueble y cable coaxial de bajas pérdidas para los puntos de conexión de excesivo metraje.

Las características de dichos cables se detallan a continuación:

Cables		T100	TR165	
Conductor central	Ø mm	1,13	1,63	
	Material	Cu		
Dieléctrico	Ø mm	4,8	7,2	
	Material	PEE		
Malla	Material	Cu		
Cobertura exterior	Ø mm	6,6	10,1	
	Material	PVC	PEE	
Impedancia	Ω	75		
Atenuaciones				
Frec(Mhz)	200	dB/m	0,08	0,05
	500		0,12	0,10
	800		0,15	0,12
	1000		0,18	0,14
	1350		0,21	0,17
	1750		0,24	0,19
	2050		0,27	0,20
	2150		0,27	0,20
	2300		0,28	0,22

1.2.A.i.6 MATERIALES COMPLEMENTARIOS

PAU: Se necesita para la instalación un total de 65 PAU con pérdidas de inserción < 0,1 dB y ganancia de FI < -0,3 dB.

Tomas separadoras TV/FM - SAT.: Son tomas finales de usuario que separan las bandas de TV/FM y FI mediante filtros banda. Tienen unas pérdidas de derivación para V/U de 0,6 dB, y de F.I. de 1,5 dB.

Tomas separadoras TV/FM - SAT.: Son tomas finales de usuario que separan las bandas de TV/FM y FI mediante filtros banda. Tienen unas pérdidas de derivación para V/U de 4 dB, y de F.I. de 5 dB.

Tomas de paso TV/FM - SAT.: Son tomas de paso que separan las bandas de TV/FM y FI mediante filtros banda con su salida de paso cargada con una impedancia de 75 ohmios. Tienen unas pérdidas de derivación para V/U de 8,5 dB, y de F.I. de 10 dB.

Registros de paso: siempre que sean necesarios durante la instalación.

Cargas de 75 Ω : siempre y cuando se vaya a dejar alguna salida sin conectar (ya sea de derivadores, distribuidores, etc.).

1.2.B DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE.

Las instalaciones a realizar en el inmueble objeto de este proyecto, incorporan la captación y distribución en FI de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Se detallan a continuación en los apartados siguientes, los cálculos de las instalaciones y los elementos necesarios para la realización de las mismas, teniendo en cuenta que el objetivo principal será la distribución a las habitaciones, viviendas, locales y oficinas, de las señales procedentes de los satélites Hispasat y Astra, que soportan las plataformas digitales de televisión por satélite autorizadas actualmente en España.

1.2.B.a SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y PARÁMETROS DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE.

El emplazamiento definitivo de los soportes de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para la instalación de la ICT, se indica en el plano de instalaciones de planta cubierta (plano N° 10). Dicho emplazamiento se ha elegido teniendo en cuenta la orientación necesaria para el apuntamiento de las antenas parabólicas, que realizarán la captación de los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

La dirección del espacio a la que quedarán orientadas las antenas, deberá estar libre de obstáculos que impidan la visibilidad radioeléctrica entre el correspondiente satélite y la antena receptora.

La orientación de las antenas se realizará en acimut y elevación, las expresiones para el cálculo de los ángulos de acimut (α) y elevación (γ) de las antenas será las siguientes:

$$\alpha = 180^{\circ} + \arctan \frac{\tan \phi}{\sin \theta}$$

$$\gamma = \arctan \frac{\cos \beta - 0.151269}{\sin \beta}$$

Donde:

$$\phi = l_{sat} - l_{rec}$$

$$\beta = \arccos(\cos \phi \cdot \cos \vartheta)$$

Siendo:

α = Ángulo de Acimut contando desde el polo Norte terrestre.

γ = Ángulo de elevación desde el horizonte.

ϕ = Diferencia entre la longitud del lugar de colocación de la antena de recepción y la longitud del satélite.

θ = Latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

l_{sat} = Longitud de la órbita geoestacionaria del satélite.

l_{rec} = Longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora

El criterio de signos a seguir para los ángulos es el siguiente:

Longitud este (E) signo +.

Longitud oeste (O) signo -.

Latitud norte (N) signo +.

Latitud sur (S) signo -.

Se determina además la distancia entre el satélite y la antena receptora, mediante la expresión:

$$d = 35786 \sqrt{1 + 0.41999 \cdot (1 - \cos \beta)}$$

Aplicando las expresiones anteriores a los satélites Hispasat (30° O) y Astra (19,2° E) en las coordenadas geográficas del emplazamiento (28,07° N, 15,26° O) se obtienen los siguientes resultados:

Satélite	Astra	Hispasat
Longitud Satélite	19.2° Este	30° Oeste
Latitud Geográfica	28,07° Norte	28,07° Norte
Longitud Geográfica	15,26° Oeste	15,26° Oeste
beta	43,32°	31,42°
Acimut	124,44°	209,21°
Elevación	40,03°	53,4°
Distancia	37778,1 km	36871,7 km

Para los ángulos de elevación obtenidos, estos se tomarán respecto a la horizontal del terreno.

Para los ángulos de acimut, éstos se tomarán en sentido horario desde la dirección norte.

Para la determinación de los principales parámetros de las antenas receptoras, se debe de tener en cuenta la calidad deseada en las señales recibidas desde el satélite. Los satélites Hispasat y Astra mantienen plataforma de TV digital con la transmisión de señales en QPSK (ancho de banda de 36 MHz), y además transmite señales analógicas de TV cuya modulación es FM (ancho de banda 27 MHz).

El principal parámetro de calidad sería la relación señal-ruido de las señales recibidas en las tomas de usuario. Como en el caso ya tratado de las señales terrenales, la relación señal-ruido en la toma de usuario, indica en este punto, la calidad de la señal una vez esta ha sido demodulada. La relación señal-ruido obtenida, dependiendo del tipo de modulación utilizado, es función del nivel de la portadora de la señal modulada, con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso la toma de usuario. De esta forma, la obtención de una relación portadora-ruido (C/N) determinada en la toma de usuario, garantiza una determinada relación señal-ruido (S/N) de la señal demodulada en este punto.

Según lo especificado en el Apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los niveles de relación portadora-ruido mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados son los siguientes:

$$C/N \text{ (dB) FM-TV} \geq 15 \text{ dB}$$

$$C/N \text{ (dB) QPSK-TV} \geq 11 \text{ dB}$$

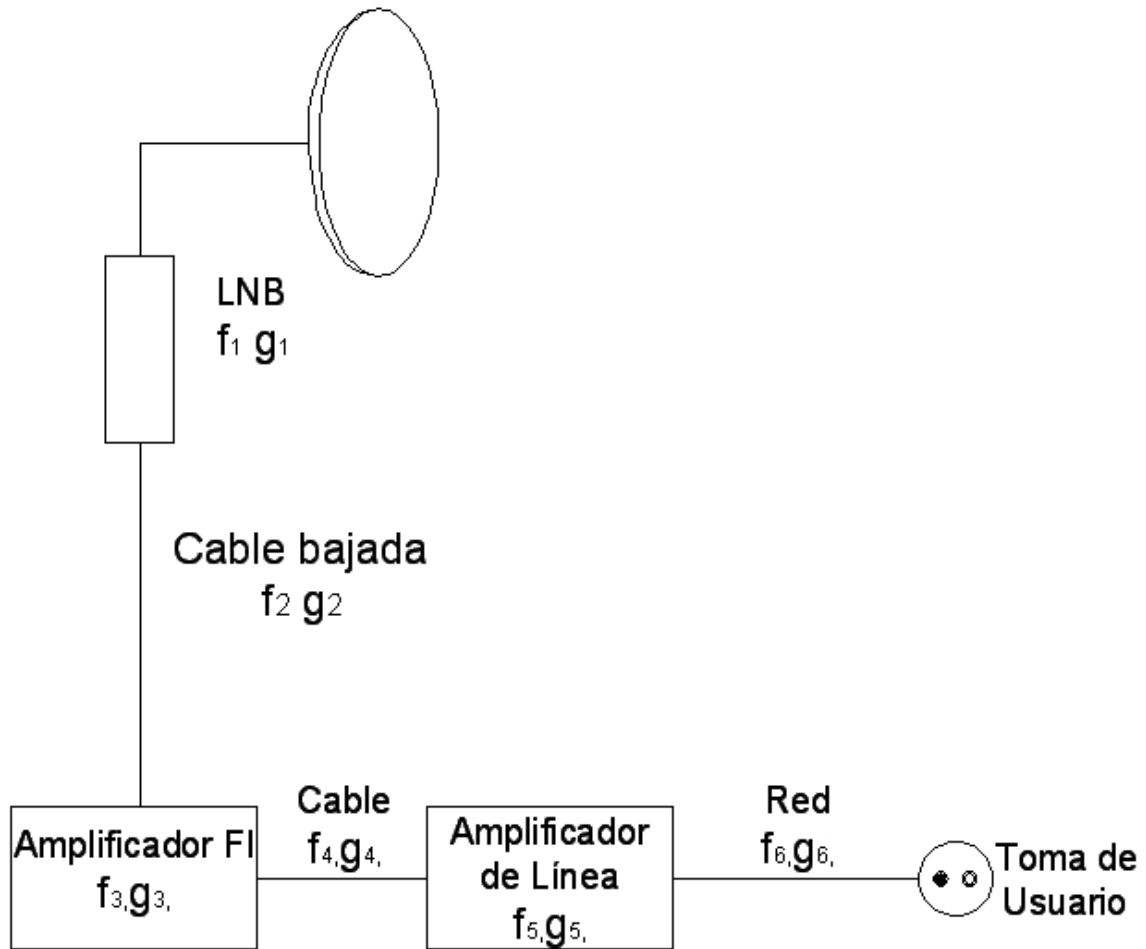
La determinación de las ganancias de las antenas de las instalaciones de la ICT, que es el parámetro principal de la misma, está basada en la superación de estos valores de la relación portadora-ruido en las tomas de usuario. Se fija además un margen de seguridad de 3 dB sobre estos valores mínimos, de forma tal que los niveles de la relación portadora-ruido deseados en las tomas de usuario serán:

$$C/N \text{ (dB) FM-TV} \geq 18 \text{ dB}$$

$$C/N \text{ (dB) QPSK-TV} \geq 14 \text{ dB}$$

Como en el caso de las señales de radiodifusión sonora y TV terrestre, por comodidad en los cálculos, el nivel de ruido en la toma de usuario suele referirse al nivel de ruido a la salida de la antena.

Para una instalación como la mostrada en la figura, el cálculo de la relación señal-ruido será de la siguiente manera:



El factor de ruido del sistema viene determinada por la expresión:

$$f_c = 10^{\frac{F_c}{10}}$$

Donde: F_c es la figura de ruido del LNB.

En el caso de las instalaciones de la que es objeto este proyecto, la figura de ruido del LNB es $F = 0,7$ dB, y por tanto su factor de ruido será:

$$f_c = 10^{\frac{0.7}{10}} = 1.1749$$

Por tanto la temperatura de ruido del sistema T_N se calcula con la siguiente expresión:

$$T_N = T_A + T_C$$
$$T_C = T_0 \cdot (f_c - 1)$$

Donde:

T_A = temperatura equivalente de ruido de la antena = 35° K

T_0 = temperatura de operación del sistema (25° C) = 298° K

Tomando un valor de:

$$T_C = 298 \cdot (1.1749 - 1) = 52.12^\circ K$$

$$T_N = 35 + 52.12 = 87.12^\circ K$$

La temperatura de ruido de la antena T_A , es un factor que depende de las características de la propia antena, de su lugar de emplazamiento y de su elevación sobre el terreno. Se ha tomado un valor típico para el tipo de antena utilizados en instalaciones TVSAT, con un ángulo de elevación de unos 40° sobre el terreno, este valor es de unos 35° K.

Se puede ya determinar por tanto el valor de la potencia de ruido en la toma de usuario referida a la salida de la antena, para los dos tipos de señales que se tratan.

Para calcularlo utilizamos la siguiente expresión:

$$N = K \cdot T_N \cdot B$$

Donde:

K = constante de Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/ °K

T_N = Temperatura del ruido del sistema

B = Ancho de banda del canal satélite en Hz.

$$\text{FM-TV (B = 27 MHz): } N = K \cdot T_N \cdot B = 32.46 \cdot 10^{-15} W$$

$$\text{QPSK-TV (B = 36 MHz): } N = K \cdot T_N \cdot B = 43.28 \cdot 10^{-15} W$$

Y sus valores en dBW que serán de utilidad posteriormente, para el cálculo de relación portadora-ruido:

$$\text{FM-TV (B = 27 MHz): } N(\text{dBW}) = 10 \cdot \log(K \cdot T_N \cdot B) = -134,887 \text{ dBW}$$

$$\text{QPSK-TV (B = 36 MHz): } N(\text{dBW}) = 10 \cdot \log(K \cdot T_N \cdot B) = -133,637 \text{ dBW}$$

Una vez determinado el valor de la potencia de ruido en la toma de usuario referida a la salida en antena, puede determinarse el valor de la potencia de la portadora en la salida de antena mediante la expresión:

$$C(\text{dBW}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right) - A(\text{dB})$$

Donde:

- PIRE (dBW) es la potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena en dBW. Para los conjuntos de satélites de los que estamos tratando y teniendo en cuenta que la ubicación de la antena receptora está en Las Palmas de Gran Canaria, dichos valores serán de 45 dBW para el Astra y 51,5 dBW para Hispasat.
- G_a es la ganancia de la antena receptora en dBi, y es el parámetro característico de las antenas que se desea determinar.
- $20 \log(\lambda/4\pi d)$, es la atenuación correspondiente al trayecto de propagación entre el conjunto de satélites y la antena receptora en dB. λ , es la longitud

de onda de las señales y d es la distancia de emplazamiento a los satélites, que ya se ha determinado previamente.

- A , es un factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos (lluvia, granizo, nieve, etc.). Su valor se determina de forma estadística, siendo de aproximadamente 1,8 dB para el 99% del tiempo en que el valor de portadora calculado será superado.

Conocidas ambas potencias a la salida en la antena portadora y ruido, la relación señal-ruido en la toma de usuario referido a la antena, viene determinada por la expresión:

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a(\text{dBi}) + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right) - A(\text{dB}) - 10 \log(K \cdot T_N \cdot B)$$

En la misma todos los valores son conocidos, salvo la ganancia de la antena que puede ser así por tanto calculada.

Una vez calculadas las ganancias de las antenas, pueden calcularse sus diámetros mediante las expresiones siguientes:

$$S = \frac{(G_a \cdot \lambda^2)}{4 \cdot \pi \cdot e} \qquad D = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Donde:

- S = Superficie del reflector parabólico.
- G_a = Ganancia de la antena (en veces). $G_a(\text{dB}) = 10 \log G_a(\text{veces})$
- λ = Longitud de onda de trabajo.
- e = factor de eficiencia de trabajo (entre 0,5 y 0,75 normalmente).
- D = diámetro del reflector parabólico.

A continuación se detallan los cálculos de ganancia de las antenas mencionados anteriormente, para los conjuntos de satélites que se tratan:

Parámetro	Astra	Hispasat
	Valor	
PIRE	45 dBW	51,5 dBW
Atenuación Espacio Libre	205,88 dB	205,88 dB
Atenuación Atmosférica	1.8 dB	1.8 dB
FM-TV		
N=10log(KTB)	-134,89 dB	-134,89 dB
C/N	18 dB	18 dB
Ganancia Antena	46,01 dB	39,3 dB
QPSK		
N=10log(KTB)	-133,64 dB	-133,64 dB
C/N	14dB	14dB
Ganancia Antena	43,26 dB	36,55 dB

Los valores de la atenuación en el espacio libre se han determinado para un valor de $\lambda = 23,5$ mm que corresponde a una frecuencia de 12,75 GHz, que es el caso más desfavorable.

Se determinan a continuación las dimensiones de estas antenas, pero teniendo en cuenta que para este cálculo que dicha ganancia deberá mantenerse en todo el ancho de banda de señales a recibir (entre 10,75 – 12 GHz). Por tanto el cálculo se realizará para $\lambda = 28$ mm. El valor tomado de eficiencia de la antena es del 60%.

Parámetro	Astra	Hispasat
Ga	46,01 dB	39,3 dB
Ga(veces)	39889,49	8506,77
longitud onda	28 mm	28 mm
eficiencia	0,6	0,6
Superficie	4,15 m ²	0,88 m ²
Diámetro	2,2 m	1,06 m
Diámetro Elegido	2,2 m	1,1 m

Las antenas elegidas para la instalación ICT son las siguientes:

- Satélites Astra: Antena de 2,20 metros de diámetro de foco centrado con una ganancia nominal a la frecuencia de 11,7 Ghz de 46,7 dB.
- Satélites Hispasat: Antena de 1,1 m de diámetro tipo OFSET (foco desplazado) con una ganancia nominal a la frecuencia 11,7 Ghz de 41.5 dB.

Además para ambas instalaciones, puede determinarse el factor de mérito de la estación receptora (G/T) dado por la expresión:

$$G/T(dB) = G_a - 10\log T_N$$

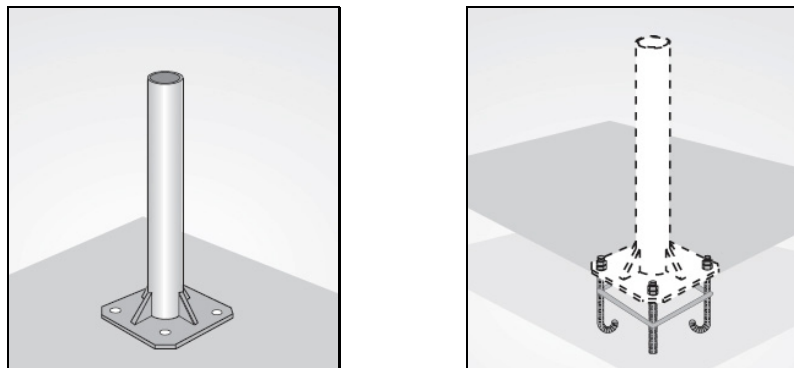
Este factor de mérito es:

- Instalación receptora de Astra: $G/T = 46.7 - 10\log(87.12) = 27.29$ dB
- Instalación receptora Hispasat: $G/T = 41.5 - 10\log(87.12) = 20.09$ dB

Ambas instalaciones superan el valor 11 dB que recomienda la UIT-R para este tipo de instalaciones.

1.2.B.b CÁLCULO DE LOS SOPORTES PARA LA INSTALACIÓN DE LAS ANTENAS RECEPTORAS DE LA SEÑAL DE SATÉLITE

Las antenas receptoras para la captación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite se emplazarán en los lugares indicados en el plano de instalaciones en planta cubierta (plano N° 10). Para las mismas se ha previsto soportes de tubo tipo “T” para suelo, como se muestra en la figura siguiente:



El conjunto de los elementos de captación de la ICT de radiodifusión sonora y televisión por satélite deberá soportar velocidades de viento de hasta 150 Km/h, así como cada uno de ellos independientemente.

Para la fijación de los soportes de antena al forjado de hormigón del suelo de las terrazas, deberá construirse sobre el citado forjado una zapata de hormigón. Estas zapatas deberán armarse con el propio forjado mediante varillas de hierro de 16 mm de diámetro.

Los elementos que constituyen los elementos de captación: antenas, anclajes, soportes, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión, o estarán tratados convenientemente para su resistencia a la misma. La parte superior de los tubos soporte se obturarán permanentemente de forma tal que se impida el paso de agua al interior del mismo, si es que dicha obturación no fuese ya prevista de fábrica. Todos los elementos de tornillería se protegerán de la corrosión por medio de pasta de silicona no ácida.

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

1.2.B.c PREVISIÓN PARA INCORPORAR LAS SEÑALES DE SATÉLITE

En la cabecera, las señales de satélite de 10,75 a 12 GHz (banda KU) previamente convertidas a FI-SAT por el LNB alojado en la antena parabólica, son amplificadas y mezcladas por los amplificadores de FI-SAT, con las señales de los servicios de radiodifusión sonora y terrestre (5 a 862 MHz), para ser distribuidas desde este punto hasta las tomas de usuario de viviendas y locales. Se dotará a la instalación de un mezclador de FI SAT (950 - 2150 MHz) y RTV (5-862 MHz), en este caso el módulo amplificador de F.I. actuará como mezclador de las señales de RTV y de F.I-SAT. Esto permitirá la distribución de las señales FI-SAT de 950 a 2150 MHz desde la cabecera hasta las tomas de usuario. Además el cable coaxial a emplear deberá ser apto para frecuencias de hasta 2400 MHz.

1.2.B.d MEZCLA DE LAS SEÑALES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN POR SATÉLITE CON LAS TERRENALES

Los amplificadores de frecuencia intermedia FI-SAT de los que está dotada la cabecera, además de amplificar las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite convertidas por el módulo LNB, realizan la función de mezcla de las mismas con las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres. Esta función se realiza de forma tal que no hay pérdidas de inserción para las señales de FI-SAT, siendo estas del orden de 1 dB para las señales terrestres. Los módulos amplificadores que realizan las mezclas, son independientes para los satélites Hispasat y Astra, de forma tal que por el par de coaxiales que llegan a los PAU de usuario, en uno llegan las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres y las señales del satélite Hispasat en banda de FI-SAT, y en el otro llegan las mismas las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, y las

señales del satélite Astra en banda de FI-SAT. De esta forma en el PAU, el usuario tiene la posibilidad de acceder a la plataforma de satélite deseada.

1.2.B.e AMPLIFICADORES NECESARIOS

Los niveles de amplificación necesarios en las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, para que el nivel de la señal sea adecuado en todas y en cada una de las tomas de usuario, deberán ser ajustados en los amplificadores FI-SAT (950 MHz – 2150 MHz) de la cabecera, ya que los módulos LNB que convierten la señal de los satélites (10,75 - 12 GHz) a la frecuencia intermedia, tienen una ganancia fija de 55 dB. Estos amplificadores de FI-SAT son módulos amplificadores de banda ancha, con la posibilidad de regular la ganancia de forma que la señal entregada a la salida se adapte a las características de la instalación.

Según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los niveles de señal en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados son los siguientes:

Nivel de señal en la toma	
FM-TV	47-77 dB μ V
QPSK-TV	47-77 dB μ V

Por otra parte la mejor y peor tomas dentro de la banda de 15 a 862 MHz para los servicios terrestres, no coinciden con la mejor y peor tomas para los servicios de satélite dentro de la banda de 950 a 2150 MHz, debido a las características de los componentes pasivos utilizados en la red (distribuidores, derivadores, PAU, BAT y cables).

Se presentan a continuación en la siguiente tabla, las atenuaciones correspondientes a las redes de distribución, dispersión y usuario dentro de la banda 950 – 2150 MHz, para la mejor y peor tomas de la instalación.

Toma más favorable vertical 3, planta 3, vivienda L1, Toma 1

Toma más desfavorable vertical 5, planta 3, vivienda T2, Toma 4

Toma más favorable: Portal 3, Planta 3ª, Vivienda L1, Toma 1						
Frecuencia (Mhz)	1000	1350	1750	2050	2150	2300
Atenuación (dB)	24,1	26,41	28,39	29,38	29,6	30,92

Toma menos favorable: Portal 5 , Planta 3ª, Vivienda T2, Toma 4						
Frecuencia (Mhz)	1000	1350	1750	2050	2150	2300
Atenuación (dB)	36,66	41,1	44,42	46,62	46,62	49,22

Tomando estos valores y los valores de los niveles de señal máximo y mínimo en las tomas de usuario, se determinan los valores máximo y mínimo de salida de los amplificadores FI-SAT, en la cabecera:

$$S_{\text{min-amplificador}} = A_{t\text{max}} + 47\text{dB}\mu\text{V} = 49.22 + 47 = 96,22\text{dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{max-amplificador}} = A_{t\text{min}} + 77\text{dB}\mu\text{V} = 24.1 + 77 = 101,1\text{dB}\mu\text{V}$$

Los valores medios de los niveles de salida de los amplificadores FI-SAT de las cabeceras son:

$$S_{\text{amplificador}} = \frac{(S_{\text{max-amplificador}} + S_{\text{min-amplificador}})}{2} = 98,66\text{dB}\mu\text{V}$$

Por tanto los valores de ajustes elegidos para el nivel de salida del amplificador FI-SAT será de 99 dBμV (para los amplificadores de ambos satélites: Hispasat y Astra).

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

Como se puede apreciar, el nivel de salida de los amplificadores especificado para la cabecera se aparta del valor medio obtenido. Se ha realizado una reducción del nivel especificado respecto del valor medio obtenido, debido a que los amplificadores utilizados para FI-SAT son amplificadores de banda ancha que habrán de amplificar unas 40 portadoras simultáneamente, y por tanto sujetos a posibles efectos de intermodulación múltiple entre las diferentes señales a amplificar. Por tanto teniendo en cuenta que el nivel máximo de salida del amplificador es de 124 dB μ V, el nivel nominal máximo de salida para cada una de las señales será:

$$S_{\max-FI} = S_{\max-amplificador} - [7,5 \cdot \log(n-1)] = 124 - 11,93 = 112,06 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Aunque en realidad las señales de modulación digital QPSK-TV admitirían un nivel superior en unos 4 dB, no puede decirse lo mismo de las señales analógicas FM-TV, y por tanto se ha elegido un valor máximo de ajuste en los amplificadores, que no supere el nivel máximo calculado.

Con los niveles de salida indicados anteriormente para los amplificadores FI-SAT se pueden determinar los valores de señal en la mejor y peor toma de usuario:

$$\text{Mejor toma: } S_{mt} = S_{\text{amplificador}} - A_{t-\min} = 99 - 24,1 = 74,9 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\text{Peor toma: } S_{pt} = S_{\text{amplificador}} - A_{t-\max} = 99 - 49,22 = 49,78 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Por otra parte una vez determinado el nivel de señal a la salida de los amplificadores de FI-SAT, se puede determinar su ganancia, si se conocen los niveles de señal a la entrada de los mismos.

Para las señales de los satélites se tiene:

$$C(\text{dBW}) = \text{PIRE}(\text{dBW}) + G_a + 20 \log\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right) - A(\text{dB})$$

Para el satélite Astra este valor es:

$$C(dBW) = 45 + 46,01 - 205,88 - 1,8 = -116,89dBW$$

Para el satélite Hispasat el valor es:

$$C(dBW) = 51,5 + 39,3 - 205,88 - 1,8 = -116,83dBW$$

Las señales deben ser idénticas por tanto, a la salida de las antenas para un satélite y otro (lógicamente, puesto que para el cálculo de las antenas se partió de idénticas premisas en cuanto relación C/N en la toma de usuario).

A la salida de los LNB (de ganancia 55 dB) la potencia de la señal tiene un valor:

$$C' = -61,89 \text{ Dbw}$$

Las pérdidas de los 3m de cables que alimenta la entrada de los amplificadores FI-SAT desde el LNB, son de 0,93dB (0,31 dB/m a 2300 MHz). Por tanto a la entrada del amplificador FI-SAT la potencia de la señal vale:

$$C' = -62,82 \text{ dBW}$$

Valor que expresado en vatios es:

$$C' = 522,396 \text{ W}$$

Teniendo en cuenta que en todo el sistema se trabaja con 75 Ohmios resistivos de impedancia, y que todos los elementos están adaptados, la tensión a la entrada del amplificador FI-SAT tiene un valor:

$$V = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{522,396 \cdot 75} = 6,259mV$$

O lo que es lo mismo:

$$V(dB\mu V) = 20 \cdot \log \frac{V(\mu V)}{1\mu V}$$

$$V(dB\mu V) = 20 \cdot \log \frac{6259\mu V}{1\mu V} = 75,93dB\mu V$$

Por tanto, la ganancia de los dos amplificadores FI-SAT de la cabecera deberá ajustarse a los siguientes valores mediante su regulación (para los amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra):

$$G_a = 99 - 75,93 = 23,07dB$$

1.2.B.f CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

1.2.B.f.1 NIVELES DE SEÑAL EN LA TOMA DE USUARIO EN EL MEJOR Y PEOR CASO

Se detallan a continuación los niveles de señal en la mejor y en la peor toma de usuario. Los niveles de señal en la mejor y peor toma con un nivel de señal a la salida del amplificador de 99 dBμV calculado anteriormente son los siguientes:

Toma más favorable:

Toma más favorable: Portal 3, Planta 3ª, Vivienda L1, Toma 1						
Frecuencia (Mhz)	1000	1350	1750	2050	2150	2300
Atenuación (dB)	24,1	26,41	28,39	29,38	29,6	30,92
Señal en Toma (dBμV)	74,9	72,59	70,61	69,62	69,4	68,08

Toma menos favorable:

Toma más desfavorable: Portal 5 , Planta 3 ^a , Vivienda T ₂ , Toma 4						
Frecuencia (Mhz)	1000	1350	1750	2050	2150	2300
Atenuación (dB)	36,66	41,1	44,42	46,62	46,62	49,22
Señal en Toma (dBμV)	62,34	57,9	54,58	52,38	52,38	49,78

Para los cálculos se han tomado en cuenta los valores de señal de salida de los amplificadores de FI-SAT (Hispasat y Astra) que se instalen, y las atenuaciones de la red en el peor y en el mejor caso. Se han despreciado las ligeras variaciones debidas a la respuesta en frecuencia de las antenas y del cable coaxial entre el LNB y los futuros amplificadores de FI-SAT.

1.2.B.f.2 RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN LA BANDA 950MHZ – 2150MHZ

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

Servicio	15 - 862 Mhz	950 - 2150 Mhz
FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV	± 3 dB en toda la banda; ± 0,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz	
COFDM-TV, COFDM-DAB	± 3 dB en toda la banda;	
FM-TV, QPSK-TV		± 4 dB en toda la banda; ± 1,5 dB en un ancho de banda de 4 MHz

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de red para la mejor y peor toma en la banda de 950 – 2150 MHz es:

- Amplitud/frecuencia en la mejor toma ≈ 5,5 dB

- Amplitud/frecuencia en la peor toma: $\approx 9,96$ dB

Para su determinación se ha tenido en cuenta los valores de atenuación en la mejor y en la peor toma de la instalación en los extremos de la banda, dichos valores ya se han proporcionado en la tabla del apartado anterior. La característica de amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950-2150 MHz, cumple con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, ya que este valor es inferior a 20 dB en cualquiera de los casos.

1.2.B.f.3 CÁLCULO DE ATENUACIÓN DESDE LOS AMPLIFICADORES DE CABECERA HASTA LAS TOMAS DE USUARIO EN LA BANDA 950MHZ – 2150MHZ

Se relacionan a continuación, en páginas siguientes, los valores calculados de atenuación en las tomas de usuario para toda la red, desde los amplificadores de cabecera hasta la propia toma, para la banda de 950 a 2150 MHz.

Los valores han sido obtenidos mediante la fórmula:

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

Se debe tener en cuenta, que para las frecuencias de entre 950 y 2150 MHz no intervienen los valores de atenuación introducidos por la mezcla Z en la cabecera, ni los producidos por la mezcla de señales terrenales y de satélite.

Portal 1 (Vertical 1):

Vivienda A1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	26,86	27,04	27,22	27,58	27,58
1350	29,5	29,71	29,92	30,34	30,34
1750	31,52	31,76	32	32,48	32,48
2050	32,92	33,19	40,49	34	34
2150	32,92	33,19	33,46	34	34
2300	34,42	34,7	34,98	35,54	35,54
Vivienda B					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2	T3	
1000		30,32	30,5	31,04	
1350		32,87	33,08	33,71	
1750		34,8	35,04	35,76	
2050		36,11	40,49	37,19	
2150		36,11	36,38	37,19	
2300		37,58	37,86	38,7	
Vivienda C					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	26,12	26,48	26,84	26,84	
1350	28,97	29,39	29,81	29,81	
1750	31,2	31,68	32,16	32,16	
2050	32,81	33,35	43,84	33,89	
2150	32,81	33,35	33,89	33,89	
2300	34,38	34,94	35,5	35,5	
Vivienda A2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	28,32	28,5	28,68	29,04	29,04
1350	30,87	31,08	31,29	31,71	31,71
1750	32,8	33,04	33,28	33,76	33,76
2050	34,11	34,38	41,68	35,19	35,19
2150	34,11	34,38	34,65	35,19	35,19
2300	35,58	35,86	36,14	36,7	36,7
Vivienda E1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	27,96	29,4	29,4	30,48	30,84
1350	30,45	32,13	32,13	33,39	33,81
1750	32,32	34,24	34,24	35,68	36,16
2050	33,57	35,73	45,68	37,35	37,89
2150	33,57	35,73	35,73	37,35	37,89
2300	35,02	37,26	37,26	38,94	39,5

Vivienda Z1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	27,76	29,2	29,2	30,28	
1350	30,55	32,23	32,23	33,49	
1750	32,72	34,64	34,64	36,08	
2050	34,27	36,43	46,38	38,05	
2150	34,27	36,43	36,43	38,05	
2300	35,82	38,06	38,06	39,74	
Vivienda D1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	28,12	28,12	28,66	29,2	
1350	30,97	30,97	31,6	32,23	
1750	33,2	33,2	33,92	34,64	
2050	34,81	34,81	41,92	36,43	
2150	34,81	34,81	35,62	36,43	
2300	36,38	36,38	37,22	38,06	
Vivienda A3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	25,28	25,46	25,64	26	26
1350	27,74	27,95	28,16	28,58	28,58
1750	29,58	29,82	30,06	30,54	30,54
2050	30,8	31,07	38,37	31,88	31,88
2150	30,8	31,07	31,34	31,88	31,88
2300	32,24	32,52	32,8	33,36	33,36
Vivienda A4					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	32,24	32,42	32,6	32,96	32,96
1350	34,61	34,82	35,03	35,45	35,45
1750	36,36	36,6	36,84	37,32	37,32
2050	37,49	37,76	45,06	38,57	38,57
2150	37,49	37,76	38,03	38,57	38,57
2300	38,9	39,18	39,46	40,02	40,02
Vivienda E2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	31,88	33,32	33,32	34,4	34,76
1350	34,19	35,87	35,87	37,13	37,55
1750	35,88	37,8	37,8	39,24	39,72
2050	36,95	39,11	49,06	40,73	41,27
2150	36,95	39,11	39,11	40,73	41,27
2300	38,34	40,58	40,58	42,26	42,82

Vivienda Z1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	31,68	33,12	33,12	34,2	
1350	34,29	35,97	35,97	37,23	
1750	36,28	38,2	38,2	39,64	
2050	37,65	39,81	49,76	41,43	
2150	37,65	39,81	39,81	41,43	
2300	39,14	41,38	41,38	43,06	
Vivienda D2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	32,04	32,04	32,58	33,12	
1350	34,71	34,71	35,34	35,97	
1750	36,76	36,76	37,48	38,2	
2050	38,19	38,19	45,3	39,81	
2150	38,19	38,19	39	39,81	
2300	39,7	39,7	40,54	41,38	
Vivienda A5					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	29,2	29,38	29,56	29,92	29,92
1350	31,48	31,69	31,9	32,32	32,32
1750	33,14	33,38	33,62	34,1	34,1
2050	34,18	34,45	41,75	35,26	35,26
2150	34,18	34,45	34,72	35,26	35,26
2300	35,56	35,84	36,12	36,68	36,68
Local 1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
1000		27,34	29,32		
1350		29,56	31,87		
1750		31,16	33,8		
2050		32,14	45,06		
2150		32,14	35,11		
2300		33,5	36,58		

Portal 2 (Vertical 2)

Vivienda J1					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	37,9	38,1	38,3	38,7	39,1
1350	38,41	38,64	38,87	39,33	39,79
1750	39,09	39,36	39,63	40,17	40,71
2050	39,43	39,72	46,82	40,59	41,17
2150	39,6	39,9	40,2	40,8	41,4
2300	39,77	40,08	40,39	41,01	41,63
Vivienda F					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	35,3	35,5	35,9	36,3	
1350	35,72	35,95	36,41	36,87	
1750	36,28	36,55	37,09	37,63	
2050	36,56	36,85	44,24	38,01	
2150	36,7	37	37,6	38,2	
2300	36,84	37,15	37,77	38,39	
Vivienda J2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	36	36,2	36,4	36,8	37,2
1350	36,6	36,83	37,06	37,52	37,98
1750	37,4	37,67	37,94	38,48	39,02
2050	37,8	38,09	45,19	38,96	39,54
2150	38	38,3	38,6	39,2	39,8
2300	38,2	38,51	38,82	39,44	40,06
Vivienda G					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	33,4	33,6	34	34,4	
1350	33,91	34,14	34,6	35,06	
1750	34,59	34,86	35,4	35,94	
2050	34,93	35,22	42,61	36,38	
2150	35,1	35,4	36	36,6	
2300	35,27	35,58	36,2	36,82	
Vivienda J3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1000	38,6	38,8	39	39,4	39,8
1350	39,29	39,52	39,75	40,21	40,67
1750	40,21	40,48	40,75	41,29	41,83
2050	40,67	40,96	48,06	41,83	42,41
2150	40,9	41,2	41,5	42,1	42,7
2300	41,13	41,44	41,75	42,37	42,99

Vivienda H					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2	T3	
1000		36,2	36,6	37	
1350		36,83	37,29	37,75	
1750		37,67	38,21	38,75	
2050		38,09	45,48	39,25	
2150		38,3	38,9	39,5	
2300		38,51	39,13	39,75	
Vivienda J4					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	Cant	T1	T2	T3	T4
1000	38,2	38,4	38,6	39	39,4
1350	38,98	39,21	39,44	39,9	40,36
1750	40,02	40,29	40,56	41,1	41,64
2050	40,54	40,83	47,93	41,7	42,28
2150	40,8	41,1	41,4	42	42,6
2300	41,06	41,37	41,68	42,3	42,92
Vivienda I					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
	T1	T2	T3	T4	
1000	35,6	35,8	36,2	36,6	
1350	36,29	36,52	36,98	37,44	
1750	37,21	37,48	38,02	38,56	
2050	37,67	37,96	45,35	39,12	
2150	37,9	38,2	38,8	39,4	
2300	38,13	38,44	39,06	39,68	
Local 2					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
1000		29,5	31,5		
1350		30,31	32,61		
1750		31,39	34,09		
2050		31,93	43,06		
2150		32,2	35,2		
2300		32,47	35,57		
Local 3					
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)				
		T1	T2		
1000		29,1	29,5		
1350		29,85	30,31		
1750		30,85	31,39		
2050		31,35	35,9		
2150		31,6	32,2		
2300		31,85	32,47		

Portal 3 (Vertical 3)

Vivienda N1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	24,6	26,2	26,4	26,6
1350	27,21	29,05	29,28	29,51
1750	29,59	31,75	32,02	32,29
2050	30,78	33,1	45,17	33,68
2150	31,1	33,5	33,8	34,1
2300	32,52	35	35,31	35,62
Vivienda O1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	24,6	26,2	26,4	26,6
1350	27,21	29,05	29,28	29,51
1750	29,59	31,75	32,02	32,29
2050	30,78	33,1	45,17	33,68
2150	31,1	33,5	33,8	34,1
2300	32,52	35	35,31	35,62
Vivienda K				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	31,7	31,9	32,1	32,3
1350	34,1	34,33	34,56	34,79
1750	36,2	36,47	36,74	37,01
2050	37,25	37,54	43,93	38,12
2150	37,5	37,8	38,1	38,4
2300	38,85	39,16	39,47	39,78
Vivienda L1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	24,1	24,3	24,5	24,7
1350	26,41	26,64	26,87	27,1
1750	28,39	28,66	28,93	29,2
2050	29,38	29,67	36,06	30,25
2150	29,6	29,9	30,2	30,5
2300	30,92	31,23	31,54	31,85
Vivienda N2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	32,4	34	34,2	34,4
1350	34,83	36,67	36,9	37,13
1750	36,97	39,13	39,4	39,67
2050	38,04	40,36	52,43	40,94
2150	38,3	40,7	41	41,3
2300	39,66	42,14	42,45	42,76

Vivienda O2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	32,4	34	34,2	34,4
1350	34,83	36,67	36,9	37,13
1750	36,97	39,13	39,4	39,67
2050	38,04	40,36	52,43	40,94
2150	38,3	40,7	41	41,3
2300	39,66	42,14	42,45	42,76
Vivienda L2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	31	31,2	31,4	31,6
1350	33,22	33,45	33,68	33,91
1750	35,08	35,35	35,62	35,89
2050	36,01	36,3	42,69	36,88
2150	36,2	36,5	36,8	37,1
2300	37,49	37,8	38,11	38,42
Vivienda P				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		26,9	27,3	27,5
1350		29,18	29,64	29,87
1750		31,12	31,66	31,93
2050		32,09	39,48	32,96
2150		32,3	32,9	33,2
2300		33,61	34,23	34,54
Vivienda Q				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		26,9	27,3	27,5
1350		29,18	29,64	29,87
1750		31,12	31,66	31,93
2050		32,09	39,48	32,96
2150		32,3	32,9	33,2
2300		33,61	34,23	34,54
Vivienda M				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	28,4	28,6	28,8	29
1350	30,53	30,76	30,99	31,22
1750	32,27	32,54	32,81	33,08
2050	33,14	33,43	39,82	34,01
2150	33,3	33,6	33,9	34,2
2300	34,56	34,87	35,18	35,49

Comunidad			
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)		
	T1	T2	
1000	28	28,2	
1350	30,22	30,45	
1750	32,08	32,35	
2050	33,01	39,4	
2150	33,2	33,5	
2300	34,49	34,8	

Local 4			
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)		
	T1	T2	
1000	26,2	27,8	
1350	28,15	29,99	
1750	29,65	31,81	
2050	30,4	40,95	
2150	30,5	32,9	
2300	31,7	34,18	

Portal 4 (Vertical 4):

Vivienda S1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	27,22	27,22	27,4	27,58
1350	30,4	30,4	30,61	30,82
1750	32,74	32,74	32,98	33,22
2050	34,24	34,24	40,81	34,78
2150	34,24	34,24	34,51	34,78
2300	36,14	36,14	36,42	36,7
Vivienda R1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	27,04	27,04	27,22	27,58
1350	30,19	30,19	30,4	30,82
1750	32,5	32,5	32,74	33,22
2050	33,97	33,97	40,54	34,78
2150	33,97	33,97	34,24	34,78
2300	35,86	35,86	36,14	36,7
Vivienda S2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	25,68	25,68	25,86	26,04
1350	28,77	28,77	28,98	29,19
1750	31,02	31,02	31,26	31,5
2050	32,43	32,43	39	32,97
2150	32,43	32,43	32,7	32,97
2300	34,3	34,3	34,58	34,86
Vivienda R2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	25,5	25,5	25,68	26,04
1350	28,56	28,56	28,77	29,19
1750	30,78	30,78	31,02	31,5
2050	32,16	32,16	38,73	32,97
2150	32,16	32,16	32,43	32,97
2300	34,02	34,02	34,3	34,86
Vivienda S3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	27,14	27,14	27,32	27,5
1350	30,14	30,14	30,35	30,56
1750	32,3	32,3	32,54	32,78
2050	33,62	33,62	40,19	34,16
2150	33,62	33,62	33,89	34,16
2300	35,46	35,46	35,74	36,02

Vivienda R3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	26,96	26,96	27,14	27,5
1350	29,93	29,93	30,14	30,56
1750	32,06	32,06	32,3	32,78
2050	33,35	33,35	39,92	34,16
2150	33,35	33,35	33,62	34,16
2300	35,18	35,18	35,46	36,02
Vivienda S4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	25,1	25,1	25,28	25,46
1350	28,01	28,01	28,22	28,43
1750	30,08	30,08	30,32	30,56
2050	31,31	31,31	37,88	31,85
2150	31,31	31,31	31,58	31,85
2300	33,12	33,12	33,4	33,68
Vivienda R4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	24,92	24,92	25,1	25,46
1350	27,8	27,8	28,01	28,43
1750	29,84	29,84	30,08	30,56
2050	31,04	31,04	37,61	31,85
2150	31,04	31,04	31,31	31,85
2300	32,84	32,84	33,12	33,68
Local6				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	
1000		25,24	25,24	
1350		28,09	28,09	
1750		30,1	30,1	
2050		31,27	36,84	
2150		31,27	31,27	
2300		33,06	33,06	
Local 7				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T2	T3	
1000		25,42	27,4	
1350		28,3	30,61	
1750		30,34	32,98	
2050		31,54	48,11	
2150		31,54	34,51	
2300		33,34	36,42	

Portal 5 (Vertical 5):

Vivienda U				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	30,28	30,46	31	32,08
1350	34,24	34,45	35,08	36,34
1750	37,08	37,32	38,04	39,48
2050	38,8	39,07	46,91	41,5
2150	38,8	39,07	39,88	41,5
2300	41,24	41,52	42,36	44,04
Vivienda T1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	32,44	32,44	32,8	33,7
1350	36,76	36,76	37,18	38,23
1750	39,96	39,96	40,44	41,64
2050	42,04	42,04	49,61	43,93
2150	42,04	42,04	42,58	43,93
2300	44,6	44,6	45,16	46,56
Vivienda Y1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	33,96	33,96	34,14	34,32
1350	37,95	37,95	38,16	38,37
1750	40,82	40,82	41,06	41,3
2050	42,57	42,57	48,41	43,11
2150	42,57	42,57	42,84	43,11
2300	45,02	45,02	45,3	45,58
Vivienda X1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	34,86	35,58	35,58	35,94
1350	39	39,84	39,84	40,26
1750	42,02	42,98	42,98	43,46
2050	43,92	45	50,57	45,54
2150	43,92	45	45	45,54
2300	46,42	47,54	47,54	48,1
Vivienda W1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		31,82	32	32
1350		35,87	36,08	36,08
1750		38,8	39,04	39,04
2050		40,61	46,45	40,88
2150		40,61	40,88	40,88
2300		43,08	43,36	43,36

Vivienda T2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	35,4	35,4	35,76	36,66
1350	39,63	39,63	40,05	41,1
1750	42,74	42,74	43,22	44,42
2050	44,73	44,73	52,3	46,62
2150	44,73	44,73	45,27	46,62
2300	47,26	47,26	47,82	49,22
Vivienda V1				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		31,46	31,64	31,64
1350		35,45	35,66	35,66
1750		38,32	38,56	38,56
2050		40,07	45,91	40,34
2150		40,07	40,34	40,34
2300		42,52	42,8	42,8
Vivienda Y2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	30,92	30,92	31,1	31,28
1350	34,82	34,82	35,03	35,24
1750	37,6	37,6	37,84	38,08
2050	39,26	39,26	45,1	39,8
2150	39,26	39,26	39,53	39,8
2300	41,68	41,68	41,96	42,24
Vivienda X2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	31,82	32,54	32,54	32,9
1350	35,87	36,71	36,71	37,13
1750	38,8	39,76	39,76	40,24
2050	40,61	41,69	47,26	42,23
2150	40,61	41,69	41,69	42,23
2300	43,08	44,2	44,2	44,76
Vivienda W2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		28,78	28,96	28,96
1350		32,74	32,95	32,95
1750		35,58	35,82	35,82
2050		37,3	43,14	37,57
2150		37,3	37,57	37,57
2300		39,74	40,02	40,02

Vivienda T3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	32,36	32,36	32,72	33,62
1350	36,5	36,5	36,92	37,97
1750	39,52	39,52	40	41,2
2050	41,42	41,42	48,99	43,31
2150	41,42	41,42	41,96	43,31
2300	43,92	43,92	44,48	45,88
Vivienda V2				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		28,42	28,6	28,6
1350		32,32	32,53	32,53
1750		35,1	35,34	35,34
2050		36,76	42,6	37,03
2150		36,76	37,03	37,03
2300		39,18	39,46	39,46
Vivienda Y3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	27,88	27,88	28,06	28,24
1350	31,69	31,69	31,9	32,11
1750	34,38	34,38	34,62	34,86
2050	35,95	35,95	41,79	36,49
2150	35,95	35,95	36,22	36,49
2300	38,34	38,34	38,62	38,9
Vivienda X3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	28,78	29,5	29,5	29,86
1350	32,74	33,58	33,58	34
1750	35,58	36,54	36,54	37,02
2050	37,3	38,38	43,95	38,92
2150	37,3	38,38	38,38	38,92
2300	39,74	40,86	40,86	41,42
Vivienda W3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		25,74	25,92	25,92
1350		29,61	29,82	29,82
1750		32,36	32,6	32,6
2050		33,99	39,83	34,26
2150		33,99	34,26	34,26
2300		36,4	36,68	36,68

Vivienda T4				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
	T1	T2	T3	T4
1000	29,32	29,32	29,68	30,58
1350	33,37	33,37	33,79	34,84
1750	36,3	36,3	36,78	37,98
2050	38,11	38,11	45,68	40
2150	38,11	38,11	38,65	40
2300	40,58	40,58	41,14	42,54
Vivienda V3				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	T3
1000		25,38	25,56	25,56
1350		29,19	29,4	29,4
1750		31,88	32,12	32,12
2050		33,45	39,29	33,72
2150		33,45	33,72	33,72
2300		35,84	36,12	36,12
Local 5				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	
1000		26,2	26,74	
1350		29,98	30,61	
1750		32,64	33,36	
2050		34,18	40,56	
2150		34,18	34,99	
2300		36,56	37,4	
Local 8				
Frec (Mhz)	Atenuaciones Toma (dB)			
		T1	T2	
1000		26,02	28,36	
1350		29,77	32,5	
1750		32,4	35,52	
2050		33,91	54,67	
2150		33,91	37,42	
2300		36,28	39,92	

1.2.B.f.4 RELACIÓN SEÑAL RUIDO

La relación señal ruido en la toma de usuario referida a la antena viene dada por la expresión:

$$C/N(dB) = PIRE(dBW) + G_a(dBi) + 20\log\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right) - A(dB) - 10\log(K \cdot T_N \cdot B)$$

Donde:

- PIRE = Potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena (dBW):

$$PIRE (\text{Hispasat}) = 51,5 \text{ dBW.}$$

$$PIRE (\text{Astra}) = 45 \text{ dBW}$$

- G_a : Ganancia de la antena receptora, en dBi.

$$G_a (\text{Hispasat}) = 41,5 \text{ dBi (a } 11,7 \text{ GHz)}$$

$$G_a (\text{Astra}) = 46,7 \text{ dBi (a } 11,7 \text{ GHz)}$$

- λ : longitud de onda de las señales
- d : distancia del emplazamiento a los satélites

$$d (\text{Hispasat}) = 36871,7 \text{ Km}$$

$$d (\text{Astra}) = 37778,1 \text{ Km}$$

- A : Factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos (1,8 dB para 99% del tiempo)
- K : constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23} \text{ W/Hz}^\circ\text{K}$
- B : ancho de banda considerado.

27 MHz (FM-TV)

36 MHz (QPSK-TV)

- T_N : temperatura de ruido del conjunto del sistema en grados kelvin
- N = Potencia de ruido referida a la salida de la antena

$N = -134,89$ dBW, FM-TV

$N = -133,64$ dBW, QPSK-TV

Suponiendo que utilizamos los valores mínimos de relación C/N que debe cumplir la instalación en la toma de usuario, en cualquiera de los casos, las instalaciones indicadas sobrepasarán lo indicado en el *apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología*, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora/ruido mínimos en la toma de usuario. Para los tipos de modulación utilizados serán:

$$C/N \text{ (dB) FM-TV} \geq 15 \text{ dB}$$

$$C/N \text{ (dB) QPSK-TV} \geq 11 \text{ dB}$$

1.2.B.f.5 INTERMODULACIÓN

Lo primero a tener en cuenta es que los valores de salida de los amplificadores de FI-SAT se deberán adecuar de manera que se minimicen los efectos de la intermodulación múltiple de tercer orden entre las diferentes señales de satélite a amplificar. Se recuerda que se ha supuesto un nivel de salida de los amplificadores de $99 \text{ dB}\mu\text{V}$, (para los amplificadores de ambos satélites, Hispasat y Astra).

En la actualidad no existen expresiones contrastadas que permitan calcular los niveles de intermodulación de tercer orden producidos en la amplificación de banda ancha de diversas señales con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélites: QPSK-TV, FM-TV, etc. Existen expresiones aproximadas de

estos efectos para señales de TV analógica (AM-TV). Dichas expresiones servirán como aproximación, para los cálculos del nivel interfase de los productos de intermodulación en las señales de satélites.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiples producidos por “n” canales, en un amplificador de banda ancha viene dado por la expresión:

$$C / XM = C / XM_{ref} + 2 \cdot (S_{max-amplificador} - S_{amplificador}) - 15 \cdot \log(n - 1)$$

Donde:

- C/XM: relación-portadora, productos de intermodulación múltiple.
- C/XM_{ref}: valor de referencia de la relación portadora-productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador, para el nivel de salida máximo, cuando sólo se amplifican dos canales.
- S_{max-amplificador}: nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica C/Xm_{ref}.
- S_{amplificador}: valor de la señal de portadora a la salida del amplificador
- N: número de canales.

En el caso del Amplificador FI-SAT de las instalaciones en cabecera:

$$C/XM_{ref} = 35 \text{ dB}$$

$$S_{max-amplificador} \text{ amp} = 124 \text{ dB } \mu\text{V}$$

$$S_{amplificador} = 112 \text{ B } \mu\text{V} \text{ (en el peor de los casos)}$$

$$n = 40 \text{ canales a amplificar}$$

Y por lo tanto:

$$C / XM = 35 + 2 \cdot (124 - 112) - 15 \cdot \log(40 - 1) = 35.13 \text{ dB}$$

Como se observa de los resultados obtenidos, y aún tratándose de un caso hipotético que es muy difícil que se produzca. Los valores están por encima de los mínimos permitidos por el *apartado 4.5 del anexo I, Real Decreto 401/2003, del Ministerio de Ciencia y Tecnología*, que establece unos valores de intermodulación de:

$$\text{FM-TV} \geq 27 \text{ dB}$$

$$\text{QPSK-TV} \geq 18 \text{ dB}$$

1.2.B.g DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

1.2.B.g.1 SISTEMAS CAPTADORES

Cantidad	Descripción	Referencia
1	Antena Parabólica TV-SAT, foco primario 25..60°, d=2,2, G=46,7 a 1,71 Ghz	Ikusi o similar
1	Parabólica TV-SAT, offset 24°, d=1,1, G=41,5 a 11,7Ghz	Televés o similar
1	Conversor LNB para antenas de foco primario, G=55 dB, F=0,7 dB, de 10,75 - 12 GHZ a FI	Ikusi o similar
1	Conversor LNB para antenas de foco primario, G=55 dB, F=0,7 dB, de 10,75 - 12 GHZ a FI	Televés o similar
2	Soporte tubular de antena a suelo, base tipo "T"	Televés o Ikusi
1	Metro de cable coaxial Cu aislado para conexión a tierra 25 mm ²	Televés o similar

1.2.B.g.2 AMPLIFICADORES

Cantidad	Descripción	Referencia
2	Módulo amplificador FI-SAT, alimentador LNB, G=35...50 dB, Nivel de salida máx. = 124 dB μ v	Televés o similar

1.2.B.g.3 MATERIALES COMPLEMENTARIOS

Cargas de 75Ω : siempre en cualquier caso cuando se vaya a dejar alguna salida sin conectar (ya sea de amplificadores, derivadores, etc.).

1.2.C ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

La red interior del edificio para el acceso al servicio de telefonía es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos que es necesario instalar para establecer la conexión entre las BAT (Bases de Acceso Terminal), o punto donde conectan los usuarios los aparatos telefónicos, y la red exterior de alimentación, o enlace con las centrales telefónicas de los operadores. No se considera por tanto el acceso de los usuarios a la RDSI.

1.2.C.a ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED

La red interior del edificio es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos que es necesario instalar para establecer la conexión entre las BAT (Bases de Acceso de Terminal) y la red exterior de alimentación, del servicio de telefonía disponible al público.

La topología de la red es en estrella, y permite a los usuarios disponer de portadores físicos exclusivos entre el Punto de interconexión y el punto de acceso al usuario (PAU). El Punto de Interconexión estará situado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI), en planta sótano, mientras que los PAU están en los domicilios de los usuarios, en los registros de terminación de red. Del PAU parten los portadores físicos pertinentes, por el interior de la vivienda de los usuarios o locales, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal (BAT) donde se conectarán los equipos telefónicos de abonado.

La totalidad de la red, por tanto, se divide en los siguientes tramos:

- **Red de alimentación:** se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI), donde

se ubica el punto de interconexión. La ubicación de estos elementos está detallada en el plano N° 12.

El diseño y dimensionado de la red de alimentación así como su realización, serán responsabilidad de los Operadores del servicio de telefonía disponible al público que accedan al edificio.

- **Red de distribución:** es la parte de la red formada por los cables multipares y demás elementos que prolongan los pares de la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble, dejando disponibles una cierta cantidad de ellos en varios puntos estratégicos, para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITI y, a través de las canalizaciones principales de cada portal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La Red de Distribución para este edificio, aunque está dividida en cinco verticales, es única, con independencia del número de Operadores que presten el servicio final de telefonía en el inmueble.

- **Red de dispersión:** es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos, que une la red de distribución con cada domicilio de usuario.

Parte de los puntos de distribución situados en los registros secundarios (en las plantas del edificio), y a través de la canalización secundaria enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario (PAU), situados en los registros de terminación de red (en el interior de las viviendas y locales).

- **Red interior de usuario:** Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario. Comienza en los puntos de acceso al usuario (PAU) y, a través

de la canalización interior de usuario, finaliza en las bases de acceso de terminal (BAT) situadas en los registros de toma.

Para la unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente, se utilizan los siguientes elementos de conexión:

- **Punto de interconexión (Punto de Terminación de Red):** realiza la unión entre las redes de alimentación de los Operadores del servicio y la de distribución de la ICT del inmueble y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble.

Los pares de las redes de alimentación se terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada), que serán independientes para cada Operador del servicio. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos Operadores. Los pares de la red de distribución se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad del inmueble según lo especificado en este proyecto. El número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada, será 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida. La unión entre ambas regletas se realiza mediante hilos-puente, tal y como se indica en los apartados 2.5 y 3.3 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- **Punto de distribución:** realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Está formado por regletas de conexión, las cuales terminan por un lado los pares de la red de distribución y por otro los cables de acometida interior de la red de dispersión.
- **Punto de acceso al usuario (PAU):** realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT del inmueble. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación,

localización y reparación de averías entre la propiedad del inmueble o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. Se ubicará en el interior de cada domicilio de usuario. En lo relativo a sus características técnicas se ajustará a lo dispuesto en el Anexo I (Apartado 1.8) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.

- **Bases de acceso terminal (BAT):** realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos.

1.2.C.b CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED Y TIPOS DE CABLES

El dimensionamiento de la red y de los tipos de cable necesarios, se realiza de forma tal que la red interior del edificio sea capaz de atender a la demanda telefónica a largo plazo.

Así, la demanda prevista es la siguiente:

Portal 1		
Viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total Líneas
13 viviendas	2	26
1 local	3	3
Total líneas portal		29
Portal 2		
Viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total Líneas
8 viviendas	2	16
2 locales	3	6
Total líneas portal		22
Portal 3		
Viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total Líneas
10 viviendas	2	20
2 locales	3	6
Total líneas portal		26
Portal 4		
Viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total Líneas
8 viviendas	2	16
2 locales	3	6
Total líneas portal		22
Portal 5		
Viviendas/locales	Líneas por vivienda/local	Total Líneas
17 viviendas	2	34
2 locales	3	6
Total líneas portal		40

Red de alimentación: el diseño y dimensionado de la red de alimentación así como su realización, serán responsabilidad de los Operadores del servicio de telefonía disponible al público.

Red de distribución: la red de distribución del edificio, como ya se ha comentado en el apartado anterior, queda repartida en cinco verticales (una para cada portal). Por tanto, tal y como especifica el apartado 3.3 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la red de cada vertical será tratada como una red de distribución independiente, aunque su conexión se realizará a un punto de interconexión único.

En cada vertical, para prever posibles averías o desviaciones de pares por exceso de demanda, se ha asegurado una ocupación máxima de la red del 70%, por tanto la demanda calculada anteriormente se ha multiplicado por 1,4, obteniéndose así el número de pares teórico de cada vertical, dicho número de pares se ha utilizado para determinar el cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor, o combinaciones de varios cables, utilizando el menor número posible de cables. Se detallan a continuación el número de pares teórico de cada vertical, y el cable o cables utilizados en la misma.

Portal	Demanda (Líneas)	70% Ocupación (pares)	Cables (pares)
1	29	41	50
2	22	31	50
3	26	37	50
4	22	31	50
5	40	56	75

Así pues las verticales de los portales 1, 2, 3 y 4 de la red de distribución del edificio, tendrá cada una un cable multipar de 50 pares telefónicos, y la vertical del portal 5 tendrá un cable multipar de 75 pares. Los pares de las 5 verticales estarán todos conectados en las regletas de salida del Punto de Interconexión del Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI). De este punto saldrá cada uno de los cables para, por su correspondiente vertical, llegar a cada uno de los puntos de distribución de planta, formados por regletas de conexión con la capacidad suficiente para agotar la demanda de cada planta. Las conexiones en exceso sobre la demanda de las regletas de distribución, se conectarán al excedente de pares del cable de distribución, quedando estos pares como pares de “reserva” de planta. El excedente de pares del cable de la red de distribución de cada vertical, una vez realizadas las conexiones mencionadas

anteriormente, quedarán “libres” sin conectar a los puntos de distribución, pero disponibles en los puntos de distribución para su posible utilización en cualquiera de las plantas.

Red de dispersión: la red de dispersión horizontal de cada planta, estará formada por cables de acometida interior (de un solo par) que cubran la demanda prevista, conectándolos al correspondiente terminal de la regleta del punto de distribución, y al PAU de dos líneas previsto en cada registro de terminación de red.

Red interior de usuario: los pares de esta red se conectarán a las Bases de Acceso Terminal (BAT) y se prolongarán hasta el Punto de Acceso al Usuario (PAU) de cada vivienda o local, dejando la longitud suficiente para su posterior conexión al mismo. La conexión de las BAT con el PAU tendrá configuración en estrella en cada una de las viviendas y locales.

1.2.C.c ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES

La distribución y conexión de cada uno de los pares se debe realizar mediante el “registro de asignación de pares”. Este registro permitirá la realización de la instalación de la red y su posterior mantenimiento. Cualquier cambio posterior en la asignación de pares debe reflejarse en el mismo siguiendo el formato que a continuación se presenta. Además deberá existir una copia del citado registro de asignación, tanto en el interior del armario del Punto de Interconexión como en todos y cada uno de los registros secundarios de la red interior del edificio.

El cableado de la red de distribución, se realizará identificando cada par según el código de colores normalizado.

Cada cable correspondiente a una vertical quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, para evitar la posible confusión entre pares de igual numeración y distintos cables.

Tanto en el Punto de Interconexión como en los puntos de distribución, cada regleta de conexión quedará perfectamente identificada, así como el par dentro de la posición de cada regleta.

Se detalla a continuación, en las páginas siguientes, el “registro de asignación de pares” de la ICT del edificio. En este registro de pares deberá tenerse en cuenta que las viviendas o locales se han numerado por planta y letra, tal y como será dicha numeración una vez terminado el edificio, para facilitar su elaboración al Instalador de Telecomunicaciones. A efectos de este proyecto las viviendas que corresponden a cada tipo son las siguientes:

Punto de Interconexión Registro principal (Regletas de salida)		Vertical Nº 1 (Portal 1)	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro Secundario			Vivienda/Local
Regleta	Posición	Nº de par cable/total	Planta	Nº de Regleta	Posición	Vivienda/Local
1	1	1 /1	Planta Baja	1	1	Local 1
1	2	2 /2	Planta Baja	1	2	Local 1
1	3	3 /3	Planta Baja	1	3	Local 1
1	4	4 /4	Planta Baja	1	4	Reserva
1	5	5 /5	Planta Baja	1	5	Reserva
1	6	6 /6	Planta 1	1	1	Vivienda A5
1	7	7 /7	Planta 1	1	2	Vivienda A5
1	8	8 /8	Planta 1	1	3	Reserva
1	9	9 /9	Planta 1	1	4	Reserva
1	0	10 /10	Planta 1	1	5	Reserva
2	1	11 /11	Planta 2	1	1	Vivienda A4
2	2	12 /12	Planta 2	1	2	Vivienda A4
2	3	13 /13	Planta 2	1	3	Vivienda D2
2	4	14 /14	Planta 2	1	4	Vivienda D2
2	5	15 /15	Planta 2	1	5	Vivienda E2
2	6	16 /16	Planta 2	1	6	Vivienda E2
2	7	17 /17	Planta 2	1	7	Vivienda Z2
2	8	18 /18	Planta 2	1	8	Vivienda Z2
2	9	19 /19	Planta 2	1	9	Reserva
2	0	20 /20	Planta 2	1	0	Reserva
3	1	21 /21	Planta 3	1	1	Vivienda A3
3	2	22 /22	Planta 3	1	2	Vivienda A3
3	3	23 /23	Planta 3	1	3	Reserva
3	4	24 /24	Planta 3	1	4	Reserva
3	5	25 /25	Planta 3	1	5	Reserva
3	6	26 /26	Planta 4	1	1	Vivienda A2
3	7	27 /27	Planta 4	1	2	Vivienda A2
3	8	28 /28	Planta 4	1	3	Vivienda D1
3	9	29 /29	Planta 4	1	4	Vivienda D1
3	0	30 /30	Planta 4	1	5	Vivienda E1
4	1	31 /31	Planta 4	1	6	Vivienda E1
4	2	32 /32	Planta 4	1	7	Vivienda Z1
4	3	33 /33	Planta 4	1	8	Vivienda Z1
4	4	34 /34	Planta 4	1	9	Reserva
4	5	35 /35	Planta 4	1	0	Reserva
4	6	36 /36	Planta 5	1	1	Vivienda A1
4	7	37 /37	Planta 5	1	2	Vivienda A1
4	8	38 /38	Planta 5	1	3	Vivienda B
4	9	39 /39	Planta 5	1	4	Vivienda B
4	0	40 /40	Planta 5	1	5	Vivienda C
5	1	41 /41	Planta 5	1	6	Vivienda C
5	2	42 /42	Planta 5	1	7	Reserva
5	3	43 /43	Planta 5	1	8	Reserva
5	4	44 /44	Planta 5	1	9	Reserva
5	5	45 /45	Planta 5	1	0	Reserva
5	6	46 /46				Libre
5	7	47 /47				Libre
5	8	48 /48				Libre
5	9	49 /49				Libre
5	0	50 /50				Libre

Punto de Interconexión Registro principal (Regletas de salida)		Vertical Nº 2 (Portal 2)	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro Secundario			Vivienda/Local
Regleta	Posición	Nº de par cable/total	Planta	Nº de Regleta	Posición	Vivienda/Local
6	1	1 /51	Planta Baja	1	1	Local 2
6	2	2 /52	Planta Baja	1	2	Local 2
6	3	3 /53	Planta Baja	1	3	Local 2
6	4	4 /54	Planta Baja	1	4	Local 3
6	5	5 /55	Planta Baja	1	5	Local 3
6	6	6 /56	Planta Baja	1	6	Local 3
6	7	7 /57	Planta Baja	1	7	Reserva
6	8	8 /58	Planta Baja	1	8	Reserva
6	9	9 /59	Planta Baja	1	9	Reserva
6	0	10 /60	Planta Baja	1	0	Reserva
7	1	11 /61	Planta 1	1	1	Vivienda J4
7	2	12 /62	Planta 1	1	2	Vivienda J4
7	3	13 /63	Planta 1	1	3	Vivienda I
7	4	14 /64	Planta 1	1	4	Vivienda I
7	5	15 /65	Planta 1	1	5	Reserva
7	6	16 /66	Planta 2	1	1	Vivienda J3
7	7	17 /67	Planta 2	1	2	Vivienda J3
7	8	18 /68	Planta 2	1	3	Vivienda H
7	9	19 /69	Planta 2	1	4	Vivienda H
7	0	20 /70	Planta 2	1	5	Reserva
8	1	21 /71	Planta 3	1	1	Vivienda J2
8	2	22 /72	Planta 3	1	2	Vivienda J2
8	3	23 /73	Planta 3	1	3	Vivienda G
8	4	24 /74	Planta 3	1	4	Vivienda G
8	5	25 /75	Planta 3	1	5	Reserva
8	6	26 /76	Planta 4	1	1	Vivienda J1
8	7	27 /77	Planta 4	1	2	Vivienda J1
8	8	28 /78	Planta 4	1	3	Vivienda F
8	9	29 /79	Planta 4	1	4	Vivienda F
8	0	30 /80	Planta 4	1	5	Reserva
9	1	31 /81				Libre
9	2	32 /82				Libre
9	3	33 /83				Libre
9	4	34 /84				Libre
9	5	35 /85				Libre
9	6	36 /86				Libre
9	7	37 /87				Libre
9	8	38 /88				Libre
9	9	39 /89				Libre
9	0	40 /90				Libre
10	1	41 /91				Libre
10	2	42 /92				Libre
10	3	43 /93				Libre
10	4	44 /94				Libre
10	5	45 /95				Libre
10	6	46 /96				Libre
10	7	47 /97				Libre
10	8	48 /98				Libre
10	9	49 /99				Libre
10	0	50 /100				Libre

Punto de Interconexión Registro principal (Regletas de salida)		Vertical Nº 3 (Portal 3)	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro Secundario			Vivienda/Local
Regleta	Posición		Nº de par cable/total	Planta	Nº de Regleta	Posición
11	1	1 /101	Planta Baja	1	1	Local4
11	2	2 /102	Planta Baja	1	2	Local4
11	3	3 /103	Planta Baja	1	3	Local4
11	4	4 /104	Planta Baja	1	4	Comunidad
11	5	5 /105	Planta Baja	1	5	Comunidad
11	6	6 /106	Planta Baja	1	6	Comunidad
11	7	7 /107	Planta Baja	1	7	Reserva
11	8	8 /108	Planta Baja	1	8	Reserva
11	9	9 /109	Planta Baja	1	9	Reserva
11	0	10 /110	Planta Baja	1	0	Reserva
12	1	11 /111	Planta 1	1	1	Vivienda M
12	2	12 /112	Planta 1	1	2	Vivienda M
12	3	13 /113	Planta 1	1	3	Vivienda P
12	4	14 /114	Planta 1	1	4	Vivienda P
12	5	15 /115	Planta 1	1	5	Vivienda Q
12	6	16 /116	Planta 1	1	6	Vivienda Q
12	7	17 /117	Planta 1	1	7	Reserva
12	8	18 /118	Planta 1	1	8	Reserva
12	9	19 /119	Planta 1	1	9	Reserva
12	0	20 /120	Planta 1	1	0	Reserva
13	1	21 /121	Planta 2	1	1	Vivienda L2
13	2	22 /122	Planta 2	1	2	Vivienda L2
13	3	23 /123	Planta 2	1	3	Vivienda O2
13	4	24 /124	Planta 2	1	4	Vivienda O2
13	5	25 /125	Planta 2	1	5	Vivienda N2
13	6	26 /126	Planta 2	1	6	Vivienda N2
13	7	27 /127	Planta 2	1	7	Reserva
13	8	28 /128	Planta 2	1	8	Reserva
13	9	29 /129	Planta 2	1	9	Reserva
13	0	30 /130	Planta 2	1	0	Reserva
14	1	31 /131	Planta 3	1	1	Vivienda L1
14	2	32 /132	Planta 3	1	2	Vivienda L1
14	3	33 /133	Planta 3	1	3	Reserva
14	4	34 /134	Planta 3	1	4	Reserva
14	5	35 /135	Planta 3	1	5	Reserva
14	6	36 /136	Planta 4	1	1	Vivienda O1
14	7	37 /137	Planta 4	1	2	Vivienda O1
14	8	38 /138	Planta 4	1	3	Vivienda N1
14	9	39 /139	Planta 4	1	4	Vivienda N1
14	0	40 /140	Planta 4	1	5	Vivienda K
15	1	41 /141	Planta 4	1	6	Vivienda K
15	2	42 /142	Planta 4	1	7	Reserva
15	3	43 /143	Planta 4	1	8	Reserva
15	4	44 /144	Planta 4	1	9	Reserva
15	5	45 /145	Planta 4	1	0	Reserva
15	6	46 /146				Libre
15	7	47 /147				Libre
15	8	48 /148				Libre
15	9	49 /149				Libre
15	0	50 /150				Libre

Punto de Interconexión Registro principal (Regletas de salida)		Vertical N° 4 (Portal 4)	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro Secundario			Vivienda/Local
Regleta	Posición	N° de par cable/total	Planta	N° de Regleta	Posición	Vivienda/Local
16	1	1 /151	Planta Baja	1	1	Local 6
16	2	2 /152	Planta Baja	1	2	Local 6
16	3	3 /153	Planta Baja	1	3	Local 6
16	4	4 /154	Planta Baja	1	4	Local 7
16	5	5 /155	Planta Baja	1	5	Local 7
16	6	6 /156	Planta Baja	1	6	Local 7
16	7	7 /157	Planta Baja	1	7	Reserva
16	8	8 /158	Planta Baja	1	8	Reserva
16	9	9 /159	Planta Baja	1	9	Reserva
16	0	10 /160	Planta Baja	1	0	Reserva
17	1	11 /161	Planta 1	1	1	Vivienda R4
17	2	12 /162	Planta 1	1	2	Vivienda R4
17	3	13 /163	Planta 1	1	3	Vivienda S4
17	4	14 /164	Planta 1	1	4	Vivienda S4
17	5	15 /165	Planta 1	1	5	Reserva
17	6	16 /166	Planta 2	1	1	Vivienda R3
17	7	17 /167	Planta 2	1	2	Vivienda R3
17	8	18 /168	Planta 2	1	3	Vivienda S3
17	9	19 /169	Planta 2	1	4	Vivienda S3
17	0	20 /170	Planta 2	1	5	Reserva
18	1	21 /171	Planta 3	1	1	Vivienda R2
18	2	22 /172	Planta 3	1	2	Vivienda R2
18	3	23 /173	Planta 3	1	3	Vivienda S2
18	4	24 /174	Planta 3	1	4	Vivienda S2
18	5	25 /175	Planta 3	1	5	Reserva
18	6	26 /176	Planta 4	1	1	Vivienda R1
18	7	27 /177	Planta 4	1	2	Vivienda R1
18	8	28 /178	Planta 4	1	3	Vivienda S1
18	9	29 /179	Planta 4	1	4	Vivienda S1
18	0	30 /180	Planta 4	1	5	Reserva
19	1	31 /181				Libre
19	2	32 /182				Libre
19	3	33 /183				Libre
19	4	34 /184				Libre
19	5	35 /185				Libre
19	6	36 /186				Libre
19	7	37 /187				Libre
19	8	38 /188				Libre
19	9	39 /189				Libre
19	0	40 /190				Libre
20	1	41 /191				Libre
20	2	42 /192				Libre
20	3	43 /193				Libre
20	4	44 /194				Libre
20	5	45 /195				Libre
20	6	46 /196				Libre
20	7	47 /197				Libre
20	8	48 /198				Libre
20	9	49 /199				Libre
20	0	50 /200				Libre

Punto de Interconexión Registro principal (Regletas de salida)		Vertical Nº 5 (Portal 5)	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro Secundario			Vivienda/Local
Regleta	Posición		Nº de par cable/total	Planta	Nº de Regleta	Posición
21	1	1 /201	Planta Baja	1	1	Local 5
21	2	2 /202	Planta Baja	1	2	Local 5
21	3	3 /203	Planta Baja	1	3	Local 5
21	4	4 /204	Planta Baja	1	4	Local 8
21	5	5 /205	Planta Baja	1	5	Local 8
21	6	6 /206	Planta Baja	1	6	Local 8
21	7	7 /207	Planta Baja	1	7	Reserva
21	8	8 /208	Planta Baja	1	8	Reserva
21	9	9 /209	Planta Baja	1	9	Reserva
21	0	10 /210	Planta Baja	1	0	Reserva
22	1	11 /211	Planta 1	1	1	Vivienda T4
22	2	12 /212	Planta 1	1	2	Vivienda T4
22	3	13 /213	Planta 1	1	3	Vivienda V3
22	4	14 /214	Planta 1	1	4	Vivienda V3
22	5	15 /215	Planta 1	1	5	Vivienda W3
22	6	16 /216	Planta 1	1	6	Vivienda W3
22	7	17 /217	Planta 1	1	7	Vivienda X3
22	8	18 /218	Planta 1	1	8	Vivienda X3
22	9	19 /219	Planta 1	1	9	Vivienda Y3
22	0	20 /220	Planta 1	1	0	Vivienda Y3
23	1	21 /221	Planta 2	1	1	Vivienda T3
23	2	22 /222	Planta 2	1	2	Vivienda T3
23	3	23 /223	Planta 2	1	3	Vivienda V2
23	4	24 /224	Planta 2	1	4	Vivienda V2
23	5	25 /225	Planta 2	1	5	Vivienda W2
23	6	26 /226	Planta 2	1	6	Vivienda W2
23	7	27 /227	Planta 2	1	7	Vivienda X2
23	8	28 /228	Planta 2	1	8	Vivienda X2
23	9	29 /229	Planta 2	1	9	Vivienda Y2
23	0	30 /230	Planta 2	1	0	Vivienda Y2
24	1	31 /231	Planta 3	1	1	Vivienda T2
24	2	32 /232	Planta 3	1	2	Vivienda T2
24	3	33 /233	Planta 3	1	3	Vivienda V1
24	4	34 /234	Planta 3	1	4	Vivienda V1
24	5	35 /235	Planta 3	1	5	Vivienda W1
24	6	36 /236	Planta 3	1	6	Vivienda W1
24	7	37 /237	Planta 3	1	7	Vivienda X1
24	8	38 /238	Planta 3	1	8	Vivienda X1
24	9	39 /239	Planta 3	1	9	Vivienda Y1
24	0	40 /240	Planta 3	1	0	Vivienda Y1
25	1	41 /241	Planta 4	1	1	Vivienda T1
25	2	42 /242	Planta 4	1	2	Vivienda T1
25	3	43 /243	Planta 4	1	3	Vivienda U
25	4	44 /244	Planta 4	1	4	Vivienda U
25	5	45 /245	Planta 4	1	5	Reserva
25	6	46 /246				Libre
25	7	47 /247				Libre
25	8	48 /248				Libre
25	9	49 /249				Libre
25	0	50 /250				Libre

26	1	51 /251				Libre
26	2	52 /252				Libre
26	3	53 /253				Libre
26	4	54 /254				Libre
26	5	55 /255				Libre
26	6	56 /256				Libre
26	7	57 /257				Libre
26	8	58 /258				Libre
26	9	59 /259				Libre
26	0	60 /260				Libre
27	1	61 /261				Libre
27	2	62 /262				Libre
27	3	63 /263				Libre
27	4	64 /264				Libre
27	5	65 /265				Libre
27	6	66 /266				Libre
27	7	67 /267				Libre
27	8	68 /268				Libre
27	9	69 /269				Libre
27	0	70 /270				Libre
28	1	71 /271				Libre
28	2	72 /272				Libre
28	3	73 /273				Libre
28	4	74 /274				Libre
28	5	75 /275				Libre

1.2.C.d NÚMERO DE TOMAS

El número de bases de acceso terminal (BAT) se ha establecido de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.6 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de abril del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En el caso de locales u oficinas, el número de BAT se fijará en el proyecto de la instalación en función de su superficie o distribución por estancias, con un mínimo de una por local u oficina.

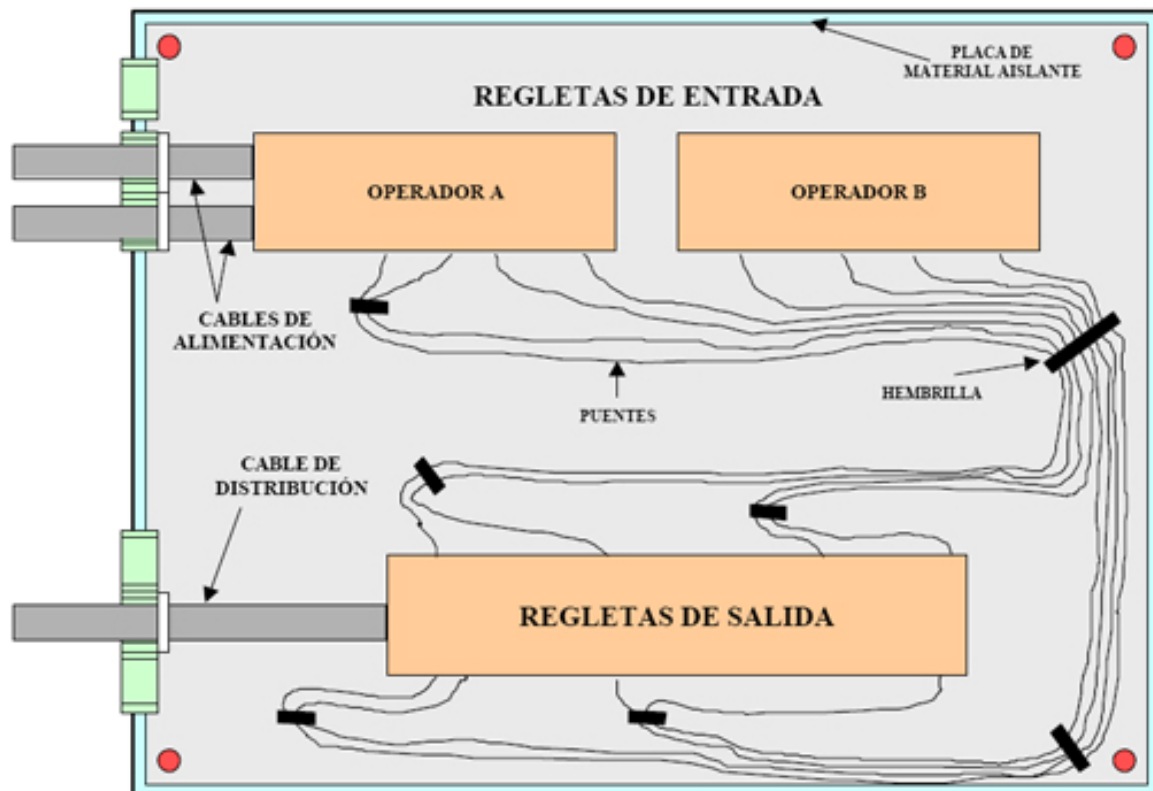
A continuación se detalla el número de tomas de usuario BAT por portal, incluyendo el número de viviendas en cada uno de ellos, así como el total de tomas de usuario en la instalación.

Portal	Viviendas	Locales	Nº de Tomas (BAT)
1	13	1	60
2	8	2	40
3	10	2	42
4	8	2	36
5	17	2	66
Total			244

1.2.C.e DIMENSIONAMIENTO

1.2.C.e.1 PUNTO DE INTERCONEXIÓN

Se presenta a continuación, y de modo orientativo la disposición de los elementos del Punto de Interconexión, en el Registro Principal de TB.



Las regletas del Punto de Interconexión deberán ser alojadas en el interior de un armario metálico para empotrar, de dimensiones mínimas: 100 cm alto, 50 cm de ancho y 15 cm de fondo. El fondo del armario será de un material totalmente ignífugo e hidrófugo, sobre el cual se fijarán tres soportes metálicos para regletas de salida de 10 pares teniendo cada soporte capacidad para 10 de estas regletas.

La puerta del armario estará dotada con cierre de seguridad para evitar la manipulación por personas no autorizadas.

Las regletas de salida, una de 5 pares y el resto de 10 pares, serán de corte y prueba y conexión por desplazamiento de aislante. Dichas regletas se fijarán al fondo del armario, teniendo en cuenta que posteriormente a su instalación, los Operadores del Servicio deberán instalar las regletas de entrada. El espacio que quedará disponible para la instalación de las regletas de entrada, por parte de los Operadores del Servicio será de 3/5 del espacio total, ya que el número total de pares (para todos los Operadores del Servicio) de las regletas de entrada, será 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida, según se especifica en el apartado 2.5 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La unión entre ambas regletas se realizará a posteriori mediante hilos puente, según la demanda de servicio de los usuarios, tal y como se especifica en el mencionado apartado del Real Decreto.

A las 20 regletas de salida de 10 pares, correspondientes a las verticales 1, 2, 3, y 4 , deberán conectarse los cables de 50 pares, y a las 7 regletas de 10 pares y la de 5 pares de la vertical 5 deberá conectarse el cable de 75 pares.

Todos los elementos mencionados cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.C.e.2 PUNTO DE DISTRIBUCIÓN DE CADA PLANTA

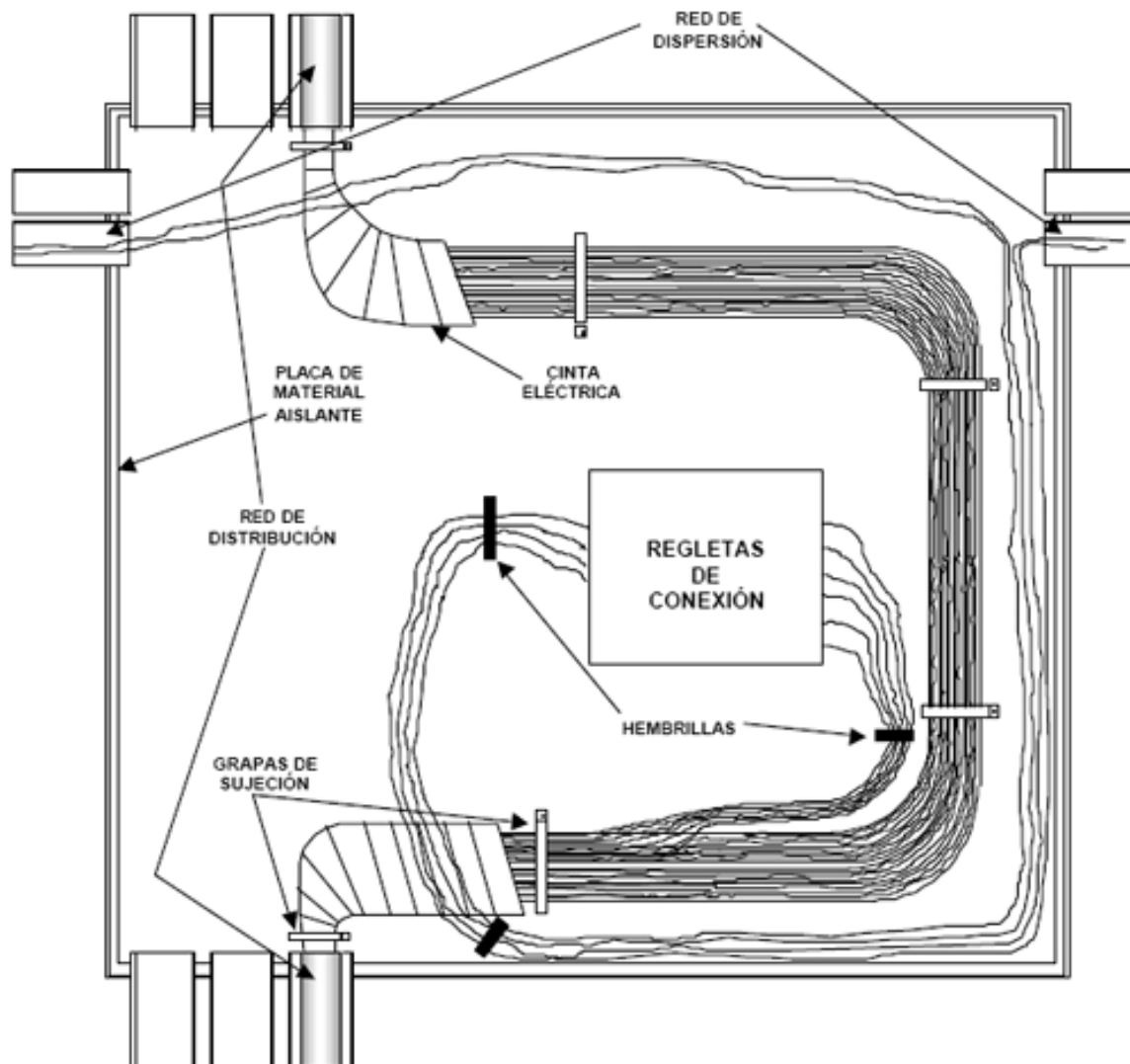
Los cables de distribución de cada una de las verticales van pasando por los puntos de distribución de planta, donde se van segregando los pares necesarios para atender la demanda de planta, y los pares de reserva indicados en el “registro de asignación de pares” incluido en el apartado 1.2.C.c de este proyecto. Dichos pares se conectan a uno de los extremos de las regletas de corte y prueba de 5 o 10 pares cada una, con conexión por desplazamiento de aislante. Dichas regletas se fijarán al fondo del registro secundario que las alberga mediante el correspondiente soporte metálico.

Al otro extremo de estas regletas se conectarán los pares de acometida interior de la red de dispersión.

Todos los puntos de distribución de planta contendrán regletas de 5 pares o 10 pares, tal y como queda reflejado en el ya mencionado “registro de asignación de pares”.

Todos los elementos del punto de distribución cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas, en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

Se presenta a continuación y de modo orientativo, la disposición de los elementos del punto de distribución de planta, en la figura de la página siguiente.



1.2.C.f RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA RED DE TELEFONÍA

Se detallan a continuación los componentes de cada una de las instalaciones de la ICT, para el acceso al servicio de telefonía disponible al público.

1.2.C.f.1 CABLES

Cantidad	Descripción	Referencia
199	Metro lineal de cable telefónico de 50 pares de diámetro 50mm para las canalizaciones principales 1,2,3,4	Televés o similar
99	Metro lineal de cable telefónico de 75 pares de diámetro 50mm para la canalización principal 5	Televés o similar
401	Metro lineal de cable telefónico de 2 pares de diámetro 50mm para las canalizaciones secundarias	Televés o similar
2461	Metro lineal de cable telefónico de 1 pares de diámetro 50mm para la red interior de usuario	Televés o similar

1.2.C.f.2 REGLETAS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN

Cantidad	Descripción	Referencia
28	Regletas de corte y prueba de 10 pares	Televés o similar
3	Soporte metálico 10 regletas 10 pares	Televés o similar
28	Carátula identificativa 10 pares	Televés o similar

1.2.C.f.3 REGLETAS DEL PUNTO DE DISTRIBUCIÓN

Cantidad	Descripción	Referencia
13	Regletas de corte y prueba de 10 pares	Televés o similar
13	Regletas de corte y prueba de 5 pares	Televés o similar
13	Soporte metálico 1 regletas 10 pares	Televés o similar
13	Soporte metálico 1 regletas 5 pares	Televés o similar
13	Carátula identificativa 10 pares	Televés o similar
13	Carátula identificativa 10 pares	Televés o similar

1.2.C.f.4 PUNTOS DE ACCESO AL USUARIO (PAU)

Cantidad	Descripción	Referencia
65	PAU TB 2 líneas	Televés o similar

1.2.C.f.5 BASES DE ACCESO DE TERMINAL (BAT)

Cantidad	Descripción	Referencia
244	BAT Base 6P6C telefónica	Televés o similar

1.2.D ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA

La ICT para el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha diseñada en este proyecto, no incluirá inicialmente el cableado de la red de distribución, previendo en cambio, la infraestructura necesaria para su futura instalación por parte del Operador de Cable (TLCA) u Operador de Servicio de Acceso Físico Inalámbrico (SAFI) autorizado.

Las canalizaciones habilitadas al efecto se realizarán considerando, que desde el repartidor (registro principal) de cada Operador, situado en cualquiera de los Recintos de Instalaciones de Telecomunicación (RIT), podrá partir un cable para cada usuario que desee acceder a los servicios facilitados por el operador de TLCA o SAFI, es decir, se habilitarán las canalizaciones suficientes para posibilitar una red de distribución en estrella en el Interior del inmueble. Además, los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS) e Inferior (RITI) quedarán comunicados por las correspondientes canalizaciones, para el caso en que un operador de SAFI necesite acceder a la red de telefonía de la ICT y establecer su registro principal en el RITI. En este último caso, los elementos de captación de la ICT podrán estar próximos a cualquiera de los RIT, y los equipos de recepción y procesado de las señales captadas podrán albergarse en el interior del RIT elegido.

En todas las canalizaciones previstas para esta ICT, se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, o una cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm de los extremos de cada canalización, para facilitar la posterior instalación de los cables necesarios de la ICT.

El objetivo de diseño de la instalación es que una vez realizada la instalación final por parte de los Operadores, que se ha previsto sean dos, la red alcance los niveles de calidad y características técnicas especificadas en el apartado 4 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio

de Ciencia y Tecnología, debiéndose cumplir además los requisitos de seguridad y compatibilidad electromagnética establecidos en el apartado 5 del citado Real Decreto.

1.2.D.a TOPOLOGÍA DE LA RED

La red interior del edificio es el conjunto de cables, elementos de conexión y demás equipos activos o pasivos que es necesario instalar para poder conseguir el enlace entre las tomas de lo usuario, y la red exterior de alimentación de los diferentes operadores del servicio.

La red se divide en los siguientes tramos:

Red de alimentación. En función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales, estaciones base o cabeceras y el inmueble:

a) Cuando el enlace se produce mediante cable (TLCA): es la parte de la red formada por los cables que enlazan las centrales con el inmueble, quedando disponibles para el servicio en el punto de interconexión, o distribución final, de aquél. Se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal situado en el recinto de instalación de telecomunicación inferior (RITI), donde se encuentra el punto de interconexión o distribución final.

b) Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos (SAFI): es la parte de la red formada por los elementos de captación de las señales emitidas por las estaciones base o cabeceras de los operadores, equipos de recepción y procesado de dichas señales y cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el punto de interconexión, o distribución final, del inmueble. Los elementos de captación irán situados en la cubierta del inmueble introduciéndose en la ICT del edificio a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalación de telecomunicaciones

superior (RITS), donde irán instalados los equipos que fueran necesarios de recepción y procesado de las señales captadas. A partir de este punto, se podrá optar por establecer el registro principal en el RITS o, en el caso de que se desee utilizar la red de telefonía de la ICT, trasladar las señales captadas y procesadas a través de la canalización principal hasta el RITI y establecer allí el registro principal.

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

Red de distribución. Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que prolongan la red de alimentación para poder dar el servicio a cada posible usuario. Comienza en el registro principal situado en alguno de los recintos de instalaciones de telecomunicación del inmueble y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario, y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de red, llega hasta los registros de toma donde irán situadas las tomas de los usuarios.

El diseño y dimensionado de la red de distribución así como su realización, serán también responsabilidad de los Operadores del servicio.

Los elementos de conexión utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente, son los siguientes:

Punto de distribución final (interconexión). Es el punto de interconexión que realiza la unión entre las redes de alimentación de los Operadores del servicio y la de distribución de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en los distribuidores colocados en los diferentes registros principales, independientes para cada Operador del servicio, donde finalizan las redes de alimentación y de donde parten los cables de las redes de distribución.

Punto de terminación de red (Punto de acceso al usuario). Uno de los tres puntos citados a continuación será considerado punto de terminación de red de los servicios de difusión de televisión, de vídeo a la carta, vídeo bajo demanda

o de los servicios prestados mediante acceso fijo inalámbrico. De estos puntos, será considerado punto de terminación de red, en cada caso, aquel que quede definido como tal en las condiciones contractuales entre el operador y el usuario. En todo caso, deberá cumplir lo establecido en el Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y estará situado en los registros de terminación de red.

- *Punto de conexión de servicios:* es el punto al que se conecta el equipamiento destinado a la presentación de las señales transmitidas al usuario de los servicios de difusión de televisión, de vídeo bajo demanda, de vídeo a la carta y de los servicios multimedia interactivos, así como el equipamiento de usuario para el acceso y uso de los servicios ofrecidos por los operadores de SAFI. Estará ubicado en el interior de cada domicilio de usuario, caso de existir módulo de abonado a la salida de éste, y permitirá la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías.

- *Toma de usuario:* es el punto al que se conecta el módulo de abonado. En caso de no existir este último, la toma de usuario coincidirá con el punto de conexión de servicios.

- *Punto de conexión de una red privada de usuario:* es el punto al que se conecta la red de distribución de un inmueble en el caso de que ésta no sea propiedad del operador de cable ni del operador que suministre a este último la infraestructura de la red.

Para la determinación de las canalizaciones del inmueble relacionadas con esta ICT, se ha tenido en cuenta que la topología de la red de distribución es en estrella, y el número de cables previsto que partirán desde el RIT (registro principal), será de un cable coaxial de 7 mm de diámetro por operador para cada vivienda o local, además los Operadores del servicio preverán los correspondientes divisores y amplificadores a situar en el RIT, para cumplir las características de calidad exigidas para este servicio. No se equiparán inicialmente en la ICT los cables coaxiales de distribución.

La red interior de usuario prevista estará formada por cable coaxial del mismo tipo que el de la red de distribución, con una topología de conexión en estrella entre el Punto de terminación de Red y las tomas de usuario. En caso de que sean necesarios repartidores pasivos para alimentar la red interior de usuario, estos serán ubicados por el Operador del Servicio en el registro de terminación de red, y a su salida se conectan los coaxiales de las tomas terminales de cada vivienda o local. No se equiparán inicialmente en la ICT los cables coaxiales de la red interior de usuario.

1.2.D.b NÚMERO DE TOMAS

El número de Bases de Acceso Terminal (BAT) se ha establecido de acuerdo con lo especificado en el apartado 3 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En el caso de viviendas será de una BAT por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos. En el caso de los locales se ha previsto una sola BAT. Debido a que no se ha previsto inicialmente la instalación de las Bases de Acceso Terminal para los servicios de banda ancha, se procederá a cubrir con una tapa ciega cada registro de toma destinado a este servicio. A continuación se especifica el número de BAT por cada vivienda o local, así como el número total de estas en la ICT.

Portal	Viviendas	Locales	Nº de Tomas (BAT)
1	13	1	60
2	8	2	40
3	10	2	42
4	8	2	36
5	17	2	66
Total			244

1.2.E CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

Se expone a continuación el estudio de la canalización e infraestructura de distribución del inmueble y el cálculo de todos los elementos que constituyen dicha infraestructura: arquetas, recintos, canalizaciones y registros.

1.2.E.a CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO

La infraestructura que soporta el acceso a los servicios de telecomunicación del inmueble, responderá a los esquemas reflejados en los diagramas o planos incluidos en el apartado de planos de este proyecto.

Las redes de alimentación de los distintos operadores se introducen en la ICT, por la parte inferior del inmueble a través de la arqueta de entrada y de las canalizaciones externa y de enlace, atravesando el punto de entrada general del inmueble y, por la parte superior del mismo, a través de los pasamuros y de las canalizaciones de enlace hasta los registros principales situados en los recintos de instalaciones de telecomunicaciones, donde se produce la interconexión con la red de distribución de la ICT.

La red de distribución, que está dividida en cinco verticales en esta instalación, tiene como función principal llevar a cada planta del inmueble las señales necesarias para alimentar la red de dispersión. La infraestructura que la soporta está compuesta por las canalizaciones principales, que unen los recintos de instalaciones de telecomunicaciones inferior y superior, y por los registros principales.

La red de dispersión se encarga, dentro de cada planta del inmueble, de llevar las señales de los diferentes servicios de telecomunicación hasta los PAU de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización secundaria y los registros secundarios.

La red interior de usuario tiene como función principal distribuir las señales de los diferentes servicios de telecomunicación en el interior de cada vivienda o local, desde los PAU hasta las diferentes bases de toma (BAT) de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma.

Así, con carácter general, se establece como referencia los siguientes puntos de la ICT:

Punto de interconexión o de terminación de red: es el lugar donde se produce la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores de los servicios de telecomunicación con la red de distribución de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

Punto de distribución: es el lugar donde se produce la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble, y se encuentra situado en el interior de los registros secundarios en cada una de las plantas del edificio.

Punto de acceso al usuario (PAU): es el lugar donde se produce la unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red en las viviendas y locales.

Base de acceso terminal: es el punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de toma de cada una de las viviendas y locales.

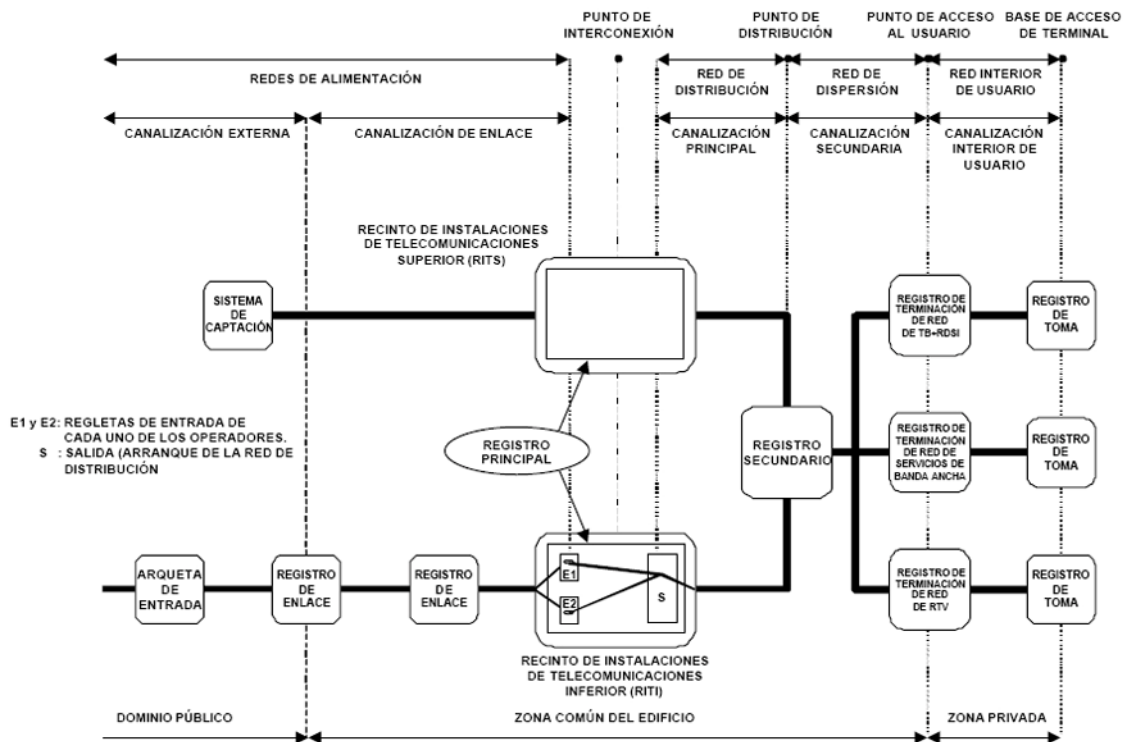
Desde el punto de vista del dominio en el que están situados los distintos elementos que conforman la ICT, se establece la siguiente división:

Zona exterior del inmueble: en ella se encuentran la arqueta de entrada y la canalización externa.

Zona común del inmueble: donde se sitúan todos los elementos de la ICT comprendidos entre el punto de entrada general del inmueble y los puntos de acceso al usuario.

Zona privada del inmueble: la que comprende los elementos de la ICT que conforman la red interior de los usuarios.

Se muestra a continuación el esquema general de una ICT.



1.2.E.b ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA

La arqueta de entrada es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores, y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble. Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa de la ICT del inmueble. Se colocará en el exterior del edificio, según muestran los planos, aunque su situación definitiva será escogida por la instaladora. Se recomienda consultar su ubicación con los posibles operadores de servicio, a modo de facilitar la conexión con la compañía de servicios de telecomunicación apropiada, ya sea de telefonía o de sistemas de televisión por cable.

La canalización externa está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes Operadores de Servicio. Su recorrido en la zona exterior de la edificación está reflejado en el plano N° 3 de este proyecto.

La arqueta de entrada deberá tener como mínimo las siguientes dimensiones:

Longitud = 600 mm (b)

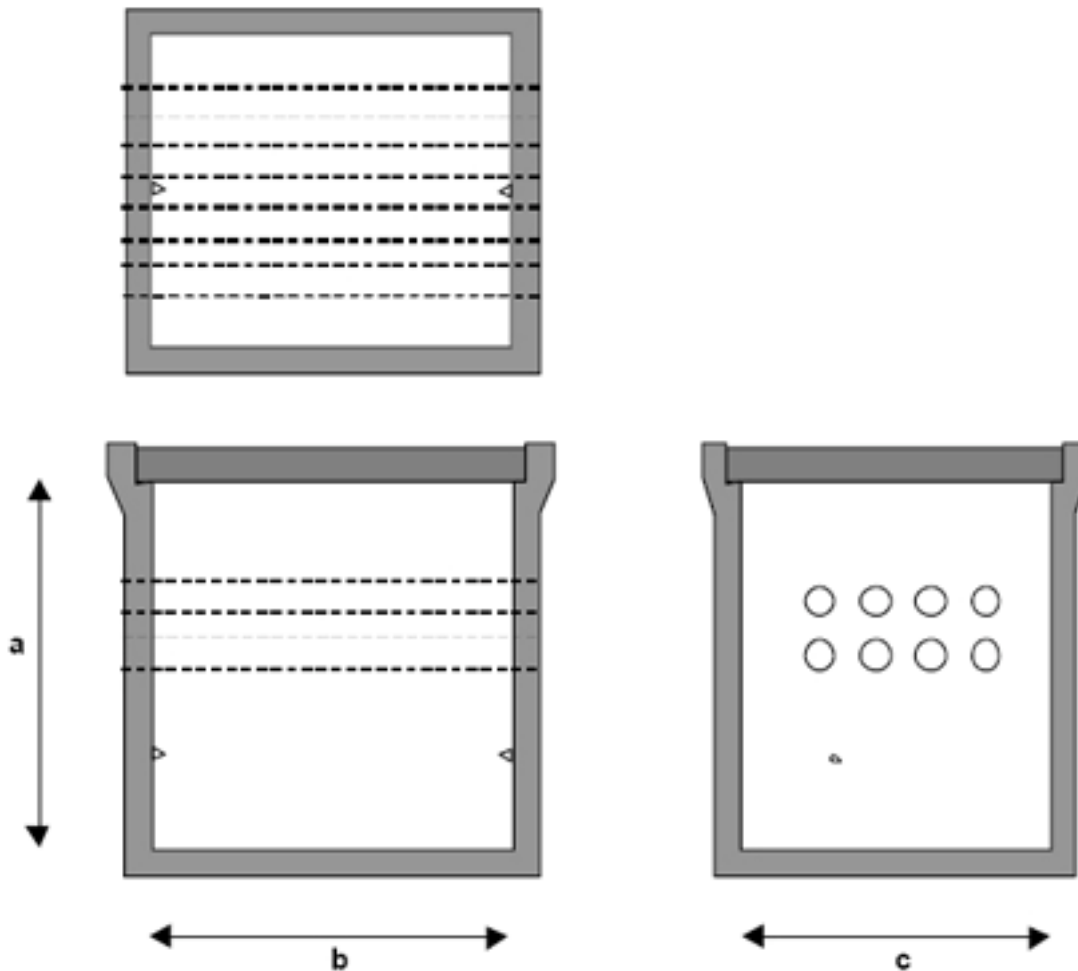
Anchura = 600 mm (c)

Profundidad = 800 mm (a)

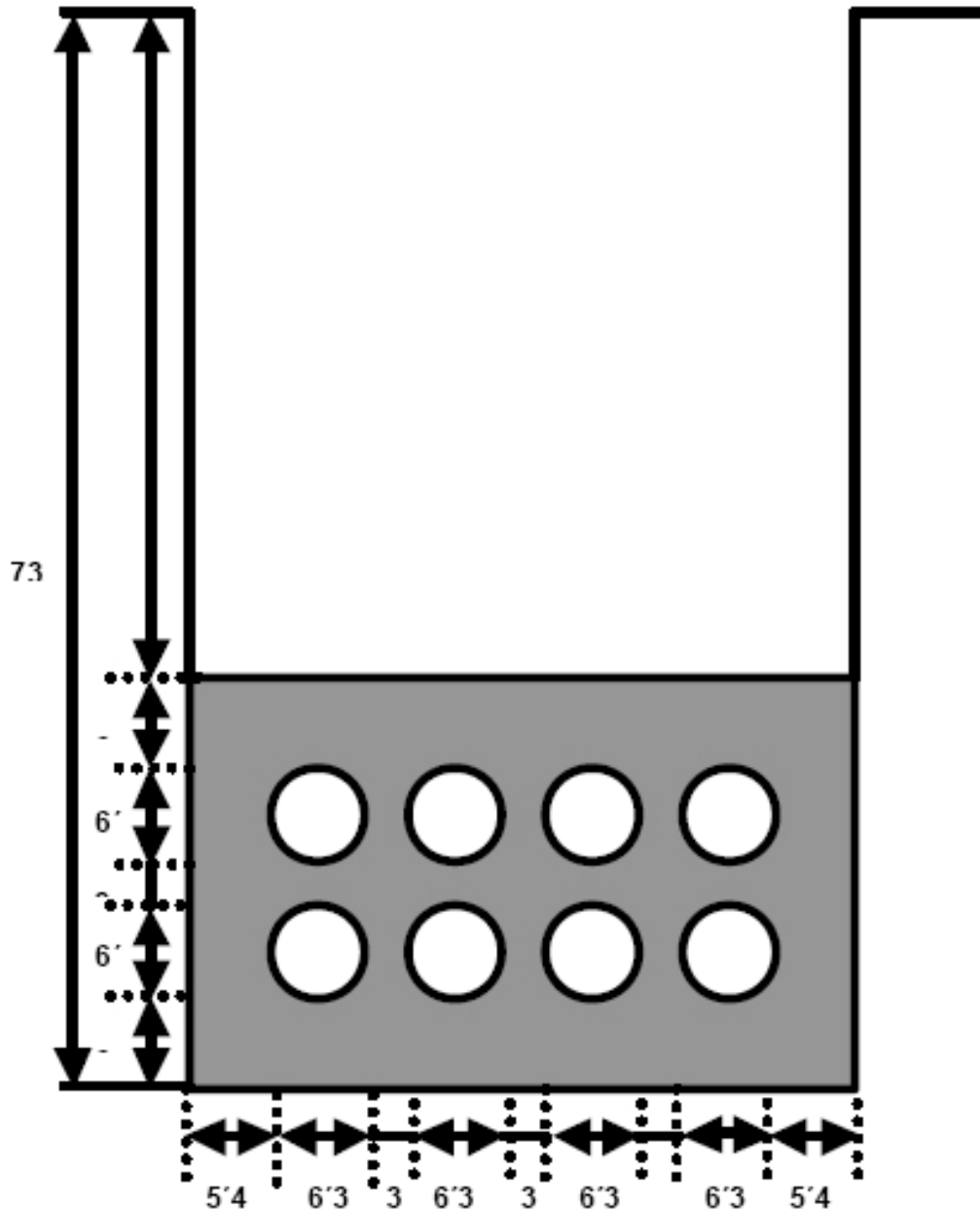
La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad.

Estará situada en el exterior de la planta baja (plano N° 3).

Su forma es la indicada en la figura siguiente:



La canalización externa subterránea que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble, estará constituida por 6 tubos de pared interior lisa de 63 mm de diámetro, con la siguiente utilización: 3 conductos para telefonía, 1 conducto para servicios de cable y 2 conductos de reserva. Se indica en la figura siguiente de forma aproximada la construcción de la canalización externa.



En los conductos vacíos y los conductos de reserva se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, o una cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 20 cm de los extremos de cada canalización.

La ubicación de la arqueta de entrada y de la canalización externa se ha estudiado para que esta última se encuentre separada como mínimo a una distancia de 100 mm del encuentro entre dos paramentos.

La canalización externa deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de condiciones de este proyecto.

1.2.E.c REGISTROS DE ENLACE

El único registro de enlace previsto en este proyecto, es para el punto de entrada general. El punto de entrada general es el lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del inmueble. Su situación está reflejada en el plano N° 3 de este proyecto, y es el elemento pasamuros que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble, en un registro de enlace de dimensiones mínimas 450 mm de altura, 450 mm de anchura y 120 mm de profundidad adosado al techo, para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

El registro de enlace para el punto de entrada general, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de condiciones de este proyecto.

1.2.E.d CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR

La canalización de enlace inferior es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI). Su recorrido en la zona interior de la edificación está reflejado en el plano N° 3 de este proyecto.

La canalización de enlace superior, es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS), entrando en el inmueble mediante el

correspondiente elemento pasamuros. La situación y recorrido en la zona interior de la edificación está reflejada en el plano N° 10 de este proyecto.

En ninguno de los dos casos, ni en el de la canalización de enlace inferior, ni en el de la canalización de enlace superior es necesaria la utilización de elementos de registro intermedios.

La canalización de enlace inferior estará formada por 6 tubos de material plástico no propagador de la llama, o metálicos de material resistente a la corrosión, de 50 mm de diámetro exterior y pared lisa montados superficialmente. Su utilización será de uso exclusivo para los servicios de telecomunicación descritos en este proyecto. La utilización de tubos será la misma que los de la canalización externa: 3 conductos para telefonía, 1 conducto para servicios de cable y 2 conductos de reserva. Es de notar en este punto, que aunque inicialmente sólo se han previsto servicios de telefonía básica (TB), tanto la infraestructura de la canalización externa como la de enlace, y el resto de las infraestructuras, podrían soportar el acceso telefónico a la RDSI de algunos de los usuarios del edificio, con las precauciones técnicas necesarias para la prestación de este servicio.

La utilización de tubos de mayor diámetro no se hace necesaria, porque según el apartado 5.4.1 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la previsión de pares de los cables de la red de distribución destinados a telefonía para este edificio, no supera el número de 525 pares.

La instalación de los tubos de la canalización de enlace inferior será superficial, por el techo de la planta sótano hasta el RITI, y se fijarán mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

En las canalizaciones de enlace superiores, los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuros). A partir de aquí las canalizaciones de enlace estarán formadas por 4 tubos de 40 mm de diámetro, montados superficialmente por el

techo de la planta bajo cubierta, con las mismas características de fijación mencionadas anteriormente para los tubos de la canalización de enlace inferior. Las características de los tubos también serán las mismas que para los tubos de la canalización de enlace inferior.

Las canalizaciones de enlace deberán cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de condiciones de este proyecto.

1.2.E.e RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

Se han previsto en el edificio objeto de este proyecto un Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI), y un recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS). Se describen a continuación sus características.

1.2.E.e.1 RECINTO INFERIOR

Es el local o habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación de telefonía (TB+RDSI), cable (TLCA) y SAFI (en caso necesario), y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble.

El registro principal para telefonía es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución del inmueble.

Los registros principales para los servicios de cable de banda ancha (TLCA y SAFI), son las cajas que sirven como soporte del equipamiento que constituye el punto de interconexión entre la red de alimentación y la de distribución del inmueble, y deberán ser instaladas por los Operadores del servicio.

La ubicación del RITI está indicada en el plano N° 3, sus dimensiones mínimas serán de 2300mm de altura, 2000 de anchura y 2000 mm de profundidad. Más adelante en un apartado posterior se tratan las características de su equipamiento, instalaciones y construcción.

1.2.E.e.2 RECINTO SUPERIOR

Es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV, y en su caso, elementos de los servicios SAFI y de otros posibles servicios. En ellos se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble. En el caso de instalaciones SAFI y de otros servicios, se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas, y los que fuesen necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.

La ubicación del RITS está indicada en el plano N° 9, sus dimensiones mínimas son de 2300 mm de altura, 2000 mm de anchura y 2000 mm de profundidad.

1.2.E.e.3 RECINTO ÚNICO

No existe en el citado proyecto recinto único de telecomunicaciones.

1.2.E.e.4 EQUIPAMIENTO DE LOS RECINTOS

Las dimensiones del RITI y del RITS se han indicado en apartados posteriores, y sus ubicaciones están indicadas en los planos N° 3 y 9, ya que se ha previsto la construcción en obra de los mismos.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

El RITI y los RITS tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado tanto en obra como posteriormente, permitiéndose el acceso sólo a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Las características constructivas comunes a todos ellos serán las siguientes:

Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.

Paredes y techo: con capacidad portante suficiente para los distintos equipos de la ICT que deban instalarse.

Sistema de toma de tierra: se hará según lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto, y tendrá las características generales que se exponen a continuación:

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

Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc, metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

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

Las condiciones generales que se han buscado para la **ubicación de los recintos** son las siguientes:

- Los recintos están situados en zona comunitaria
- El RITI, al no estar sobre la rasante, será dotado de un sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas
- El RITS está en la última planta del inmueble
- El RITS y el RITI se han alejado más de 2 metros de las casetas de maquinaria de ascensores.
- Se ha evitado, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües.

El recinto superior RITS dispondrá de **ventilación** natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, mientras que para el recinto inferior RITI se ha previsto un sistema de ventilación mecánica hacia los garajes que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces a la hora.

Para las **instalaciones eléctricas de los recintos** se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuarto de contadores del inmueble hasta

cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T$ mm² de sección, en el interior irá un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- Interruptor magneto-térmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- Interruptor magneto-térmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor magneto-térmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

En el recinto superior, se dispondrá además de:

- Interruptor magneto-térmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o

superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T$ mm² de sección. En el RITS se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar la cabecera de RTV.

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

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (ICP)
- Interruptor magneto-térmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- Tantos elementos de seccionamiento como el Operador considere necesario.

En el RITI y en el RITS, se habilitará los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Para la identificación de la instalación, tanto en el RITS como en el RITI, existirá una placa de dimensiones mínimas 200 mm de ancho por 200 mm de alto, resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1,2 y 1,8 metros de altura, donde aparecerá el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones a este proyecto técnico de instalación.

Las características técnicas de los materiales a instalar en cada uno de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones con los que será dotado el edificio, se atenderán a lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.f REGISTROS PRINCIPALES

El registro principal de telefonía (TB y RDSI en caso de que este último servicio se incorporase a posteriori) se ha detallado con anterioridad en este proyecto, en el apartado 1.2.C.e.1 del Punto de Interconexión.

Los registros principales de los servicios de banda ancha (TLCA y SAFI) deberán ser instalados por los Operadores de estos servicios, y lo harán teniendo en cuenta que las dimensiones de los mismos serán las necesarias, para albergar todos y cada uno de los elementos derivadores y distribuidores necesarios, para proporcionar señal a los diferentes usuarios.

Los registros principales de los distintos Operadores, tal y como se ha mencionado ya para el registro principal de telefonía, deberán estar dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

1.2.E.g CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS

La canalización principal, que para este edificio está dividida en cinco verticales, es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta

el RITI y el RITS entre sí y éstos con los registros secundarios. La misma está formada por tubos empotrados por donde pasan los cables de los diferentes servicios.

En la canalización principal, que será exclusiva para los servicios de telecomunicación, se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias. Dichos registros secundarios también se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal, y para unir las diferentes verticales con el tramo horizontal de la misma.

La canalización principal de cada una de las verticales discurre empotrada por las escaleras próximas a los huecos de ascensor de cada portal. Por la parte superior de la canalización principal, la vertical 2 se une con el RITS donde está la Cabecera de RTV, bajando hacia el RITI situado en la misma vertical y distribuyéndose por el resto de las verticales.

En el caso de acceso radioeléctrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, por ejemplo SAFI, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde el RITS hasta el RITI.

La canalización principal de cada una de las verticales estará formada tal y como se indica a continuación para cada una de las verticales:

- Vertical 1 (Portal 1): 6 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:
 - 1 tubo para RTV
 - 1 tubo para TB + RDSI
 - 2 tubos para TLCA y SAFI
 - 2 tubos de reserva

- Vertical 2 (Portal 2): 5 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV
- 1 tubo para TB + RDSI
- 2 tubos para TLCA y SAFI
- 1 tubos de reserva

- Vertical 3 (Portal 3): 5 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV
- 1 tubo para TB + RDSI
- 2 tubos para TLCA y SAFI
- 1 tubos de reserva

- Vertical 4 (Portal 4): 5 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV
- 1 tubo para TB + RDSI
- 2 tubos para TLCA y SAFI
- 1 tubos de reserva

- Vertical 5 (Portal 5): 6 tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV
- 1 tubo para TB + RDSI
- 2 tubos para TLCA y SAFI
- 2 tubos de reserva

El tramo horizontal de la canalización principal discurre superficialmente por el techo de la planta sótano del edificio, pasando por los registros secundarios donde empiezan los tramos de canalización principal de las verticales. La segunda vertical empieza en el propio RITI, así que no tiene tramo horizontal de

canalización principal, mientras que si que existe para el resto de las verticales. La canalización principal estará formada por tubos de 50 mm de diámetro y pared interior lisa, y el número de los mismos será el siguiente:

- Desde el RITI, hasta el registro secundario de la vertical 1, 6 tubos con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV

- 1 tubos para TB + RDSI

- 2 tubos para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)

- 2 tubos de reserva

- Desde el RITI, hasta el registro secundario de la vertical 3, 5 tubos con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV

- 1 tubos para TB + RDSI

- 2 tubos para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)

- 1 tubos de reserva

- Desde el RITI hasta el registro secundario de la vertical 4, 5 tubos con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV

- 1 tubos para TB + RDSI

- 2 tubos para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)

- 1 tubos de reserva

- Desde el RITI hasta el registro secundario de la vertical 5, 6 tubos con la siguiente utilización:

- 1 tubo para RTV

- 1 tubos para TB + RDSI

- 2 tubos para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)

2 tubos de reserva

Las dimensiones mínimas de los registros secundarios de cambio de dirección de la canalización principal, y de unión con las diferentes verticales será de: 450 mm de altura, 450 mm de anchura y 150 mm de profundidad.

Las dimensiones mínimas de los registros secundarios de cada planta del edificio en las diferentes verticales será de:

- 450 x 450 x 150 mm (altura x anchura x profundidad) en las verticales en las que en una planta el número de PAU sea menor que 3.
- 550 x 1000 x 150 mm (altura x anchura x profundidad) en las verticales en las que el número de PAU por planta sea mayor o igual que 3.

Estos además deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios. En la instalación inicial, alojarán los derivadores de planta de RTV y las regletas del punto de distribución de telefonía, y dejarán provisionalmente el paso para los cables de los servicios de banda ancha (TLCA y SAFI).

Los registros secundarios se han ubicado en zonas comunitarias de fácil acceso, pero deberán estar dotados de un sistema de cierre con su correspondiente llave, de forma que se impida cualquier manipulación no autorizada en el interior de los mismos.

Todos los elementos de la canalización principal, así como los registros secundarios cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.h CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO

La canalización secundaria es la que soporta la red de dispersión del inmueble, conectando los registros secundarios con los registros de terminación

de red. 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 estará formada por 4 tubos de 25 mm de diámetro exterior, que partirá de cada uno de los registros secundarios hacia cada una de las viviendas o locales.

La utilización de los citados tubos será la siguiente:

1 tubo para servicios RTV

1 tubo para servicios TB + RDSI

1 tubo para servicios de banda ancha (TLCA y SAFI)

1 tubo de reserva

El recorrido de estos tubos está indicado en los planos N° 4 hasta el plano N° 10.

Los registros de paso son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos. Se definen tres tipos:

	Dimensiones (mm) (altura x anchura x profundidad)	N° de entradas en cada lateral	Diámetro máximo del tubo (mm)
Tipo A	360 x 360 x 120	6	40
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25
Tipo C	100 x 160 x 40	3	25

Estos registros serán de tipo A para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, del tipo B para canalizaciones secundarias en tramos de acceso a las viviendas y en canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI, y del tipo C para canalizaciones interiores de usuario de TLCA, RTV y SAFI.

Se colocará un registro de paso en los siguientes casos:

- Cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario

- En los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm. para viviendas o 25 cm. para oficinas.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso. Los registros se colocarán empotrados.

Para la instalación de los registros de paso, se tendrá en cuenta que deberán estar situados a una distancia mínima de 100 mm en su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos.

Los tubos de la canalización secundaria, así como los registros de paso cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.i REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios. Estos registros se ubicarán en el interior de la vivienda o local y empotrados en la pared.

Los registros de terminación de red estarán integrados en un único registro cuyas medidas serán de 300 x 500 x 60, se instalarán empotrados en una pared interior de la vivienda o local e irán provistos de tapa. Tendrán las entradas necesarias para la canalización secundaria y para las canalizaciones interiores de usuario.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y a menos de 2300 mm del suelo de la vivienda o local, y dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

Los registros de terminación de red cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.j CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO

La canalización interior de usuario es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.

La canalización interior de usuario, cuya configuración es en estrella, estará realizada con tubos de material plástico, corrugado o liso de 20 mm de diámetro, y se intercalarán los registros de paso ya mencionados en apartados anteriores. El recorrido de estos tubos está también indicado en los planos N° 4 al 5, y deberá tenerse en cuenta que cada registro de toma se une a su registro de terminación de red con un tubo independiente.

La canalización interior de usuario parte de los registros de terminación de red empotrados en la pared a través del suelo o del falso techo hasta la estancia donde se encuentra el registro de toma.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalarán tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de canalización de las mismas características a la utilizada en la canalización interior de usuario con registro de toma, para permitir el acceso a la conexión de al menos uno de estos servicios.

Los tubos de la canalización interior de usuario, así como los registros de paso cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

1.2.E.k REGISTROS DE TOMA

Los registros de toma, son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella. Su situación en el interior de las viviendas o locales, está indicada en los planos 4 al 9.

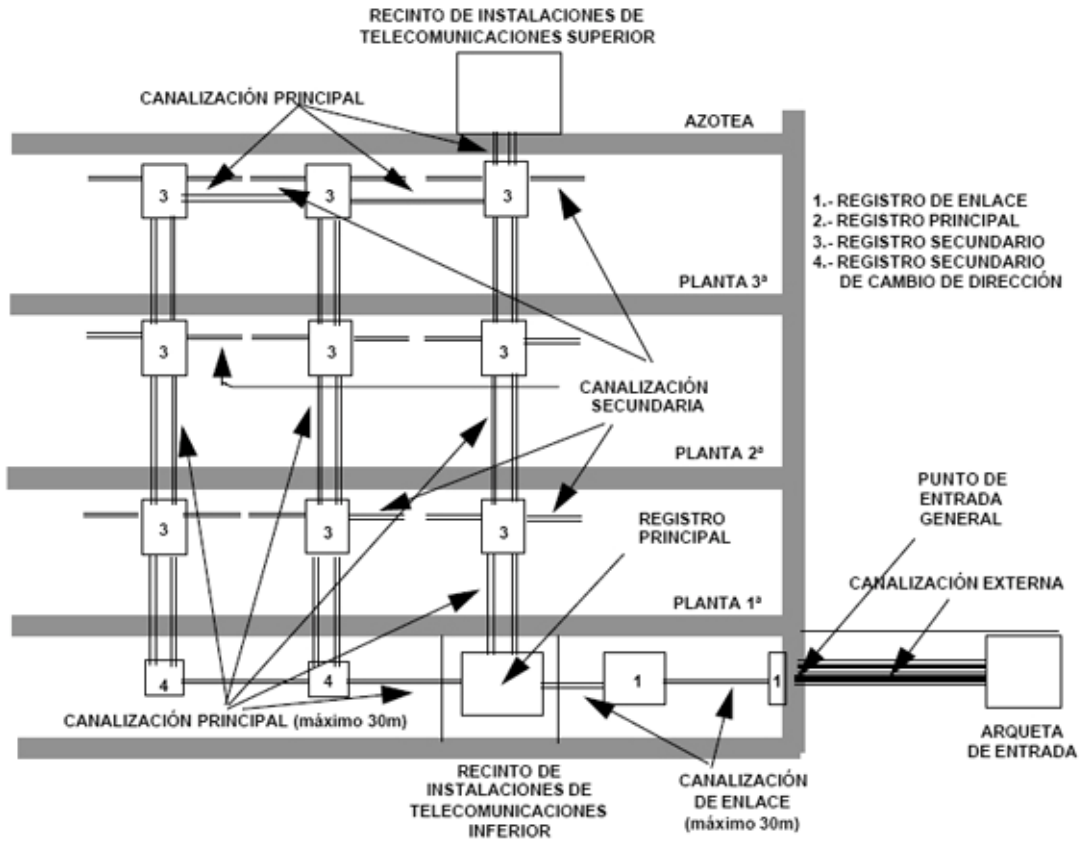
Los registros de toma irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros, deberán disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60 mm, y tendrán, como mínimo, 42 mm de fondo y 64 mm en cada lado exterior.

Los registros de toma para los servicios de TLCA / SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos entre sí.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades. Dichos registros así como los destinados a TLCA / SAFI, quedarán cerrados con una tapa ciega hasta su posterior utilización.

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

Se muestra a continuación un ejemplo de un esquema general de canalización con varias verticales:



1.2.E.I CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS**1.2.E.I.1 ARQUETAS**

Arquetas				
Cantidad	Dimensiones (mm)	Tapa	Seguridad	Observaciones
1	600 x 600 x 800 (largo x ancho x profundo)	Hormigón armado o fundición	Cierre de seguridad	Según RD 401/2003

1.2.E.I.2 TUBOS DE DIVERSO DIÁMETRO Y CANALES

Cantidad (metros)	Nº de tubos	Diámetro (mm)	tipo	Uso
6	6	63	PVC	Canalización Externa
30	6	40	PVC	Canalización de enlace
25	5	50	PVC	Canalización principal 1
52	6	50	PVC	Canalización principal 2
42	5	50	PVC	Canalización principal 3
71	5	50	PVC	Canalización principal 4
99	6	50	PVC	Canalización principal 5
63	4	25	PVC	Canalizaciones Secundarias
337	4	32	PVC	Canalizaciones Secundarias
2521	3	20	PVC	Canalización interior de usuario
221	1	20	PVC	Canalización interior de usuario (Previsión)

1.2.E.I.3 REGISTROS DE DIVERSOS TIPOS

Cantidad	Dimensiones(Alto x ancho x profundidad) (mm)	Uso	Observaciones
1	450x450x120	Registro de enlace	
2	2300x2000x2000	RIT	Armario ignífugo de tipo modular
31	450x450x150	Registros Secundarios	De paso o de planta
9	550x1000x150	Registros Secundarios	De planta
65	300x500x60	Resistros de Terminación de Red	
788	64x64x42	Registros de Toma	Para los tres servicios y las tomas de previsión

1.2.E.I.4 MATERIAL DE EQUIPAMIENTO DE LOS RECINTOS

Dimensiones	Dimensión mínima de 2300 x 2000 x 2000 mm (Altura x Anchura x Profundidad)
Seguridad	Cerradura con llave
Solado	Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas
Ventilación	Eléctrico de CV y accesorios para empotrar en la pared
Electricidad Línea principal	2 x 6 + T mm ² Aislamiento 750V
Cuadro de protecciones	<p>Interruptor Magnetotérmico general 230/400 Vca, 25A, 6kA.</p> <p>Interruptor Magnetotérmico alumbrado y enchufes 230/400 Vca, 15A, 6kA.</p> <p>Interruptor Magnetotérmico omnipolar RTV+SAT 230/400 Vca, 15A, 6kA.</p> <p>Interruptor Diferencial omnipolar RTV+SAT 230/400 Vca, 50-60 Hz, 25A, I. defecto 30 mA, 6KA</p>
Bases de enchufe	2 de 16 A 2 x 2,5 + T mm ² , Aislamiento 750V
Iluminación	Nivel medio de iluminación 300 lux Alumbrado de emergencia

1.2.F VARIOS

Los requisitos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.
- Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

En el caso de infraestructuras comunes que incorporen servicios de RDSI, en lo que se refiere a requisitos de seguridad entre instalaciones, se estará a lo dispuesto en el apartado 8.4 de la Norma Técnica de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso al Servicio de Telefonía Disponible al Público (Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología).

Además, la ICT deberá ser realizada de forma que cumpla los requisitos de seguridad y normativa eléctrica especificados en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

Para asegurar la compatibilidad electromagnética de las instalaciones deberán tenerse en cuenta además las siguientes normas:

Accesos y cableados: con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

Interconexión equipotencial y apantallamiento: cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) se creará una red mallada de equipotencialidad conectando las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.

Descargas atmosféricas: en función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra. No se ha considerado necesario en el caso de la ICT de este proyecto, por ser muy bajo el nivel cerámico de la zona.

Coexistencia de una futura RDSI con otros servicios: las características de las señales digitales RDSI pueden verse afectadas por interferencias procedentes

de fuentes electromagnéticas externas (tales como motores) o descargas atmosféricas.

Con el fin de evitar estos problemas, siempre que coexistan cables eléctricos de 220 V y cables RDSI, se tomarán las siguientes precauciones:

- Se respetará una distancia mínima de 30 centímetros en el caso de un trazado paralelo a lo largo de un recorrido igual o superior a 10 metros. Si este recorrido es menor, la separación mínima, en todo caso, será de 10 centímetros.
- Si hubiera necesidad de que se cruzaran dos tipos de cables, eléctricos y RDSI lo harán en un ángulo de 90 grados, con el fin de minimizar así el acoplamiento entre el campo electromagnético del cable eléctrico y los impulsos del cable RDSI.

En el caso de lámparas de neón se recomienda que estén a una distancia superior a 30 centímetros de los cables RDSI.

En el caso de motores eléctricos, o cualquier equipo susceptible de emitir fuertes parásitos, se recomienda que estén a una distancia superior a 3 metros de los cables RDSI. En el caso de que no fuera posible evitar los parásitos, se recomienda utilizar cables apantallados.

En todo lo referente a seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética, la instalación realizada de la ICT será acorde a la normativa especificada en el Pliego de Condiciones de este proyecto

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones
Colegiado nº.....

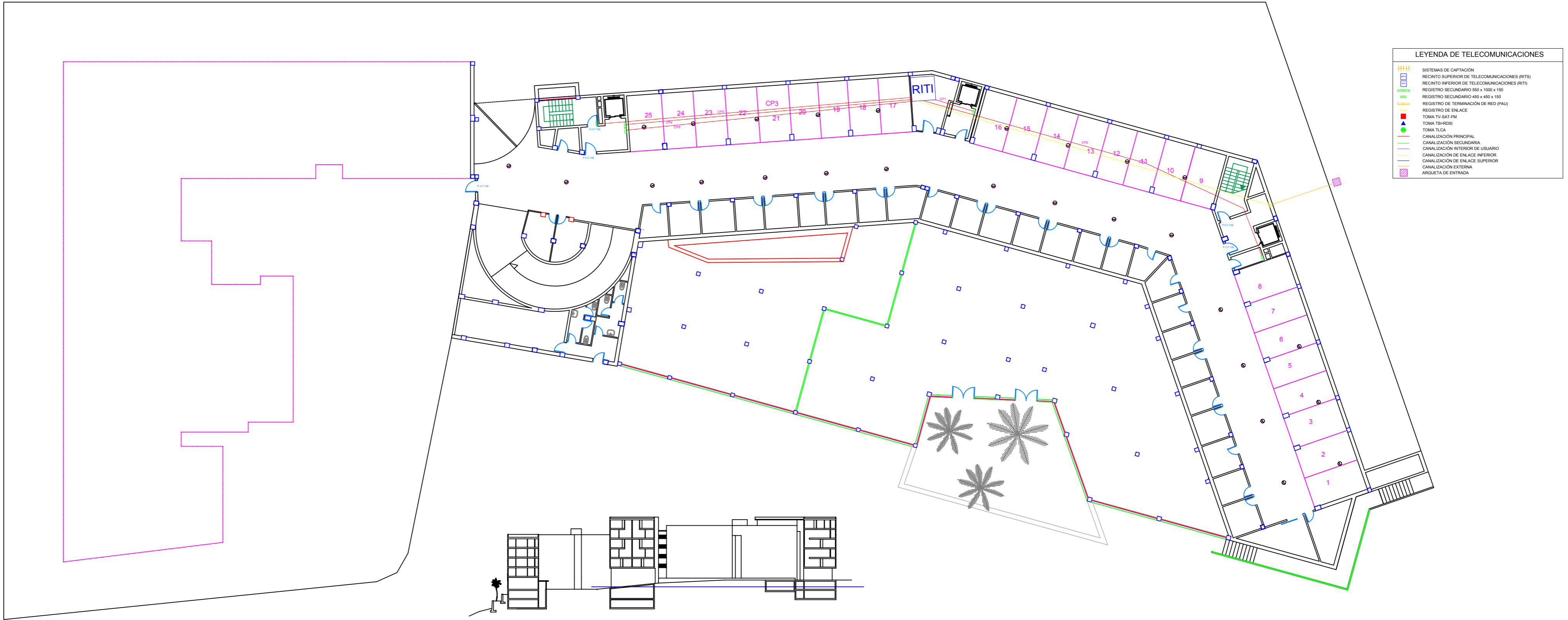
PLANOS

2 PLANOS

- Plano N° 1 Plano de situación
- Plano N° 2 Instalaciones ICT en planta Sótano – 2
- Plano N° 3 Instalaciones ICT en planta Sótano – 1
- Plano N° 4 Instalaciones ICT en planta baja
- Plano N° 5 Instalaciones ICT en planta primera
- Plano N° 6 Instalaciones ICT en planta segunda
- Plano N° 7 Instalaciones ICT en planta tercera
- Plano N° 8 Instalaciones ICT en planta cuarta
- Plano N° 9 Instalaciones ICT en planta quinta
- Plano N° 10 Instalaciones ICT en planta cubierta
- Plano N° 11 Esquema general de Radiodifusión Sonora y Televisión
- Plano N° 12 Esquema general de Telefonía
- Plano N° 13 Esquema general de Canalizaciones



PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: SÓTANO -2		PLANO Nº 2
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES

	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RIT)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RIT)
	REGISTRO SECUNDARIO 150 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TLCA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: SÓTANO -1		PLANO Nº 3
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES

---	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
---	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RTS)
---	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RTI)
---	REGISTRO SECUNDARIO 950 x 1000 x 150
---	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
---	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PDU)
---	REGISTRO DE ENLACE
■	TOMA TV/SAT/STB
▲	TOMA TB-RDS
●	TOMA TLCA
---	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
---	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
---	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
---	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
---	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
---	CANALIZACIÓN EXTERNA
---	ARGUETA DE ENTRADA

ESCALERA ACCESO PEDESTRO

ESCALERA SOBRE PEDESTAL

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA BAJA		PLANO Nº 4
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITS)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITI)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TB-RDSI
	TOMA TLCA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA PRIMERA		PLANO Nº 5
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES

	SISTEMAS DE CAPTACION
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RIT)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RIT)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED (PAL)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TI+RDSI
	TOMA TLOA
	CANALIZACION PRINCIPAL
	CANALIZACION SECUNDARIA
	CANALIZACION INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACION DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACION DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACION EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA SEGUNDA		PLANO Nº: 6
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES

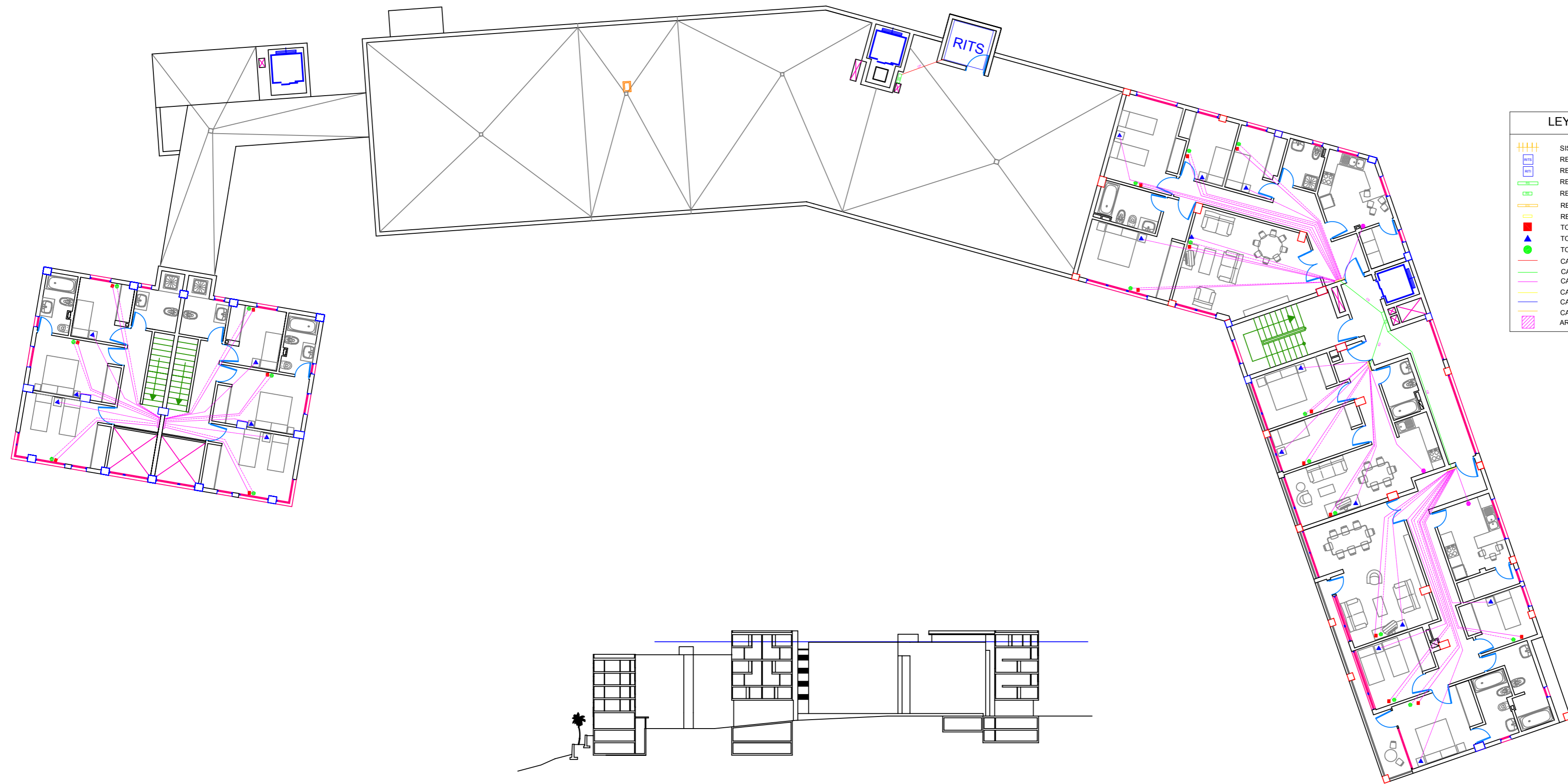
	SISTEMAS DE CAPTACION
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RTTS)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RTTI)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 540 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TB-HDSL
	TOMA TLCA
	CANALIZACION PRINCIPAL
	CANALIZACION SECUNDARIA
	CANALIZACION INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACION DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACION DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACION EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEDO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA TERCERA	PLANO Nº 7	
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RTI)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TB-RDSI
	TOMA TLA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

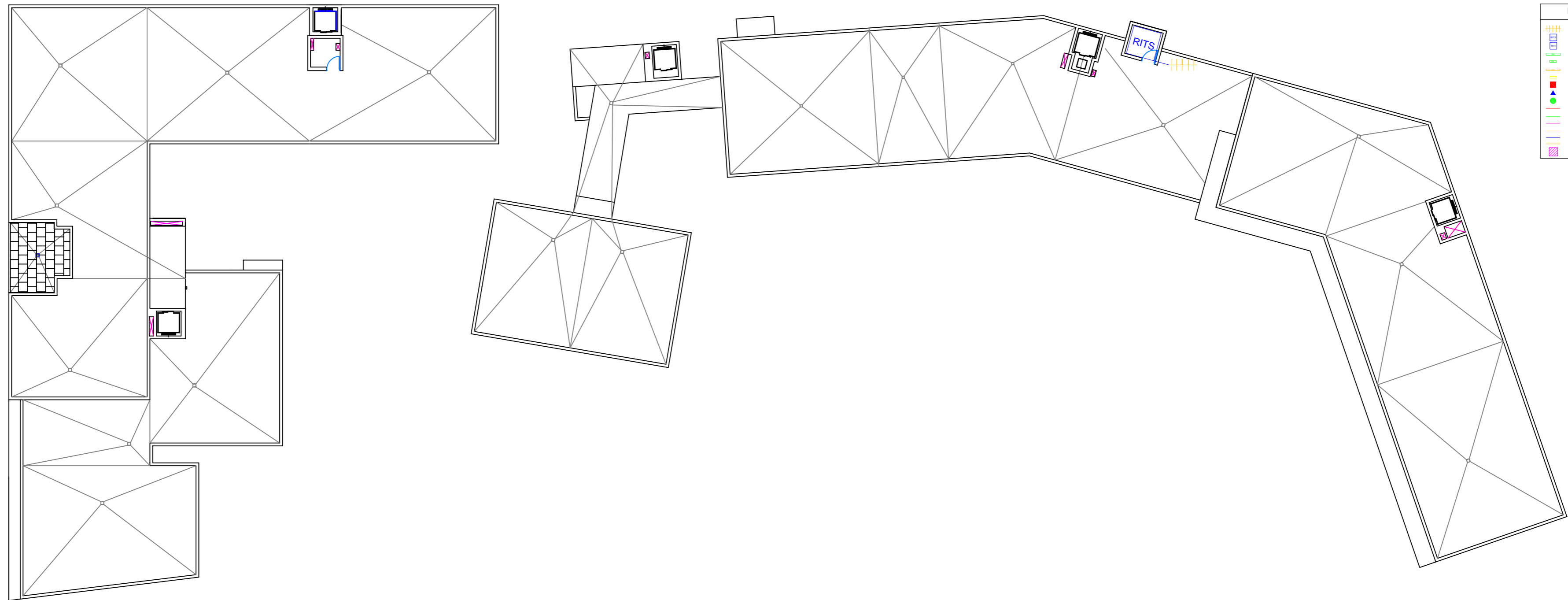
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA CUARTA		PLANO Nº 8
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES

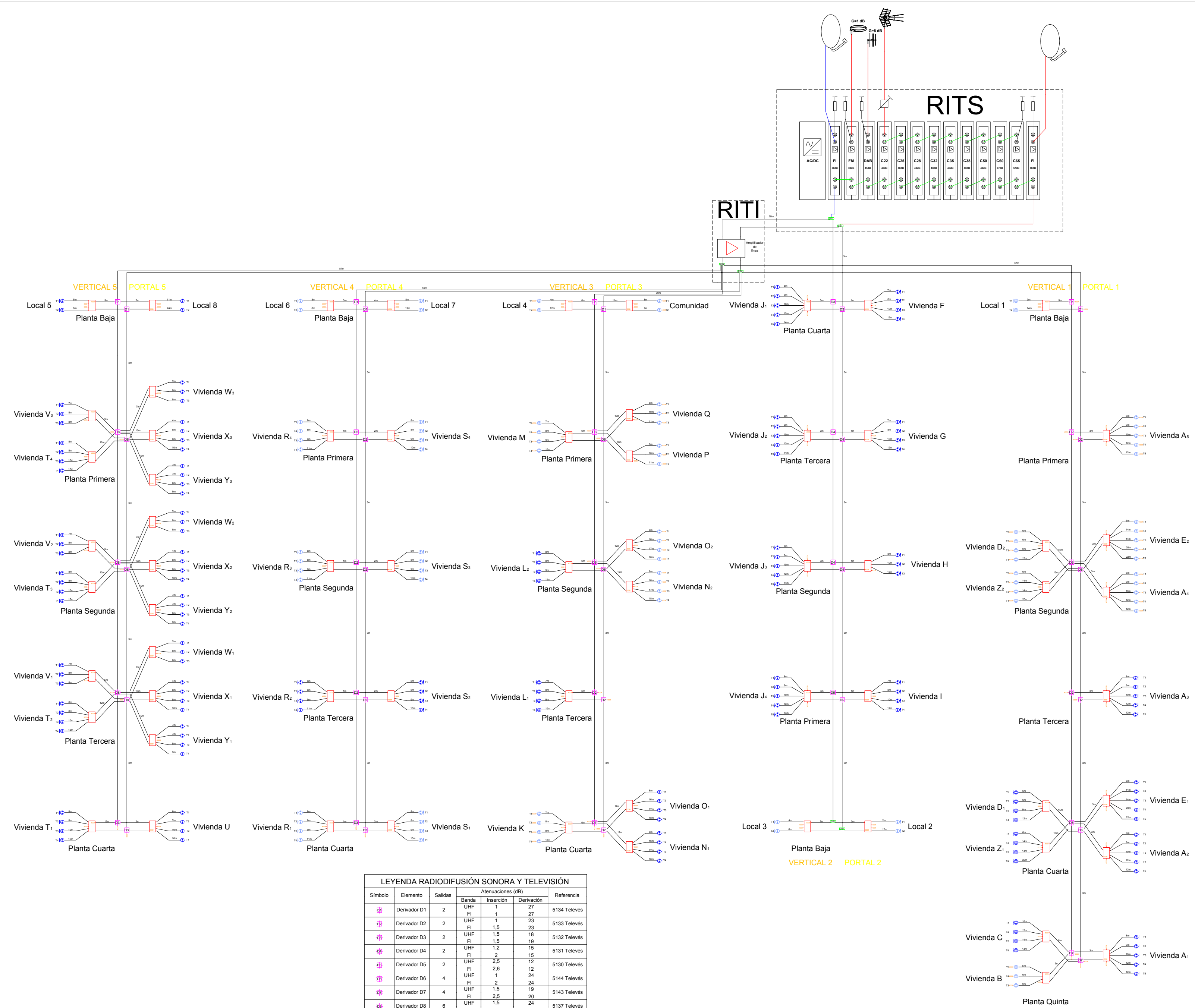
	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITS)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITI)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TB+RDSI
	TOMA TLCA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA QUINTA	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	PLANO Nº 9
COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA: 	



LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	SISTEMAS DE CAPTACIÓN
	RECINTO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITS)
	RECINTO INFERIOR DE TELECOMUNICACIONES (RITI)
	REGISTRO SECUNDARIO 550 x 1000 x 150
	REGISTRO SECUNDARIO 450 x 450 x 150
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (PAU)
	REGISTRO DE ENLACE
	TOMA TV-SAT-FM
	TOMA TB-RDS
	TOMA TLCA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR
	CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR
	CANALIZACIÓN EXTERNA
	ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: PLANTA CUBIERTA		PLANO Nº 10
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:



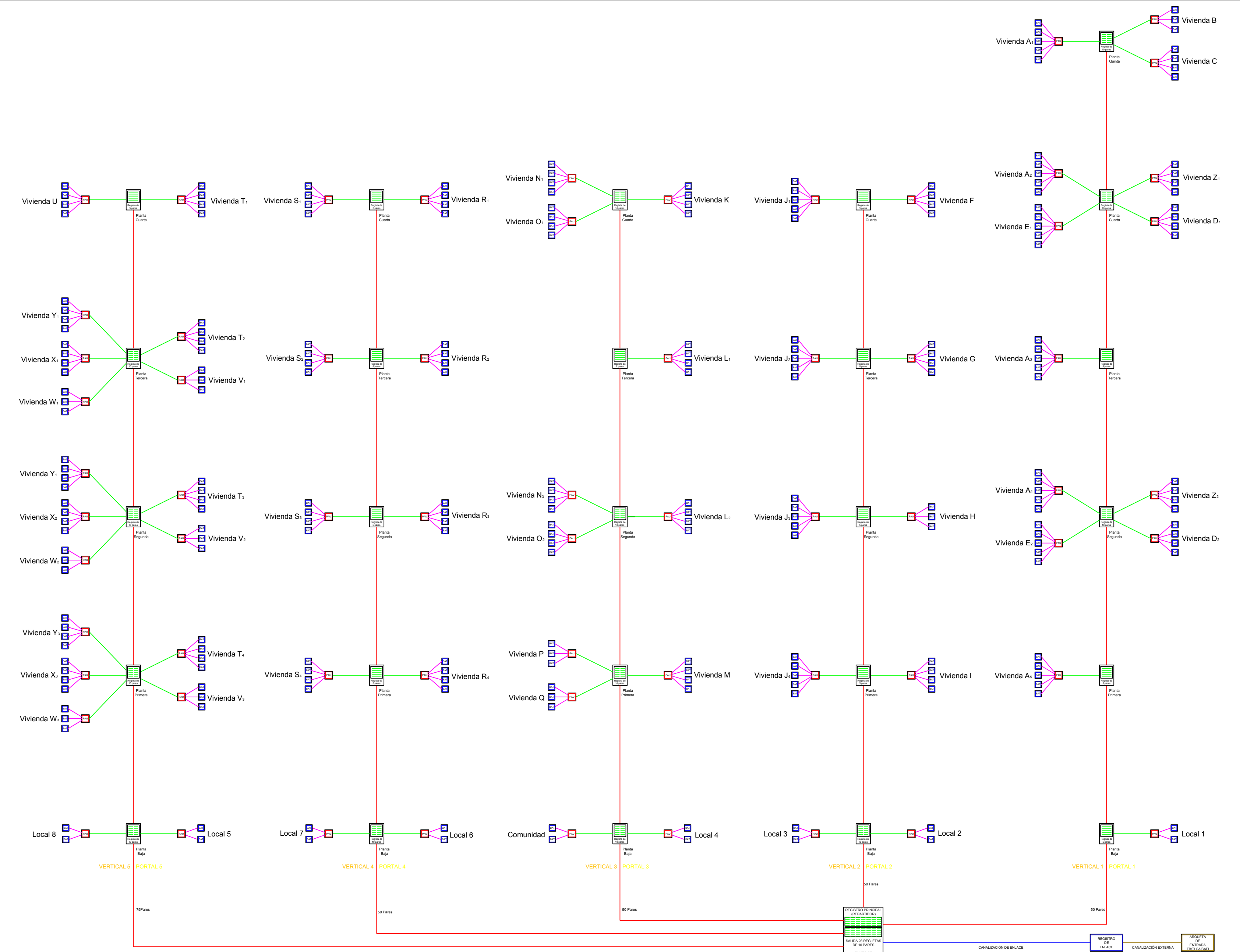
LEYENDA RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

Símbolo	Elemento	Salidas	Atenuaciones (dB)			Referencia
			Banda	Inserción	Derivación	
	Derivador D1	2	UHF	1	27	5134 Televisión
	Derivador D2	2	UHF	1	23	5133 Televisión
	Derivador D3	2	UHF	1,5	18	5132 Televisión
	Derivador D4	2	UHF	1,2	15	5131 Televisión
	Derivador D5	2	UHF	2,5	12	5130 Televisión
	Derivador D6	4	UHF	1	24	5144 Televisión
	Derivador D7	4	UHF	1,5	19	5143 Televisión
	Derivador D8	6	UHF	1,5	24	5137 Televisión
	Distribuidor DIS1	2	UHF	5	-	5150 Televisión
	Distribuidor DIS2	4	UHF	7,5	-	5152 Televisión
	Toma Final	-	UHF	-	0,6	5226 Televisión
	Toma Final	-	UHF	-	1,5	5229 Televisión
	Toma Final	-	UHF	-	4	5228 Televisión
	Toma de paso	-	UHF	3,5	8,5	5228 Televisión
	Toma de paso	-	UHF	5	10	5228 Televisión
	PAU 4D	4	UHF	7,5	-	5154 Televisión
	PAU 5D	-	UHF	10	-	5160 Televisión
	PAU 7D	-	UHF	12	-	5161 Televisión
	Carga 75 Ohm	-	-	-	-	4058 Televisión

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD

SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN		PLANO Nº 11
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:

Planta de Interconexión	Registro primario (Registro de líneas)	Vertical N° 1	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN	Registro Secundario	Vivienda/Local
Región	Posición	N° de par	Planta	N° de Registros	Posición
1	1	1	Planta Base	1	Local 1
1	2	2	Planta Base	1	Local 2
1	3	3	Planta Base	1	Local 3
1	4	4	Planta Base	1	Local 4
1	5	5	Planta Base	1	Local 5
1	6	6	Planta Base	1	Local 6
1	7	7	Planta Base	1	Local 7
1	8	8	Planta Base	1	Local 8
1	9	9	Planta Base	1	Local 9
1	10	10	Planta Base	1	Local 10
1	11	11	Planta Base	1	Local 11
1	12	12	Planta Base	1	Local 12
1	13	13	Planta Base	1	Local 13
1	14	14	Planta Base	1	Local 14
1	15	15	Planta Base	1	Local 15
1	16	16	Planta Base	1	Local 16
1	17	17	Planta Base	1	Local 17
1	18	18	Planta Base	1	Local 18
1	19	19	Planta Base	1	Local 19
1	20	20	Planta Base	1	Local 20
1	21	21	Planta Base	1	Local 21
1	22	22	Planta Base	1	Local 22
1	23	23	Planta Base	1	Local 23
1	24	24	Planta Base	1	Local 24
1	25	25	Planta Base	1	Local 25
1	26	26	Planta Base	1	Local 26
1	27	27	Planta Base	1	Local 27
1	28	28	Planta Base	1	Local 28
1	29	29	Planta Base	1	Local 29
1	30	30	Planta Base	1	Local 30
1	31	31	Planta Base	1	Local 31
1	32	32	Planta Base	1	Local 32
1	33	33	Planta Base	1	Local 33
1	34	34	Planta Base	1	Local 34
1	35	35	Planta Base	1	Local 35
1	36	36	Planta Base	1	Local 36
1	37	37	Planta Base	1	Local 37
1	38	38	Planta Base	1	Local 38
1	39	39	Planta Base	1	Local 39
1	40	40	Planta Base	1	Local 40
1	41	41	Planta Base	1	Local 41
1	42	42	Planta Base	1	Local 42
1	43	43	Planta Base	1	Local 43
1	44	44	Planta Base	1	Local 44
1	45	45	Planta Base	1	Local 45
1	46	46	Planta Base	1	Local 46
1	47	47	Planta Base	1	Local 47
1	48	48	Planta Base	1	Local 48
1	49	49	Planta Base	1	Local 49
1	50	50	Planta Base	1	Local 50



LEYENDA DE TELEFONÍA BÁSICA

- Red de distribución de la canalización principal (multipares)
- Red de dispersión de la Canalización Secundaria (2 pares)
- Red interior de usuario en Canalización Interior de Usuario (1 par)
- Punto de distribución en Registro Secundario de 5 Pares
- Punto de distribución en Registro Secundario de 10 Pares
- Punto de Acceso al Usuario (PAU) en el registro de terminación de red
- Base de Acceso Terminal (BAT) en el registro de toma

REGISTRO PRINCIPAL (REPARTICIONES)

SALIDA DE REGLETAS DE 10 PARES

PUNTO DE DISTRIBUCIÓN EN REGISTRO SECUNDARIO DE 10 PARES (250x200x200x200mm)

NOTA: Los registros de entrada son única responsabilidad de los Operadores de los Servicios, por lo que su instalación se deja en marco de los mismos.

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD

SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO N° 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)

PROMUEVE: SATOCAN S.A.

FECHA: 14/07/2006

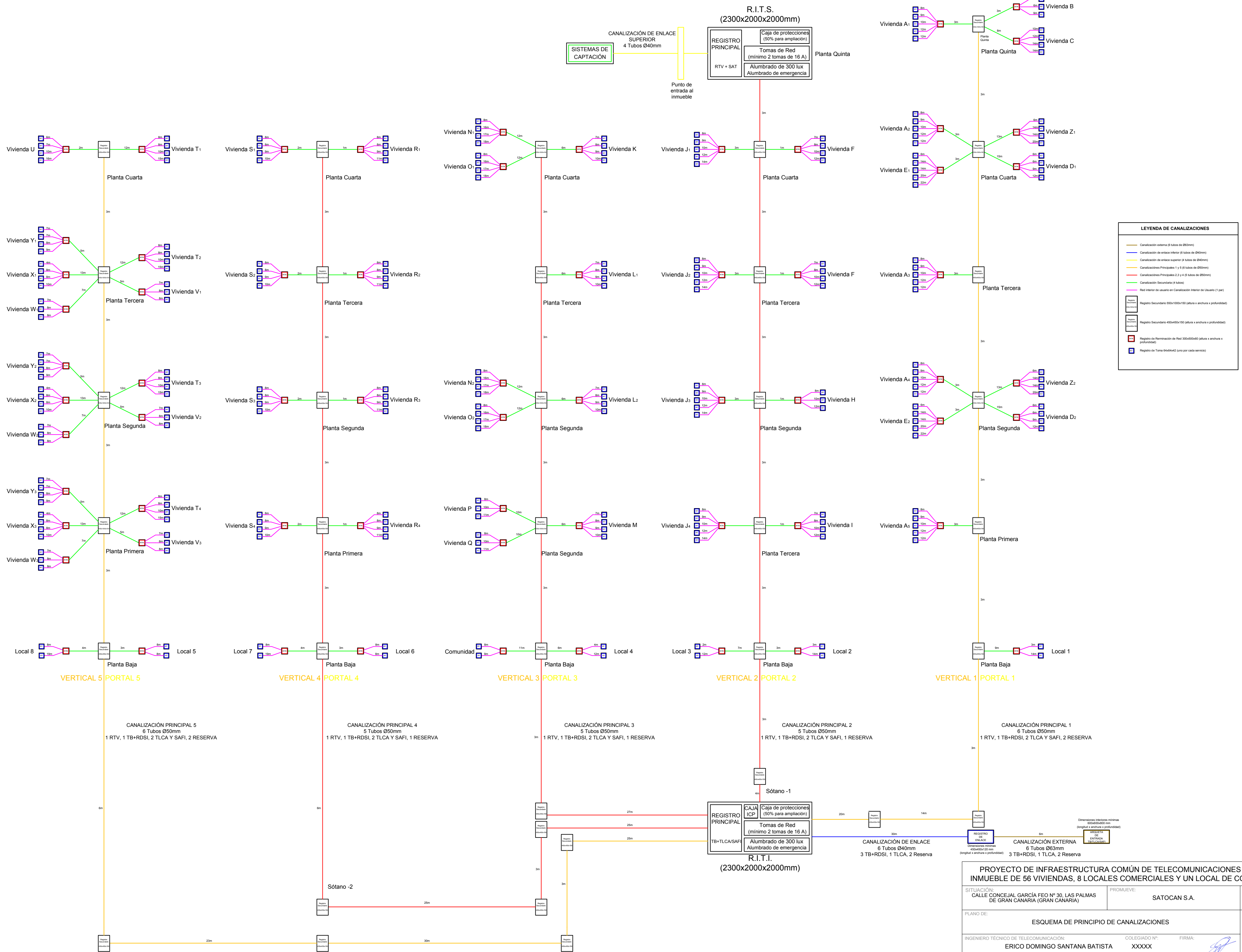
PLANO DE: ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACIÓN DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

PLANO N° 12

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA

COLEGIADO N°: XXXXX

FIRMA: *[Firma]*



LEYENDA DE CANALIZACIONES	
	Canalización externa (6 tubos de Ø63mm)
	Canalización de enlace inferior (8 tubos de Ø40mm)
	Canalización de enlace superior (4 tubos de Ø40mm)
	Canalizaciones Principales 1 y 5 (8 tubos de Ø50mm)
	Canalizaciones Principales 2, 3 y 4 (5 tubos de Ø50mm)
	Canalización Secundaria (4 tubos)
	Red interior de usuario en Canalización Interior de Usuario (1 par)
	Registro Secundario 500x1000x150 (altura x anchura x profundidad)
	Registro Secundario 400x600x100 (altura x anchura x profundidad)
	Registro de Remoción de Red 300x500x80 (altura x anchura x profundidad)
	Registro de Toma 64x64x42 (uno por cada servicio)

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA UN INMUEBLE DE 56 VIVIENDAS, 8 LOCALES COMERCIALES Y UN LOCAL DE COMUNIDAD		
SITUACIÓN: CALLE CONCEJAL GARCÍA FEO Nº 30, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (GRAN CANARIA)	PROMUEVE: SATOCAN S.A.	FECHA: 14/07/2006
PLANO DE: ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CANALIZACIONES		PLANO Nº 13
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: ERICO DOMINGO SANTANA BATISTA	COLEGIADO Nº: XXXXX	FIRMA:

***PLIEGO DE
CONDICIONES***

3 PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto. Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables en la realización de la ICT de este edificio.

El contratista ejecutor de la obra se atenderá en todo momento a lo expuesto en este Pliego de Condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de la obra.

El contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero o Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones Director de la obra, formule durante el desarrollo de la misma y hasta el momento de la recepción definitiva de la obra terminada.

3.1 CONDICIONES PARTICULARES

En este punto se incluyen las especificaciones de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas, para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

3.1.A RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

3.1.A.a CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN TERRENALES

Las antenas y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc. serán de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

El mástil estará diseñado de forma que se impida, o al menos se dificulte, la entrada de agua en su interior y, en todo caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

El mástil de antenas deberá estar conectado a la toma de tierra del inmueble a través del camino más corto posible, con cable de 25 mm de diámetro. La altura del mástil será de 3 metros, 45 mm de sección y 2 mm de grosor. Éste se fijará a elementos de fábrica resistentes.

La ubicación del mástil será tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo, si lo hubiera; la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

El mástil se fijará a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de los obstáculos.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán velocidades de viento de hasta 150 km/h, por estar situados a más de 20 metros del suelo.

Las antenas estarán separadas entre sí una distancia mínima de 1 m entre ellas y al obstáculo más próximo.

Los cables de conexión para el sistema captador serán de tipo intemperie.

Se detallan a continuación las características de las antenas terrestres:

Antena FM

Antena Circular FM					
Elementos	Banda	Ganancia	Relación D/A	Longitud	Carga al viento
1	FM	1 dB	0 dB	500 mm	37 N

Antena DAB

Antena DAB					
Elementos	Banda	Ganancia	Relación D/A	Longitud	Carga al viento
3	DAB/BIII	8 dB	>15 dB	555 mm	50,2 N

Antena UHF

Antena UHF					
Elementos	Banda	Ganancia	Relación D/A	Longitud	Carga al viento
24	BIV/BV	17 dB	28 dB	1020 mm	150,5 N

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SATÉLITE

El conjunto de captación de servicios por satélite, está constituido por las antenas y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélites, para garantizar los niveles y la calidad de las señales en la toma de usuario, especificados en el Apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, del 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Los siguientes requisitos de seguridad hacen referencia a la instalación del equipamiento captador, entendiéndose como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al

emplazamiento, para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán una velocidad de viento de 150 Km/h, ya que están situados a más de 20 m del suelo.

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

Con el fin de exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador se conectará con un conductor de cobre de, una sección de al menos 25 mm², con el sistema de protección de tierra general del edificio.

Se detallan a continuación las características de las antenas para los servicios de satélite:

Antena para satélite HISPASAT

Antena Parabólica Hispasat					
Diámetro	Ganancia a 11,7 Ghz	Ángulo OFFSET	Espesor	Ángulo de elevación	Carga al viento
1,1 m	41,5 dB	24 °	1 mm	10°..60°	1254

Antena para satélite ASTRA

Antena Parabólica Astra					
Diámetro	Ganancia a 11,7 Ghz	Fijación	Espesor	Ángulo de elevación	Carga al viento
2,20 m	46,7	Suelo	1 mm	25°..60°	-

3.1.A.b CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. Las características técnicas que deberá presentar la instalación a la salida de dicho equipamiento son las siguientes:

Parámetro	Unidad	Banda de Frecuencia	
		15 - 862 Mhz	950 - 2150 Mhz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla Z	dB	≥ 6	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	dB	≥ 10	≥ 6
Nivel máximo de trabajo/salida	dB μ V	120	120

Las señales que son distribuidas en esta ICT lo serán con su modulación original, el equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (teletexto, sonido estereofónico, etc.) y deberá permitir la transmisión de servicios digitales.

En la instalación de esta ICT son necesarios otros equipos activos después del equipamiento de la cabecera, por tanto se pasa a estudiar sus características:

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABECERA DE LOS SERVICIOS TERRENALES

- Serán modulares, con capacidad para albergar módulos de amplificación, conversión y modulación, las dimensiones aproximadas de estos módulos serán de 198 x 38 x 87 mm. Todos los módulos tendrán entradas y salidas con conectores F. El montaje podrá realizarse sin herramientas, sobre bases de soporte de fijación mural.

- Los amplificadores serán monocanales y multicanales. Estos últimos estarán especialmente concebidos para la recepción de radiodifusión sonora analógica y digital y para la recepción de las señales TDT. Utilizarán el sistema de auto desmezcla Z a la entrada y auto mezcla Z a la salida.
- Deberá tener la posibilidad de albergar módulos amplificador/Acoplador FI-SAT.
- Los módulos de alimentación se conectarán a la red de alimentación del edificio, sus dimensiones aproximadas son de 215 x 35 x 140 mm. Serán de alto rendimiento. La tensión de salida será de +24 Vdc conectada automáticamente a los módulos, a través de una barra de contactos.
- La ganancia del módulo destinado a amplificar las señales de radiodifusión digital DAB se regulará después de la instalación ya que los niveles que llegan no son suficientes para calcularla.
- Deberán disponer de dos salidas de RF hacia la red de distribución, una desde cada uno de los módulos amplificadores extremos.
- Deberá estar equipada con todos los elementos auxiliares de instalación e interconexión entre módulos, como son puente, cargas, etc.

A continuación se detallan las características principales de los módulos de amplificación necesarios para los servicios terrenales situados en la cabecera:

Parámetros	Unidad	Amplificador FM	Amplificador DAB	Amplificador UHF	Amplificador TDT
Ancho de Banda	Mhz	20,5	37	8	16/24/32/40
Rango de Frecuencia		87,5 - 108	192 - 232	470 - 862	
Ganancia	dB	30	45	48	57
Nivel de salida	dB μ V	114		120	110
Norma		EN50083-5			
Figura de Ruido	dB	<9			
Margen de regulación		35			30
Rechazo entre canales		30	20 (n \pm 2)	50 (n \pm 3)	20 (ch 65)
Planicidad		< 3	< 13	< 1	
Consumo a 24 Vdc	mA	65	90	70	90
Alim. Previos (24 Vdc)	mA	100			

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CABECERA DE LOS SERVICIOS DE SATÉLITE

Las unidades conversoras LNB de los servicios de satélite, aunque no forman parte de la cabecera propiamente dicha, sino más bien son una parte de los sistemas de captación de satélite por estar alojadas allí, son no obstante elementos activos y por tanto se han incluido en este apartado. Dichas unidades LNB deben de cumplir las siguientes especificaciones:

- Emisiones procedentes del oscilador local en el haz de $\pm 7^\circ$ del eje del lóbulo principal de la antena receptora.

Radiación de las unidades exteriores LNB

Los límites a las radiaciones no deseadas serán los siguientes:

El valor de la radiación máxima no deseada, incluyendo tanto la frecuencia del oscilador local como su segundo y tercer armónico, mediante la interfaz de la antena, no superará los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 KHz dentro del margen de frecuencia comprendido entre 2,5 y 40 GHz.

El fundamental: -60 dBm

El segundo y el tercer armónico: -50 dBm

- Radiaciones de la unidad exterior en cualquier otra dirección.

La potencia radiada isotrópica equivalente (P.I.R.E.) de cada componente de la señal no deseada radiada por la unidad exterior dentro de la banda de 30 MHz hasta 40 MHz, no deberá de exceder los siguientes valores medidos en un ancho de banda de 120 KHz:

20 dBpW en el rango de 30 MHz a 960 MHz

43 dBpW en el rango de 960 MHz a 2,5 GHz

57 dBpW en el rango de 2,5 GHz a 40 GHz

La especificación se aplica en todas las direcciones excepto en el margen de $\pm 7^\circ$ de la dirección del eje de la antena.

Las radiaciones procedentes de dispositivos auxiliares se regirán por la normativa aplicable al tipo de dispositivo que se trate.

Inmunidad

- Susceptibilidad radiada

El nivel de intensidad de campo mínimo de la señal interferente, que produce una perturbación que empieza a ser perceptible en la salida del conversor de bajo ruido cuando a su entrada se aplica un nivel mínimo de entrada de la señal deseada, no debe de ser inferior a:

Rango de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo mínima
Desde 1,15 hasta 2.000	130 dB(μ V/m)

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

- Susceptibilidad conducida

A cada frecuencia interferente de la inmunidad, expresada como el valor de la fuerza electromotriz de la fuente interferente que produce una perturbación que empieza a ser perceptible en la salida del conversor de bajo ruido cuando se aplica a su entrada el nivel mínimo de la señal deseada, tendrá un valor no inferior al siguiente:

Rango de frecuencias (MHz)	Intensidad de campo mínima
Desde 1,5 hasta 230	125 dB(μ V/m)

La señal interferente deberá estar modulada en amplitud con un tono 1 KHz y profundidad de modulación del 80 por 100.

CARACTERÍSTICAS DEL AMPLIFICADOR DE LÍNEA PARA UHF Y FI-SAT SIYUADO EN EL RITI

El amplificador de línea utilizado en el RITI para adecuar las señales procedentes de la cabecera hacia las verticales que así lo requieren dispone de las siguientes características:

Central ICT 2 bajadas			
Entradas		FI - FI/MATV	
Salidas		FI/MATV - FI/MATV	
Rango de frecuencias	Mhz	47..862	950..2150
Ganancia	dB	30..35	35..40
Atenuador		15	20
Nivel de salida	dBµV	117 DIN 45004 B	121 DIN VDE 0855/12
Figura de ruido	dB	8	10
Tensión de entrada	Vac	230	
Potencia máxima	W	12	

Se detallan a continuación las características específicas de las unidades exteriores LNB para esta ICT:

Parámetro		Valor
Frecuencia de entrada	Mhz	10,7 - 12,75
Frecuencia de salida		950/1950 - 1100/2150
Nº de Salidas		4
Ganancia	dB	55
Figura de Ruido		0,7
Oscilador local	Ghz	9,75/10,6
Alimentación	Vdc	12..20
Consumo máximo	mA	150
Temperatura de funcionamiento	°C	-30..+60

Los parámetros fundamentales con los que deben cumplir los amplificadores FI-SAT a incorporar en la cabecera, son las que se detallan a continuación:

Parámetro		Valor
Entradas - Salidas		02-ene
FI - SAT		
Rango de Frecuencias	Mhz	950 - 2150
Ganancia	dB	35..50
Ecuilizador		0 - 12
Atenuador		0 - 20
Nivel de salida DIN VDE0855/12	dB μ V	124
Figura de Ruido	dB	< 12,5
MATV		
Rango de Frecuencias	Mhz	47 - 862
Pérdidas de inserción	dB	1,5
General		
Consumo (24Vdc)	mA	130
Alimentación LNB		400

3.1.A.c CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PASIVOS

En cualquier punto de la red se mantendrán las siguientes características:

Parámetro	Unidad	Banda de Frecuencia	
		15 - 862 Mhz	950 - 2150 Mhz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	≥ 10	≥ 6

Se detallan a continuación las características fundamentales de los elementos pasivos utilizados en la ICT para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales:

REPARTIDORES/DISTRIBUIDORES

Repartidores de 2 salidas SMATV/2D			
Número de Salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	4
	FI		5
Rechazo entre salidas	MATV		>20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Repartidores de 4 salidas SMATV/4D			
Número de Salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	7,5
	FI		10
Rechazo entre salidas	MATV		>20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Repartidores de 4 salidas 4D PAU			
Número de Salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	7,5
	FI		9,5
Rechazo entre salidas	MATV		>20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Repartidores de 5 salidas 5D PAU			
Número de Salidas			5
Pérdidas de inserción	MATV	dB	10
	FI		12
Rechazo entre salidas	MATV		>20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Repartidores de 7 salidas 7D PAU			
Número de Salidas			7
Pérdidas de inserción	MATV	dB	12
	FI		14
Rechazo entre salidas	MATV		>20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

DERIVADORES

Derivadores de 2 salidas 2D SMATV/2D			
Tipo			TA
Número de salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	2,5
	FI		2,6
Pérdidas de derivación	MATV		12
	FI		12
Rechazo salida-derivación	MATV		> 32
	FI		> 25
Rechazo entre derivaciones	MATV	> 30	
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 2 salidas 2D SMATV/2D			
Tipo			A
Número de salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,2
	FI		2
Pérdidas de derivación	MATV		15
	FI		15
Rechazo salida-derivación	MATV		> 27
	FI		> 24
Rechazo entre derivaciones	MATV	> 30	
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 2 salidas 2D SMATV/2D			
Tipo			B
Número de salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,5
	FI		1,5
Pérdidas de derivación	MATV		18
	FI		19
Rechazo salida-derivación	MATV		> 35
	FI		> 30
Rechazo entre derivaciones	MATV	> 30	
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 2 salidas 2D SMATV/2D			
Tipo			C
Número de salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1
	FI		1,5
Pérdidas de derivación	MATV		23
	FI		23
Rechazo salida-derivación	MATV		> 42
	FI		> 35
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 30
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 2 salidas 2D SMATV/2D			
Tipo			D
Número de salidas			2
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1
	FI		1
Pérdidas de derivación	MATV		27
	FI		27
Rechazo salida-derivación	MATV		> 50
	FI		> 35
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 30
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 4 salidas 4D SMATV/4D			
Tipo			B
Número de salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,5
	FI		2,5
Pérdidas de derivación	MATV		19
	FI		20
Rechazo salida-derivación	MATV		> 35
	FI		> 30
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 4 salidas 4D SMATV/4D			
Tipo			C
Número de salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1
	FI		2
Pérdidas de derivación	MATV		24
	FI		24
Rechazo salida-derivación	MATV		> 35
	FI		> 30
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 4 salidas 4D SMATV/4D			
Tipo			D
Número de salidas			4
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1
	FI		1,5
Pérdidas de derivación	MATV		28
	FI		29
Rechazo salida-derivación	MATV		> 35
	FI		> 30
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

Derivadores de 6 salidas 6D SMATV/6D			
Tipo			B
Número de salidas			6
Pérdidas de inserción	MATV	dB	1,5
	FI		2,5
Pérdidas de derivación	MATV		24
	FI		25
Rechazo entre derivaciones	MATV		> 20
	FI		
Paso DC salida-entrada max		A	1

PAU

PAU, banda de paso 0 – 2400 MHz.

El usuario deberá disponer de dos cables de bajada que lleguen al PAU: uno con la señal de TV terrestre y una plataforma digital; y otro con la TV terrestre y otra plataforma digital. Esto se recoge en el Anexo I del reglamento I.C.T, Real decreto de 4 de Abril del Ministerio de Ciencia y Tecnología: “4.1.3.- En cada uno de los dos cables que componen las redes de distribución y dispersión se situarán las señales procedentes del conjunto de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y TV terrenales, quedando el resto de ancho de banda disponible de cada cable para situar, de manera alternativa, las señales procedentes de los posibles conjuntos de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y TV por satélite “.

Sus características son las siguientes:

PUNTO DE ACCESO AL USUARIO			
Banda	Mhz	0 - 2400	
Número de Salidas			1
Pérdidas de inserción	MATV	dB	< 0,1
	FI		< 0,3
Rechazo entre salidas	MATV		> 64
	FI		> 54
Paso DC salida-entrada max	A	0,3	

TOMAS DE USUARIO

BAT Separadora TV/R-SAT			
Banda de frecuencia	Mhz	5..2400	
Pérdidas en derivación	TV/R	dB	0,6
	SAT		1,5

BAT Separadora TV/R-SAT			
Banda de frecuencia		Mhz	5..2400
Pérdidas en derivación	TV/R	dB	4
	SAT		5

BAT Separadora de paso TV/R-SAT			
Banda de frecuencia		Mhz	5..2400
Pérdidas en derivación	TV/R	dB	8,5
	SAT		10
Pérdidas de paso	TV/R	dB	3,5
	SAT		5

Nota: Las tomas separadoras de paso se utilizan en esta instalación ICT como tomas finales conectando en su salida de paso una carga resistiva de 75 Ω.

CABLES

Los cables empleados para realizar la instalación deberán de reunir las siguientes características técnicas:

- Conductor central de cobre y dieléctrico polietileno celular físico.
- Pantalla cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.
- Cubierta no propagadora de la llama para instalaciones interiores y de polietileno para instalaciones exteriores.
- Impedancia característica media: $75 \pm 3 \Omega$
- Pérdidas de retorno según la atenuación del cable (α) a 800 MHz.

Tipo de cable	5 - 30 Mhz	30 - 470 Mhz	470 - 862 Mhz	862 - 2150 Mhz
$\alpha \leq 18 \text{ dB} / 100 \text{ m}$	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18 \text{ dB} / 100 \text{ m}$	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Se utilizará un cable coaxial tipo intemperie para unir los diferentes elementos de captación con la cabecera de la instalación, un cable tipo interior para distribuir la señal dentro del inmueble y otro cable de bajas pérdidas para largas distancias.

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Las características de los cables utilizados son los siguientes:

Cables		T100	TR165	
Conductor central	Ø mm	1,13	1,63	
	Material	Cu		
	Res. Ohmica (Ω/km)	20	9	
Dieléctrico	Ø mm	4,8	7,2	
	Material	PEE		
Lámina interior	Material	B	A	
Malla	Res. Ohmica (Ω/km)	20	13	
	Material	Cu		
Lámina antimigratoria		Sí	No	
PetroGel		No		
Cobertura exterior	Ø mm	6,6	10,1	
	Color	Blanco/Negro	Negro	
	Material	PVC	PEE	
Radio de curvatura mínimo	mm	33	50	
Blindaje	dB	> 75		
Capacidad	pF/m	55		
Impedancia	Ω	75		
Atenuaciones				
Frec(Mhz)	200	dB/m	0,08	0,05
	500		0,12	0,10
	800		0,15	0,12
	1000		0,18	0,14
	1350		0,21	0,17
	1750		0,24	0,19
	2050		0,27	0,20
	2150		0,27	0,20
	2300		0,28	0,22

3.1.B TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

3.1.B.a CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES

El reglamento de ICT Real Decreto de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, especifica que:

“Estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores.”

La cubierta de los cables multipares empleados en la red de distribución, estará formada por una cinta de aluminio liso y una capa continua de plástico de características ignífugas.

En la red de dispersión y en la red interior de usuario se utilizará cable de uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables serán:

Nº de pares	Diámetro máximo(mm)
1	4
2	5
25	15
50	21
75	25
100	28

Para esta ICT se ha utilizado, para las verticales 1, 2, 3 y 4, cables de 50 pares que tienen un diámetro de 21 mm, y para la vertical 5, un cables de 75 pares que tiene un diámetro de 25 mm.

En la red de dispersión se utilizará cable de de dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Los cables de acometida de la red interior de usuarios serán de un par y su cubierta también estará formada por una cubierta continua de plástico de características ignífugas.

Las características técnicas de los cables será la siguiente:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20°C no será mayor de 98 Ω /km
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 Vcc ni 350 V_{efca}
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500 Vcc ni 1000 V_{efca}
- La resistencia de aislamiento no será inferior a 1000 M Ω /km
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/km en cables de PVC, y de 58nF/km en cables de polietileno

3.1.B.b CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS

Las regletas de conexión estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de acometida o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, y se realizará la conexión mediante herramienta especial en el punto de interconexión o sin ella en los puntos de distribución.

En el punto de interconexión la capacidad de las regletas es de 10 pares, y estará preparada para ser acoplada sobre soportes metálicos en "U".

En los puntos de distribución la capacidad de cada regleta es de 10 pares, y estará preparada para ser acoplada sobre soportes metálicos en "U".

Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones, es decir, serán regletas del tipo corte y prueba.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11, equivalente a la Norma CEI 68-2-11.

Los requisitos eléctricos para las regletas son:

- Resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23° C, 50 % H.R.), deberá ser superior a 106 MΩ.
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables /hilos deberá ser inferior a 10 mΩ.
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal q que soporte una tensión entre contactos, de 1.000 V_{efca} ± 10 % y 1500 V_{cc} ± 10 %

3.1.C INFRAESTRUCTURA

3.1.C.a CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS

Las dimensiones y forma detallada de la arqueta de entrada, única existente en la ICT, han sido tratadas ampliamente en el correspondiente apartado de Memoria de este proyecto.

La arqueta de entrada deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa tendrá una resistencia mínima de 5 kN. Deberá tener un grado de protección IP55 según EN 60529. La arqueta de entrada, además, dispondrá de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situadas a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. La tapa será de hormigón armado o fundición.

La arqueta se situará en la acera colindante al edificio, o en espacio por donde en ningún caso discurra tráfico rodado, y estará realizada de hormigón, con fondo compuesto por dos capas alternativas de picón y arena con el fin de reducir al máximo las condensaciones, según normas NUECSA 7-2ª.

3.1.C.b CARACTERÍSTICAS DE LA CANALIZACIÓN EXTERNA

Las características de la canalización externa han sido tratadas ampliamente en el correspondiente apartado de la Memoria de este proyecto.

Todas las canalizaciones de la ICT serán realizadas con tubos que responderán a las siguientes características:

- Serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

- Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.
- La canalización externa irá enterrada, mientras que el resto de las canalizaciones serán de montaje superficial o empotradas, tal y como se especifica en los apartados correspondientes de la Memoria de este proyecto.

Las características mínimas principales de los tubos con los que están realizadas dichas canalizaciones son las siguientes:

Característica	Tipo de tubo		
	Montaje Superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥ 1250 N	≥ 320 N	≥ 450 N
Resistencia al impacto	≥ 2 Joules	≥ 1 Joules para R=320 N ≥ 2 Joules para R ≥ 320 N	≥ 15 Joules
Temperatura de instalación y servicio	-5 ≤ T ≤ 60 °C	-5 ≤ T ≤ 60 °C	-5 ≤ T ≤ 60 °C
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Propiedades eléctricas	Aislante	-	-
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	-

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la norma UNE EN50086.

3.1.C.c CONDICIONANTES A TENER EN CUENTA EN LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS RIT. INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES EQUIPOS.

En el apartado de memoria de este proyecto se ha detallado el equipamiento con que debe de ser dotado el RITI y el RITS. No obstante, y debido a la importancia del equipamiento y características constructivas de las mismas, se detallan a continuación algunas de sus características más importantes.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

El RITI y el RITS tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estarán controlados y la llave estará en poder del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien delegue, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimientos necesarios.

Las características constructivas comunes a todos ellos serán las siguientes:

- **Solado:** pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- **Paredes y techo:** con capacidad portante suficiente para los distintos equipos de la ICT que deban instalarse.

- **Sistema de toma de tierra:** se harán según lo especificado en el Pliego de Condiciones de este proyecto, y tendrán las características generales que se exponen a continuación.

El sistema de puesta de tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local. Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Todos los cables portadores con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto (RITI) que aloja en punto de interconexión y nunca a más de 2m de distancia.

El inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta de tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Ubicación de los recintos: Los recintos están situados en zona comunitaria.

El RITI por estar a nivel inferior de la rasante se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

El RITS estará preferentemente en la cubierta o azotea y nunca por debajo de la última planta del inmueble. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros.

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

Ventilación: los recintos (RITS y RITI) dispondrán de una ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

Instalaciones eléctricas de los recintos: Para las instalaciones eléctricas de los recintos, se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T$ mm² de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

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

- Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 KA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 KA.
- En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 KA.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X+1X 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2x2.5+T mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

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

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.)
- Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 KA
- Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima de 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, Intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6KA

Alumbrado:

En el RITI y en el RITS se habilitarán los medios necesarios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Identificación de la instalación:

Para la identificación de la instalación, tanto en el RITI como en el RITS, existirá una placa de dimensiones mínimas de 200x200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones:

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 89/336/CEE). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ dentro de la banda de 30 MHz - 230 MHz y en 47 dB $\mu\text{V}/\text{m}$ en la de 230 MHz – 1000 MHz, medidos a 10 m de distancia. Estos límites serán de aplicación en los recintos aún cuando solo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.1.C.d CARACTERÍSTICAS DE LOS REGISTROS SECUNDARIOS Y REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

Las dimensiones, ubicación e instalación de todos los registros de la red del edificio se han tratado ampliamente en los correspondientes apartados de la memoria de este proyecto. Se describen a continuación otras características de los mismos.

Registros de enlace

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE EN 50298. Puesto que estarán en el interior del edificio, su grado de protección será:

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Registro principal

Se considerarán conformes los registros principales para TB+RDSI y TLCA+SAFI de características equivalentes a los clasificados según la siguiente tabla, que cumplan con la norma UNE 20451 o con la norma UNE EN 50298. Puesto que estarán en el interior del edificio, su grado de protección será:

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Registros secundarios

Los registros secundarios de planta se podrán realizar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Otra posibilidad para los registros secundarios de planta, que será la que deberá adoptarse para los registros secundarios del tramo vertical de la

canalización principal, es empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

Los registros secundarios de planta, además, deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios.

En todos los casos las cajas cumplirán con la norma EN 50298 de envolventes.

Se consideran conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE 20451.

Registros de paso, terminación de red y toma

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

3.1.D CUADROS DE MEDIDAS

3.1.D.a CUADRO DE MEDIDAS A SATISFACER EN LAS TOMAS DE TELEVISIÓN TERRENAL, INCLUYENDO TAMBIÉN EL MARGEN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO COMPRENDIDO ENTRE 950 Y 2150 MHZ.

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 Mhz	950 - 2150 Mhz
Nivel de señal Nivel AM -TV Nivel 64QAM-TV Nivel FM - TV Nivel QPSK-TV Nivel FM Radio Nivel DAB radio Nivel COFDM-TV	dB μ V		
		57 - 80	
		45 - 70	
		47 - 77	
		47 -77	
		40 - 70	
		30 - 70	
		45 -70	
Respuesta amplitud/frecuencia en canal para las señales: FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV FM-TV, QPSK-TV COFDM-DAV, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 Mhz ± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 Mhz ± 3 dB en toda la banda	
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red	dB	16	20
Relación portadora/Ruido aleatorio C/N FM-TV C/N FM-RADIO C/N AM-TV C/N QPSK-TV C/N 64 QAM-TV C/N COFDM-DAB C/N COFDM-TV	dB		≥ 15 ≥ 38 ≥ 43 ≥ 11 ≥ 28 ≥ 18 ≥ 25

Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300Mhz \geq 38 300-862Mhz \geq 30	\geq 20
Ecos en los canales de usuario	%	\leq 20	
Ganancia y fase diferenciales			
Ganancia	%	14	
Fase	°	12	
Relación Portadora/Interferencias a frecuencia única			
AM-TV			\geq 54
FM-TV			\geq 27
64 QAM-TV	Db		\geq 35
QPSK-TV			\geq 18
COFDM-TV			\geq 10
Relación de intermodulación			
AM-TV			\geq 54
FM-TV			\geq 27
64 QAM-TV	dB		\geq 35
QPSK-TV			\geq 18
COFDM-TV			\geq 30
BER QAM			mejor que 9×10^{-5}
BER QPSK			mejor que 9×10^{-5}
BER COFDM-TV			mejor que 9×10^{-5}

3.1.D.b CUADRO DE MEDIDAS DE LA RED DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

En toda la red de telefonía interior del edificio, desde el punto de interconexión hasta las tomas de usuario, se comprobará la continuidad de cada par, la correspondencia con cada vivienda o local de los pares asignados y el adecuado marcado de los mismos, de tal forma que puedan ser identificados sin dificultad en las distintas regletas de conexión situadas, tanto en el punto de interconexión como en los puntos de distribución de planta.

ELEMENTO		PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Red interior de usuario (PAU desconectado)	Equipos conectados y en reposo	Corriente continua a 48Vcc	mA	≤ 1
		Capacidad de entrada	μF	$< 3,5$
	Equipos desconectados	Resistencia óhmica	Ω	≤ 50
		Resistencia de aislamiento a 500Vcc	M Ω	≥ 100
Cables		Resistencia óhmica a 20° C	Ω/km	≤ 98
		Rigidez dieléctrica entre conductores	Vcc	≥ 500
		Rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla	Vcc	≥ 1500
			Vef ca	≥ 1000
		Capacidad mutua de par	nF/km	≤ 100
		Resistencia de aislamiento	M Ω	≥ 1000
		Elementos de conexión		Resistencia de aislamiento entre contactos
Resistencia de contacto	m Ω			< 10
Rigidez dieléctrica	Vcc			$\geq 1500 \pm 10\%$
	Vef ca	$\geq 1000 \pm 10\%$		

Medidas de compatibilidad electromagnética.

En punta de cada par de salida del punto de interconexión no deberán aparecer, con el bucle cerrado en un BAT:

- Niveles de "Ruido sofométrico" superiores a 58 dB negativos, referidos a 1 mV sobre 600.
- Tensiones superiores a 50 V (50 Hz) entre cualquiera de los hilos (a,b) y tierra. Se refiere a situaciones fortuitas o de avería que pudieran aparecer al originarse contactos indirectos con la red eléctrica coexistente.

Medidas en la red de telefonía de usuario.**a) Con terminales conectados:**

Los requisitos siguientes se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y cuando todos los equipos terminales conectados a ella están en la condición de reposo:

Corriente continua.

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

Capacidad de entrada.

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

Ésta última medida se hará aplicando entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia en serie de 200 Ω , una señal

sinusoidal con tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75V y 25 Hz de frecuencia, superpuesta de manera simultánea a una tensión de corriente continua de 48V.

A efectos indicativos, los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres, como es el caso de esta ICT.

b) Con terminales desconectados.

Los siguientes requisitos se aplicarán en la entrada de la red telefónica de usuario, desde el registro principal y sin ningún equipo terminal conectado a aquella.

- Resistencia óhmica.

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

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable telefónico de usuario, desde el registro principal hasta cada una de las bases de acceso terminal, no es superior a 250 m, como es el caso de las redes de usuario interiores a esta ICT.

- Resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red telefónica de usuario desde el registro principal o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100 M Ω .

3.1.E UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS NO COMUNES DEL EDIFICIO O CONJUNTO DE EDIFICACIONES

No se prevé en esta ICT la instalación de elementos no comunes al inmueble, salvo la arqueta de entrada que quedará externa al edificio, y la canalización externa que será subterránea.

3.1.E.a DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y DE SU USO

No se prevé en esta ICT la instalación de elementos no comunes al inmueble. La arqueta de entrada se ubicará en una de las aceras colindantes al edificio; y la canalización externa quedará enterrada por debajo de la citada acera hasta el punto de entrada general del edificio, en la zona de dominio público, se utilizarán para establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble.

3.1.E.b DETERMINACIÓN DE LAS SERVIDUMBRES IMPUESTAS A LOS ELEMENTOS

Al no estar prevista la instalación de elementos no comunes del inmueble, no existirán servidumbres de paso que deban preverse, a ninguna zona del mismo.

3.2 CONDICIONES GENERALES

Se describe a continuación la normativa de obligado cumplimiento, aplicable a la instalación de esta ICT.

3.2.A REGLAMENTO ICT Y NORMAS ANEXAS

- Real Decreto 401/2003 de 4 de abril (B.O.E. 14-05-2003) por la que se aprueba el reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los Servicios de Telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación.
- Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- Ley 32/2003, de 3 de noviembre, (BOE 04.11.2003),. General de Telecomunicaciones.
- Resolución de 12 de enero de 2000, de la Secretaría General de Comunicaciones por la que se hace pública la instrucción de 12 de enero de 2000 de la Secretaría General de Comunicaciones, sobre personal facultativo competente en materia de telecomunicaciones para la elaboración de los proyectos de infraestructura común de telecomunicaciones en edificios.
- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero (B.O.E. 28-2-1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 136/1997, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento técnico y de prestación del Servicio de Telecomunicación por satélite.

- Real Decreto 2066/1996 de 13 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento técnico y de prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Cable.
- Ley 37/1995, de 12 de diciembre, Telecomunicaciones por satélite.
- Ley 42/1995, Telecomunicaciones por cable.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973 por la que se aprueba las normas NTE sobre antenas colectivas.
- Real Decreto 2413 de 20-09-1973, Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Directiva 73/23/CEE, de 19 de febrero de 1973, referente a la aproximación de legislaciones de los estados miembros relativas al material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, incorporada al derecho español mediante el Real Decreto 7/1998, de 8 de Enero, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizados en determinados límites de tensión, desarrollado por la Orden Ministerial de 6 de Junio de 1989. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que modifica el Real Decreto 7/1988 anteriormente citado y que incorpora a la legislación española la parte de la Directiva 93/68/CEE, de 22 de julio de 1993, en la parte que se refiere a la modificación de la Directiva 73/23/CEE.

Obligaciones de la instaladora:

La instaladora se hará responsable de ejecutar la obra tal y como ha sido proyectada en el presente informe, así como de hacer uso de los materiales que en él se indican, cumpliendo a su vez las normas actuales de seguridad e higiene en el trabajo.

Se exige al menos un instalador autorizado a la empresa instaladora.

La empresa ha de contratar un seguro de responsabilidad civil de cuantía mínima de 300.000 euros. La instaladora se hará responsable de reponer material cuando sea necesario. La instaladora se hará responsable de retirar los escombros y material sobrante una vez terminada la obra.

El Capítulo III de la Reglamentación de la I.C.T. establece los requisitos exigibles a los instaladores de telecomunicación, donde el artículo 14 b) recoge:

“...las personas que realicen las actividades citadas o, en su caso, el personal de las empresas que las llevan a cabo, deberán tener la cualificación técnica adecuada y disponer de los medios técnicos apropiados que, por Orden Ministerial, se determinen”.

3.2.B NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. 25-10-1997): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
- Real Decreto 685/1997 de 12 de mayo, (B.O.E. 24-05-1997): Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo (B.O.E. 12-08-1997): disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23-04-1997): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación

manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23-04-1997): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. 10-11-1995): Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Disposiciones para su desarrollo.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (B.O.E. 31-01-1995): Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23-04-1997): Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.

Se encuentra una referencia clara en las N.T.E. donde se dice lo siguiente:

"Durante la fase de ejecución de la instalación los trabajos se efectuarán sin tensión alguna en las líneas, verificándose mediante comprobador de tensión. Habrá un mínimo de dos operarios en el lugar de trabajo llevando guantes aislantes. Del mismo modo, las herramientas de trabajo estarán aisladas. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas estarán dotados de aislamiento o alimentados a tensión inferior a 50 voltios mediante transformador de seguridad"

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 2413 de 20-09-1973).
- Orden Ministerial de 20 de Mayo de 1952 (B.O.E 20/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo, en la Industria y Construcción. Y sus modificaciones:

- Orden de 10 de Diciembre de 1953 (B.O.E 10/12/53).
- Orden de 23 de Septiembre de 1966 (B.O.E 23/09/66).
- Orden de 20 de Enero de 1956.
- Orden Ministerial de 28-11-68. Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Real Decreto 1316/89 Sobre el Ruido.

3.2.C NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

La Directiva 89/336/CEE del Consejo, de 3 de mayo de 1989, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por las Directivas 98/13/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 1998; 92/31/CEE del Consejo, de 28 de abril de 1992, y por la Directiva 93/68/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1993, incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre, y mediante la Orden ministerial de 26 de marzo de 1996, relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación, regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

3.2.D SECRETO DE LAS COMUNICACIONES

Respecto al Secreto de las Comunicaciones, debe cumplirse lo detallado en las siguientes disposiciones:

- Artículos 3e) y 33 la Ley 32/2003, de 3 de Noviembre, General de Telecomunicaciones (BOE 04.11.03)

Los artículos 3 y 33 de la ley 32/2003 de 3 de noviembre, Ley General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones.

- Ley 11/1998 de 24 de Abril, General de Telecomunicaciones (B.O.E 25-041998). Secreto de las Telecomunicaciones, artículos 3f) y 49.
- Ley Orgánica 18/1994, de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones
Colegiado nº.....

PRESUPUESTO

4 PRESUPUESTO Y MEDIDAS

4.1 ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

4.1.A SISTEMAS CAPTADORES

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	Antena Circular FM ganancia 1 dB, Ref 1201 Televés	20,57	20,57
1	Antena DAB ganancia 8dB, Ref 1050 Televés	29,83	29,83
1	Antena UHF ganancia 17 dB, Ref 1095, Televés	57,75	57,75
1	Mástil 3m, Ø 45mm, Ref 3010 Televés	25,38	25,38
2	Grillete omrdaza Ø 45 mm, Ref 2047 Televés	1,32	2,64
1	Antena parabólica OFFSET Ø 1,1m, ganancia 41,5 dB, Ref 7572	102,72	102,72
1	Antena parabólica Foco primario Ø 2,20 m, Ganancia 46,7 dB, Ref 1075 Ikusi	92,68	92,68
1	Soporte para Antena OFFSET, Televés ref. 7576.	28,43	28,43
1	Soporte para Antena Satélite Foco centrado, Ikusi ref. 1076.	22,65	22,65
1	Convertor universal offset LNB-SAT, G=55 dB, F=0,7 dB, de 10,75 - 12 GHZ a FI, con alimentador Offset, Televés ref. 7477.	39,40	39,40
1	Convertor universal offset LNB-SAT, G=55 dB, F=0,7 dB, de 10,75 - 12 GHZ a FI, para antena de foco primario, Ikusi ref. 3230.	77,25	77,25
3	Metro lineal de Cable coaxial negro tipo intemperie para señal transparente, 47-2150 MHz de baja atenuación, Ø exterior 6.6 mm. Impedancia 75 ohmios, cobertura de apantallamiento >75%, Televés TIPO T-100 blanco ref. 2155.	0,68	2,04
Total Sistemas de Captación			501,34

4.1.B SISTEMA DE AMPLIFICACIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	Amplificador Monocanal FM, Ganancia 30 dB. Ref 5082 Televés	53,45	53,45
1	Amplificador Monocanal DAB, Ganancia 45 dB. Ref 5099 Televés	59,79	59,79
7	Amplificador Monocanal UHF BG, Ganancia 48dB. Ref 5084 Televés	59,94	419,58
2	Amplificador Monocanal multicanal TDT, Ganancia 57 dB. Ref 5086 Televés	73,90	147,80
2	Amplificador Monocanal FI, Ganancia 35..50 dB. Ref 5080 Televés	87,95	175,90
1	Fuente de alimentación conmutada T03/T05 24V 100W. Ref 5029 Televés	213,45	213,45
20	Puente de interconexión entre módulos. Ref 5074 Televés	1,17	23,40
5	Cargas de 75 Ω con conector F. Ref 4061 Televés	2,32	11,60
1	Atenuador 20 dB ajustable. Televés Ref 5165	14,12	14,12
1	Cofre T03/T05(22 módulos + alim). Ref 5235	101,75	101,75
Total Sistema de amplificación			1220,84

4.1.C SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
2	Derivador 2 salidas. Televés Ref 5130	6,10	12,20
4	Derivador 2 salidas. Televés Ref 5131	6,10	24,40
6	Derivador 2 salidas. Televés Ref 5132	6,10	36,60
12	Derivador 2 salidas. Televés Ref 5133	6,10	73,20
8	Derivador 2 salidas. Televés Ref 5134	6,10	48,80
4	Derivador 4 salidas. Televés Ref 5143	7,20	28,80
8	Derivador 4 salidas. Televés Ref 5143	7,20	57,60
6	Derivador 6 salidas. Televés Ref 5137	8,98	53,88
4	Repartidor 2 salidas. Televés Ref 5150	5,10	20,40
2	Repartidor 4 salidas. Televés Ref 5152	7,20	14,40
18	Repartidor 4D PAU c/Conector F. Televés Ref 5154	8,09	145,62
36	Repartidor 5D PAU c/Conector F. Televés Ref 5160	10,11	363,96

11	Repartidor 7D PAU c/Conector F. Televés Ref 5161	11,98	131,78
65	PAU ICT TV. Televés Ref 5413	4,81	312,65
158	Toma separadora TV/FM -SAT. Televés Ref 5226	5,04	796,32
58	Toma de paso TV/FM -SAT. Televés Ref 5228	6,47	375,26
28	Toma repartidora TV/FM -SAT. Televés Ref 5229	6,47	181,16
244	Embellecedor TV/FM-SAT. Televés Ref 5440	0,37	90,28
115	Cargas 75 Ω Conector F. Televés Ref 4058	0,50	57,50
3483	Metro lineal Cable T100. Televés Ref 2147	0,68	2368,44
626	Metro lineal Cable TR165. Televés Ref 2149	1,32	826,32
1	Amplificador de línea de 2 bajadas. Televés Ref 5317	256,36	256,36
Total Sistema de distribución			6275,93

4.1.D TOTAL ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

Descripción	Importe
Total Sistemas de Captación	501,34
Total Sistema de amplificación	1220,84
Total Sistema de distribución	6275,93
TOTAL	7998,11

4.2 ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

4.2.A PUNTO DE INTERCONEXIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
28	Regleta de corte y prueba de 10 pares, sistema de conexión por desplazamiento de aislante, según norma UNE 2050-2-11. Ref 2172 Televés o similar	3,44	96,32
3	Soporte para 10 regletas de 10 pares. Ref 2182 Televés o similar	8,14	24,42
28	Carátula identificativa de 10 pares. Ref 2181 Televés o similar	1,93	54,04
Total Punto de Interconexión			174,78

4.2.B RED DE SISTRIBUCIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
198	Metro lineal de cable telefónico de 50 pares Ø50mm. Ref 2177 Televés o similar	4,05	801,90
99	Metro lineal de cable telefónico de 75 pares Ø50mm. Ref 2177 Televés o similar	6,10	603,90
Total Red de Distribución			1405,80

4.2.C PUNTO DE DISTRIBUCIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
13	Regleta de corte y prueba de 10 pares, sistema de conexión por desplazamiento de aislante, según norma UNE 2050-2-11. Ref 2172 Televés o similar	3,44	44,72
13	Regleta de corte y prueba de 5 pares, sistema de conexión por desplazamiento de aislante, según norma UNE 2050-2-11. Ref 2173 Televés o similar	2,47	32,11
13	Soporte para 1 regleta de 10 pares. Ref 2188 Televés o similar	1,18	15,34
13	Soporte para 1 regleta de 5 pares. Ref 2188 Televés o similar	1,03	13,39
13	Carátula identificativa de 10 pares. Ref 2181 Televés o similar	1,93	25,09
13	Carátula identificativa de 5 pares. Ref 2198 Televés o similar	0,94	12,22
Total Punto de distribución			142,87

4.2.D RED DE DISPERSIÓN

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
401	Metro lineal de cable telefónico de 2 pares de Ø50mm. Ref 2171 Televés o similar	0,20	80,20
Total Red de dispersión			80,20

4.2.E PUNTO DE ACCESO AL USUARIO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
65	PAU telefónico para 2 líneas. Ref 5415 Televés o similar	9,11	592,15
Total Punto de acceso al usuario			592,15

4.2.F RED INTERIOR DE USUARIO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
2461	Metro lineal de cable telefónico de 1 pares de Ø50mm. Ref 2170 Televés o similar	0,12	295,32
Total Red interior de usuario			295,32

4.2.G BASE DE ACCESO TERMINAL

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
244	Base 6P6C telefónica. Ref 2197 Televés o similar	1,85	451,40
Total Base de acceso terminal			451,40

4.2.H TOTAL ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

Descripción	Importe
Total Punto de Interconexión	174,78
Total Red de Distribución	1405,80
Total Punto de distribución	142,87
Total Red de dispersión	80,20
Total Punto de acceso al usuario	592,15
Total Red interior de usuario	295,32
Total Base de acceso terminal	451,40
TOTAL	3142,52

4.3 ICT DE INFRAESTRUCTURAS

4.3.A ARQUETA DE ENTRADA

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	Arqueta de acometida de servicios de telecomunicaciones, de dimensiones interiores 600 x 600 x 800 mm, realizada con paredes y fondo de hormigón en masa de fck= 15 N/mm ² de 15 cm de espesor, con tapa y marco de fundición dúctil reforzada y cierre de seguridad, realizada según apéndice 3 del R.D. 401/03.	358,75	358,75
Total Arqueta de entrada			358,75

4.3.B CANALIZACIONES Y TUBOS

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
6	Metro lineal de tubo de PVC rígido de Ø63mm de diámetro para canalización externa	2,20	13,20
180	Metro lineal de tubo de PVC rígido de Ø40mm de diámetro para canalización de enlace	0,78	139,50
1596	Metro lineal de tubo de PVC rígido de Ø50 mm de diámetro para canalizaciones principales	1,16	1851,36
252	Metro lineal de tubo de PVC rígido de Ø25 mm de diámetro para canalizaciones secundarias	0,39	99,29
1348	Metro lineal de tubo de PVC rígido de Ø32 mm de diámetro para canalizaciones secundarias	0,57	768,36
7784	Metro lineal de tubo de Ø20 mm de diámetro para canalizaciones interiores de usuario	0,32	2490,88
Total Canalizaciones y tubos			5362,59

4.3.C REGISTROS

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	Registro de enlace de dimensiones 500x500x150 mm (alto x ancho x profundo) metálico con tapas. Ref ICT 705015 RE marca Himel o similar	176,81	176,81
1	Registro principal de telefonía básica y RDSI de dimensiones 750x540x30 mm (alto x ancho x profundo) . Ref ICT 755430 RPTB marca Himel o similar	362,55	362,55
31	Registro Secundario de dimensiones 450x450x150 mm (alto x ancho x profundo) de superficie y para empotrar. Ref ICT 454515 RSEA marca Himel o similar	130,49	4045,19
9	Registro Secundario de dimensiones 550x1000x150 mm (alto x ancho x profundo) de superficie y para empotrar. Ref ICT 5510015 RSEA marca Himel o similar	246,09	2214,81
65	Registro de Terminación de Red de dimensiones 300x500x60 (alto x ancho x profundo) con tapa aislante. Ref ICT 30506 RTRTP marca Himel o similar.	22,98	1493,70
788	Caja universal (Registro de toma) de mecanismos de 64x64x42 mm., con tapas por los cuatros lados para toma de: RTV+SAT, TLCA/SAFI, TB y de previsión, con tapa ciega. Ref. ICT 7065 RSTM marca Himel o similar.	5,89	4641,32
Total Registros			12934,38

4.3.D RECINTOS DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
8	Cable de 2.6 mm ² + T mm ²	0,72	5,76
4	Bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A,	27,04	108,16
2	Lamparas fluorescentes compactas e incandescentes	76,32	152,64
2	Cuadro eléctrico de protección y distribución aislante: intensidad nominal 40 A	11,50	23,00
2	Luminaria autónoma de emergencia y señalización de 135 Lumens, fabricada según normas UNE 20 392 93 y EN 60598-2-22	43,10	86,20
2	Interruptor Control Potencia 20 A	9,80	19,60
2	Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A,	9,80	19,60
2	Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A	9,20	18,40
3	Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A	9,80	29,40
2	Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A	25,96	51,92
Total Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones			514,68

4.3.E TOTAL ICT DE INFRAESTRUCTURAS

Descripción	Importe
Total Arqueta de entrada	358,75
Total Canalizaciones y tubos	5362,59
Total Registros	12934,38
Total Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones	514,68
TOTAL	19170,40

4.4 PRESUPUESTO GLOBAL DE LA ICT

Descripción	Importe
ICT de Radiodifusión sonora y televisión	7998,11
ICT de telefonía disponible al público	3142,52
ICT de infraestructuras	19170,40
Total	30311,03

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones

Colegiado nº.....

ANEXO I

5 ANEXO 1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1 MEMORIA

5.1.A OBJETO

Se redacta el presente documento con objeto de dar cumplimiento al artículo 4 del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; entendiéndose que el proyecto de I.C.T. se encuentra en la relación no exhaustiva del anexo I del Real Decreto.

Este estudio básico de seguridad y salud del proyecto de I.C.T. **complementa** al estudio de seguridad y salud del proyecto arquitectónico, cuya obligatoriedad impone el citado Real Decreto 1.627/1.997; **siendo tan sólo objeto de este estudio básico la ejecución de las instalaciones comprendidas en el proyecto de I.C.T.**

Dichos estudios serán desarrollados y complementados por el plan de seguridad y salud en el trabajo que será redactado por el contratista según establece el artículo 7 del mismo Real Decreto.

El edificio sobre el que se desarrollarán los trabajos es un inmueble destinado a uso residencial, con un total de 56 viviendas, 8 locales comerciales y un local destinado a la Comunidad. Consta de cinco portales con sus correspondientes escaleras. El portal 1 tiene ocho alturas distribuidas en cinco plantas de viviendas, una planta baja donde hay un local comercial y dos plantas de sótano comunes a los portales 1, 2 y 3. mientras que los portales 2, 3, 4 y 5 tienen siete alturas, distribuidas en cuatro plantas de viviendas, la planta baja con los locales y el local de Comunidad y dos sótanos de garaje cada una.

En la memoria del proyecto de ICT se detalla la distribución de viviendas/locales y el número de plantas.

5.1.B DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS. FASES DE OBRA

5.1.B.a CANALIZACIONES

Esta fase en la ejecución del proyecto de I.C.T. comprenderá la realización de las canalizaciones de los tubos o cables de la instalación, así como la arqueta de entrada y los recintos de telecomunicaciones. Trabajos típicos serán labores de albañilería como la realización de rozas en los tabiques y el posterior enlucido. Los trabajos especialmente críticos son la canalización superior de entrada y la colocación de los equipos de captación (antenas) y sus soportes, por la fatalidad de las consecuencias de una caída desde ese punto.

Las zanjas destinadas a albergar la canalización de entrada se estima tendrán una profundidad máxima de 90 cm, por lo que no se prevé sea necesario ningún tipo de entubación. En cualquier caso, se respetarán las medidas de protección que se encuentran en el apartado 5.1.7.8.

5.1.B.b INSTALACIONES DE RTV, TB+RDSI, TLCA Y SAFI

Esta fase en la ejecución del proyecto de I.C.T. comprenderá la realización de instalación de radio y televisión vía terrenal o satélite, instalación de telefonía básica, instalación de televisión por cable y servicio de acceso físico inalámbrico. Trabajos típicos serán la colocación de tomas, paso de cables por canalizaciones o conexión de equipos electrónicos. En esta fase de la obra los riesgos principales serán el de descarga eléctrica y los derivados de trabajar en un inmueble en construcción.

5.1.C TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

Instalación de antenas y mástiles. Probablemente el trabajo más peligroso por las posibles consecuencias de una caída desde la cubierta del edificio.

Normas a seguir:

- No se ejecutará el trabajo hasta que la cubierta esté terminada y quede garantizada la estabilidad estructural de dicho elemento.
- En caso de haber sido retiradas las barandillas, todos los trabajadores que accedan a la cubierta para este trabajo permanecerán amarrados por medio de un arnés de seguridad a la línea de vida dispuesta a tal efecto. Esta medida es obligatoria para todos los trabajadores.
- Se instalará una línea de vida desde la escalera de acceso a la cubierta hasta el punto de ubicación de antenas. Se ejecutará con cable de acero de al menos 8 mm de diámetro, con anclajes embutidos en la cubierta y distanciados un máximo de 3 metros entre si. El conjunto proporcionará una resistencia del al menos 150 Kg/m.l. Este elemento quedará fijo en la instalación para poder ser usado en trabajos posteriores.
- Se tendrá especial cuidado al trasladar los mástiles y elementos accesorios, de que no caiga ninguna pieza cubierta abajo.

En las fases de instalación de todos los equipos y sistemas, especialmente en los trabajos sobre la cubierta, el instalador siempre deberá contar con agua potable para evitar deshidrataciones.

Para la fase de instalación de los Puntos de Acceso al Usuario (PAU) y las tomas (BAT) de cada vivienda, oficina o local correspondientes a los servicios de RTV, TB+RDSI y/o TLCA-SAFI, se dotará a cada instalador de una silla plegable, que evite posiciones de trabajo prolongadas con las rodillas dobladas en posición de cuclillas, o que los instaladores tengan que estar sentados en el suelo.

5.1.D RIESGOS MÁS FRECUENTES**5.1.D.a RIESGOS EVITABLES****Contacto con instalaciones eléctricas:**

Antes del inicio de cada trabajo se comprobará que no afecte a instalaciones eléctricas existentes, y si estas existieran se procederá a su desconexión antes del inicio de los trabajos, colocando un cartel que indique: "No conectar, hombres trabajando en la red".

5.1.D.b RIESGOS NO EVITABLES

- Caídas de altura
- Caídas al mismo nivel
- Golpes y cortes con las herramientas
- Pinchazos y atropamientos
- Pequeñas proyecciones
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Descargas eléctricas
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas a los ojos

5.1.E NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Se comprobará la estabilidad del lugar de trabajo, así como la existencia de las protecciones que fuesen necesarias, para evitar caídas a distinto nivel (barandillas, redes...)

Todos los trabajadores serán informados de los riesgos existentes en la obra y las medidas preventivas necesarias.

Se prohibirá el manejo de aparatos eléctricos o manipulación de instalaciones eléctricas, a personas no designadas para ello, o que no tengan la instrucción adecuada.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.

Las herramientas manuales estarán en buenas condiciones.

Se dispondrá de una iluminación adecuada. Si es de tipo portátil, será estanca al agua y estará convenientemente aislada.

Se comprobará que las conexiones de los equipos a la red eléctrica tengan toma de tierra y estén en buen estado. Sólo se utilizará material eléctrico en perfecto estado de conservación, renovando dicho material en cuanto se aprecie deterioro en sus partes aislantes.

La instalación eléctrica se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados. No se pisarán los conductores ni se dejarán objetos encima de ellos.

Se prohibirá el acceso a toda persona ajena a la obra.

Debe velarse por la utilización de los equipos de protección puestos a disposición del personal.

5.1.F EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.)

- Ropa de trabajo: Se utilizará en todas las fases de la obra.
- Guantes aislantes: Para aquellos trabajos en los que deba manipularse material eléctrico.
- Guantes de goma o neopreno: Para aquellas fases en las que se utiliza hormigón o cemento.
- Guantes de cuero: Para los trabajos de descarga y movimiento de materiales.
- Botas de seguridad: Se utilizarán en todas las fases de la obra.
- Casco de Polietileno: Se utilizará en todas las fases de la obra.
- Gafas de seguridad: Si existe riesgo de proyecciones o un nivel elevado de polvo (Ej. Ejecución de rozas)
- Cascos antirruído: Cuando el nivel de ruido sobrepase los 80 dB.
- Arnés de seguridad: Se utilizará debidamente anclado para aquellos trabajos con riesgo de caída a distinto nivel, en los que no exista protección colectiva (Ej. Colocación de antenas en la azotea)

5.1.G PROTECCIONES COLECTIVAS

Dado que la instalación objeto de este proyecto se desarrollará sobre un edificio en construcción, éste deberá disponer de todas las medidas de protección que le sean de aplicación, y que se encuentran recogidas en el estudio de seguridad y salud adjunto al proyecto arquitectónico; no siendo objeto de este estudio básico, las medidas generales de protección con que deba contar el edificio.

Algunas medidas son generales, como las medidas contra el riesgo eléctrico o de incendios, y otras serán de uso concreto a los tajos que las empleen: línea de vida, escaleras, etc. La señalización no es una protección colectiva, pero es necesaria siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

5.1.G.a SEÑALIZACIÓN

Se señalarán con especial atención las conducciones eléctricas en servicio y aquellos puntos que estén bajo tensión.

En caso de faltar protecciones colectivas por ser zona recién construida, se señalará expresamente, prohibiendo el acceso a esas áreas.

Se delimitarán con cinta de balizamiento los bordes de excavaciones y zanjas. Así como las conducciones que por estar a baja altura supongan un obstáculo (canalización de enlace en construcción, que discurre por sótano).

Para la señalización se utilizarán los siguientes colores:

Color	Significado	Indicaciones y precisión
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o Naranja	Señal de advertencia	Atención, Precaución, Verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

En cualquier caso advertirán de la presencia de riesgos no evidentes e informarán sobre el estado de las instalaciones; se empleará con el criterio dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

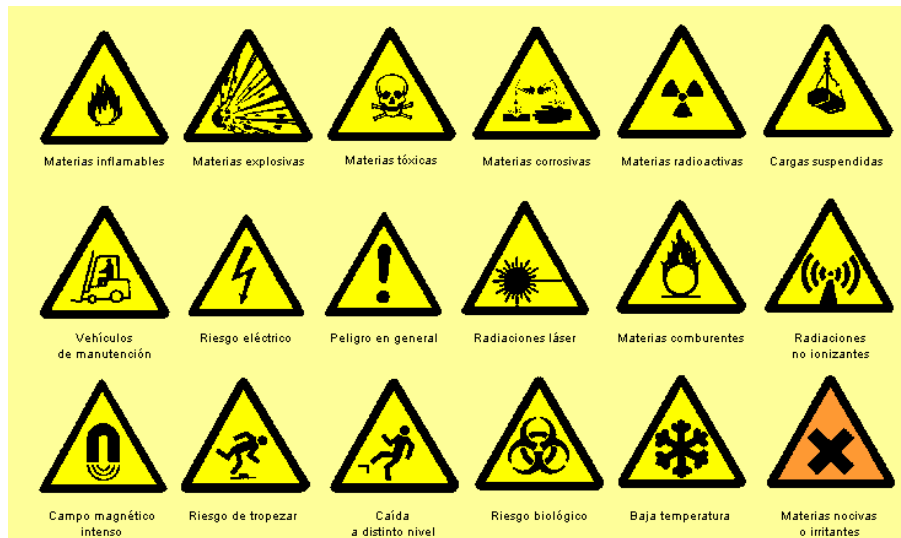
Las señales en forma de panel cumplirán con los requisitos siguientes en función del tipo de señal:

- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

- Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.
- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

SEÑALES DE ADVERTENCIA:

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) con bordes negros.



SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal)



SEÑALES DE OBLIGACIÓN.

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



5.1.G.b INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria. Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con una cerradura con llave y con posibilidad de poner un candado. Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, e interruptor diferencial.

El interruptor diferencial será de media sensibilidad, es decir, de 300 mA., en caso de que todas las máquinas y aparatos estén puestos a tierra, y los valores de la resistencia de éstas no sobrepase los 80 Ohmios. Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos dispondrán de fusibles o interruptores automáticos del tipo magnetotérmico. De este cuadro de distribución que consideramos general se efectuarán las tomas de corriente para los circuitos secundarios, que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre base de enchufe hembra. Estos cuadros dispondrán de borne general de toma de tierra, de un interruptor de corte omnipolar, tipo normal, cortocircuitos calibrados para cada una de las tomas, tres como máximo, y diferencial de alta sensibilidad (30 mA). En caso de utilización de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de intensidad a 24V, para trabajar con esta tensión de seguridad.

5.1.G.c MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

- Los bomes, tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.

- Los cables de alimentación a máquinas y herramientas tendrán cubiertas protectoras, serán del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está totalmente prohibido la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.
- En los almacenes de obra se dispondrá de recambios análogos, y en número suficiente, para en cualquier momento poder sustituir el elemento deteriorado, sin perjuicio para la instalación y para las personas.
- Todas las líneas eléctricas quedan sin tensión al dar por finalizado el trabajo, mediante corte del seccionador general.
- La revisión periódica de todas las instalaciones es condición imprescindible. Se realizará con la mayor escrupulosidad por personal especializado. Afectará tanto al aislamiento de cada elemento o máquina, así como el estado de mecanismos, protecciones, conductores, cables, del mismo modo que a sus conexiones o empalmes.
- Los portalámparas serán de material aislante, de forma que no produzcan contacto con otros elementos o cortocircuitos.
- Toda reparación se realizara previo corte de corriente, y siempre por personal cualificado.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados, quedando las llaves en poder de persona responsable.
- Se señalará mediante carteles el peligro de riesgo eléctrico, así como el momento en que se estén efectuando trabajos de conservación.

5.1.G.d PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para la prevención de este riesgo se dispondrá en la obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente, para fuegos tipo A y B, y de dióxido de carbono para fuegos de origen eléctrico.

5.1.G.e MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO

Se instruirá a los trabajadores en el manejo de extintores y en la prevención de incendios.

Se cortará la corriente desde el cuadro general, evitando cortocircuitos, una vez finalizada la jornada laboral.

Se prohibirá fumar en las zonas de trabajo donde exista un peligro evidente de incendio, debido a los materiales que se manejan.

Se dará señal de alarma ante cualquier conato de incendio, procediendo a la evacuación de todo el personal hasta que la situación esté controlada.

Se avisará al servicio de bomberos ante cualquier incidencia.

Las personas ajenas a la empresa tendrán prohibida la entrada a la obra.

5.1.G.f CABLES SUJECCIÓN DEL ARNÉS DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES

Tendrán una resistencia superior a 150 Kg/m.l., para soportar los esfuerzos a que estos puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora. Deberá comprobarse su resistencia antes de cada uso.

5.1.G.g ESCALERAS DE MANO

Su uso se evitará en la medida de lo posible. Serán metálicas, excepto en trabajos eléctricos que deberán ser de material aislante, y dispondrán de zapatas antideslizantes. No se utilizarán escaleras de madera con peldaños clavados, estos deberán ser ensamblados.

5.1.G.h ZANJAS

En ningún caso se contempla la realización de zanjas con una profundidad superior a 2m, caso de ser imprescindibles serán objeto de estudio previo.

Antes de proceder a su ejecución se recabará información para tener conocimiento de posibles instalaciones afectadas (agua, gas, electricidad, etc).

En caso de existir canalizaciones eléctricas próximas a la zona de trabajo, se señalarán previamente, y cuando se esté a menos de 40 cm de ellas se realizarán los trabajos manualmente.

Si fuese necesario el desmantelamiento se pondrán fuera de servicio antes del comienzo de los trabajos.

Si existe posibilidad de interferencia con servicios de gas, se utilizará un equipo de detección de gases manipulado por personal competente.

El talud tendrá la pendiente natural según el terreno que aparezca en la excavación. Orientativamente se proponen:

Tipo de terreno	Talud
Compactos y secos	5 a 1
Consistencia grado medio	3 a 1
Blandos o húmedos	1 a 1

La anchura de la zanja será suficiente para permitir la realización de los trabajos, recomendándose en función de su altura las siguientes:

Profundidad	Anchura
Hasta 60 cm	50 cm
Hasta 120 cm	65 cm
Hasta 180 cm	75 cm

Si las zanjas superan el metro de profundidad, siempre se mantendrá un operario fuera de la zanja en previsión de posibles emergencias.

El material procedente de la excavación se mantendrá distanciado al menos un metro de la zanja.

Se vallará el perímetro de la zona de trabajo.

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones
Colegiado nº.....

ANEXO II

6 ANEXO 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS RELACIONADOS CON LAS TELECOMUNICACIONES

Acimut: Ángulo horizontal medido desde el polo Norte geográfico hasta la línea que une el lugar receptor con el satélite. También conocido como Azimut.

AM: Modulación de Amplitud.

Amplificador: Dispositivo electrónico que eleva el nivel de señal introducido por la entrada.

Ancho de banda: Banda comprendida entre una frecuencia superior y otra frecuencia inferior en un sistema de comunicaciones. Se mide en Hz.

Antena: Dispositivo que se utilizan para transmitir o recibir ondas radioeléctricas.

Antena parabólica: Es un tipo de antena con reflector en forma de parábola.

Arqueta de entrada: Recinto que establece unión entre redes de alimentación y la I.C.T. del inmueble.

ASTRA: Satélite de potencia media operado por la Sociedad Europea de Satélites.

Atenuación: Reducción de amplitud de una señal por la pérdida que experimenta en el medio en que viaja.

Banda: Ver Ancho de Banda.

Banda Base: Banda de frecuencias que ocupa una señal cuando es generada inicialmente.

Banda Ku: Frecuencias de satélite de 11GHz a 12,6GHz (Europa)

Base de acceso de terminal (B.A.T.): Punto donde se conectan los equipos terminales que permiten acceder a los diferentes servicios que proporcionan las ICT del edificio. Se denominan también tomas de usuario.

BLV: Modulación en banda lateral vestigial.

C: Portadora o Carrier.

Cabecera: Conjunto de equipos ubicados en el RITS que procesan las señales de los diferentes servicios de telecomunicación, recibidos por medios radioeléctricos.

Cable Coaxial: Medio por el que la señal se distribuye a los distintos usuarios.

Cable de acometida: Cable formado por uno o dos pares de cobre trenzados que se utilizan en la red de dispersión y de interior de usuario en el servicio TB + RDSI.

Cable multipares: Cable formado por un conjunto de pares de cobre trenzados que se utilizan en la red de distribución del servicio TB+RDSI.

Canal: El camino reservado para transferir información en un sistema de comunicación

Canalización de Enlace Inferior: Conjunto de conductos o canaletas que soporta la red de alimentación desde el punto de entrada general del edificio hasta el registro principal, ubicado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I)

Canalización de Enlace Superior: Conjunto de conductos que soporta la red de alimentación desde los sistemas de captación de RTV y posibles servicios de TB + RDSI y TLCA hasta el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS), entrando en el inmueble por el correspondiente pasamuros.

Canalización Interior de Usuario: Conjunto de tubos empotrados que conectan los registros de terminación de red y registros de toma. Soporta la red interior de usuario.

Canalización Principal: Tuberías, galerías o canaletas que conectan RITS Y RITI albergando registros secundarios. Soporta la red de Distribución.

Canalización Secundaria: Conexión entre registros secundarios y registros de terminación de red. Soporta la Red de Dispersión.

Carga: Indica una resistencia de cierre de un circuito, Normalmente 75Ω .

CATV: Antena Comunitaria de Televisión. Es la televisión por cable.

CCIR: Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones. Establece las normas técnicas para las transmisiones y recepciones radioeléctricas.

CCITT: Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía.

CENELEC: Comité europeo de normalización electrotécnica.

C/N: Relación Potencia de Portadora / Potencia de Ruido. Compara el nivel de una portadora con el nivel de ruido que lleva consigo. Se mide en dB.

COFDM. Coded Orthogonal Frequency División Multiplex. Modulación de señal digital en transmisión vía terrestre.

Convertor: Cambiador de frecuencia. Convierte una banda de frecuencias a otra distinta.

Corriente: Circulación de carga eléctrica a través de un conductor. Hay una corriente continua (c.c.) y una corriente alterna (c.a.)

Cobertura: Área de cubrimiento del haz de un satélite sobre la superficie terrestre. Mapa de contornos que puede expresarse en PIRE, diámetros de antena o G/T.

DAB: Digital Audio Broadcasting. Radiodifusión Digital de Sonido.

dB: Diez veces el logaritmo de la relación del nivel de dos potencias. Unidad que sirve para expresar la ganancia o pérdida de un circuito o sistema.

dBm: Decibelios relativos a un mili vatio.

dBmv: Decibelios relativos a un mili vatio.

DBS: Radiodifusión Directa por Satélite.

Decibelio (dB): Es una unidad de medida de ganancia. Se utiliza para comparar niveles de señal (potencia, tensión,...) en comunicaciones.

DBW: Decibelios de potencia con relación a 1 vatio.

Declinación: Es el ángulo en el que está ajustado una antena de montaje polar.

Declinación magnética: Ángulo de error que existe en un punto determinado entre la línea que lo une con el polo Norte geográfico y el polo Norte magnético.

Derivador: Dispositivo destinado a producir una o varias ramificaciones en la línea de distribución, tomando parte de la señal que circula por ella.

Desacoplo: Medida de separación entre dos señales potencialmente interferentes.

Dipolo: Es uno de los elementos de que consta una antena. Es el elemento captador de la señal.

Distribuidor: Dispositivo destinado a producir dos o más ramificaciones en la línea de distribución, dividiendo la energía que circula por ella.

Elementos de Captación: Conjunto de elementos encargados de recibir señales de RTV terrestre y satélite.

Elevación: El ángulo que forma la horizontal con la línea que une la antena receptora y el satélite.

Equipamiento de Cabecera: Conjunto de elementos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores para adecuarlas para su distribución al usuario.

F: Figura de ruido.

Factor de mérito: ver G/T.

FI: Frecuencia Intermedia.

Figura de ruido: Es una indicación del ruido que un sistema introduce a la señal con la que trabaja. Es la relación entre la potencia de ruido a la salida de un dispositivo y la potencia de ruido que existiría a su salida si el sistema no introdujese ningún ruido. Se mide en dB.

Filtro: Elemento que deja pasar una banda de frecuencias y atenúa otras.

FM: Frecuencia Modulada.

Frecuencia: Es el número de ciclos que se producen en un segundo. Su unidad es el Hertzio (Hz).

Frecuencia imagen: Es la frecuencia que mezclada con la del oscilador, origina la misma frecuencia de salida que la que se obtendría con la señal que se pretende convertir.

Frecuencia intermedia (F.I.): Frecuencia a la que se reduce la de una onda portadora modulada para su procesamiento más fácil. La señal que se recibe del satélite se convierte a través del LNB en señal de FI (950MHz – 2150MHz) para que el cable coaxial la transporte.

Fuente de alimentación: Dispositivo que toma la energía de corriente alterna de la Red, y la convierte en corriente continua para suministrar energía a los elementos necesarios.

G. Ganancia: Medida del incremento de señal (potencia, tensión, intensidad...) al pasar a través de un sistema (amplificador). Se suele expresar en dB.

Geoestacionario: Estacionario respecto a un punto de Tierra.

GMT: Hora del meridiano de Greenwich. Es el estándar universal de referencia de tiempo (el horario de programación de satélites de TV se expresa en horas GMT, a la que hay que aplicar la corrección horaria de cada país para obtener la hora local)

G/T: Figura de mérito. Relación entre la ganancia de la antena y la temperatura de ruido a la entrada de la unidad interior sintonizable.

ICT: Infraestructuras Comunes de Telecomunicación. Conjunto de redes físicas, canalizaciones, equipos y elementos complementarios que permiten a los habitantes de un inmueble acceder a los diferentes servicios de telecomunicaciones ofrecidos por los operadores en la zona.

Huella: Es la zona de la Tierra donde llega el haz emitido por un satélite.

Impedancia: Es el valor de la resistencia que presenta en corriente alterna un componente o dispositivo.

K: Temperatura de ruido.

LNB: (Amplificador/Convertidor en Bloque de Bajo Ruido): Bloque de bajo nivel de ruido. Componente mecánico/electrónico para convertir y amplificar una banda de señales vía satélite de una frecuencia alta (generalmente GHz) a una frecuencia baja FI (generalmente MHz).

Lóbulo: Es la zona por dónde una antena puede recibir o enviar información.

Masa: Conjunto de partes metálicas de una instalación unidad entre si y encontrándose a un potencial de referencia.

Mástil: Estructura metálica que sirve de soporte a las antenas de una instalación.

Memoria: Parte del proyecto técnico donde figuran especificaciones acerca de edificación, servicios, previsiones de demanda, elementos y cálculos de niveles de señal en puntos de instalación.

Meridiano: Circulo de la superficie terrestre, de longitud constante que pasa por un lugar determinado por los polos Norte y Sur.

Mezclador: Dispositivo que acepta dos señales distintas a su entrada y produce una combinación de ellas a la salida.

Modulador: Dispositivo electrónico que efectúa el proceso de modulación. Por ejemplo convertir una señal a un canal de TV.

Onda Estacionaria: Onda estática que resulta de la reflexión de la señal a causa de una mala adaptación de impedancias.

Órbita: Es la trayectoria descrita por un satélite en torno a la tierra.

PIRE: Potencia Isotrópica Radiada Equivalente. Es la potencia de salida de RF como resultado de la potencia de salida de la etapa del satélite más la ganancia de la antena transmisora.

Pliego de condiciones: Parte del proyecto técnico donde se determinan las calidades de los materiales así como las condiciones de montaje.

Polarización: Forma en que está dispuesto el campo eléctrico de una onda radioeléctrica respecto a la dirección de propagación. Se utiliza tanto polarización lineal como circular.

Posición Orbital: Posición de los satélites geoestacionarios medida en grados este y oeste, a partir de 0° (Greenwich). ASTRA = 19.2° Este; HISPASAT= 30° Oeste.

Presupuesto: Parte del proyecto técnico donde se especifican número de unidades y precios de las partes de las que se componen los trabajos.

Proyecto Técnico: Descripción detallada de los elementos que componen la instalación así como ubicación, dimensiones y normas cumplidas

Punto de Acceso al Usuario (P.A.U.): Lugar donde se produce la unión entre las redes de dispersión e interior de cada usuario del inmueble. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la comunidad de propietarios y la instalación privada del usuario.

Punto de Distribución: Unión entre red de distribución (o de alimentación, según el inmueble) y red de dispersión.

Punto de Entrada General: Punto de acceso de la canalización externa proveniente de la arqueta de entrada.

Punto de Interconexión: También se denomina Punto de Terminación de Red (P.T.R). Punto de unión entre las redes de alimentación y la red de distribución del edificio. En este punto finalizan las responsabilidades de los operadores.

Punto de Terminación de Red (PTR): Ver Punto de Interconexión (P.I.)

QPSK: Quaternary Phase Shift Keying. Tipo de código de señal para las transmisiones vía satélite, utilizando para la modulación de la televisión digital en los satélites.

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados, que facilita servicios de telefonía y de datos en formato digital de forma integrada.

Receptor: Receptor vía Satélite. Parte del equipo de recepción usado para sintonizar un solo canal emitido desde un satélite.

Red de Dispersión: Parte de la red formada por el conjunto de elementos físicos (cables, canalizaciones, recintos y equipos) que unen los puntos de distribución (P.D.) dentro de cada planta, con el punto de acceso del usuario

(P.A.U.) del domicilio de los usuarios. Enlaza la red de distribución con la red interior de usuario.

Red de Distribución: Parte de la red formada por el conjunto de elementos físicos (cables, canalizaciones, recintos y equipos) que unen el PI o PTR con los puntos de distribución (PD) de cada planta del inmueble. También se puede decir que es la red que enlaza el equipamiento de cabecera con la red de dispersión.

Red Interior de Usuario: Parte de la red formada por el conjunto de elementos físicos (cables, canalizaciones, recintos y equipos), que unen el Punto de Acceso del usuario (P.A.U) con las bases de acceso de terminales (B.A.T.).

Registros de enlace: Elementos (cajas y arqueta) que dan continuidad entre la canalización externa y la canalización de enlace en el punto de entrada general, e intercalados en la canalización de enlace facilitan el tendido de los cables de alimentación.

Registros de terminación de red: Elementos (cajas) ubicadas en el interior del domicilio del usuario (empotradas en la pared), que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. Alojan los P.A.U. En el caso de la RDSI, se admite que el PAU vaya superficial al lado de este registro.

Registros de toma: Elementos (cajas), empotradas en la pared, que alojan las bases de acceso terminal (BAT) o tomas de usuario.

Registros de paso: Elementos (cajas) que facilitan el tendido de los cables de la red de dispersión y de la red de interior de usuario, se intercalan en la canalización secundaria como en la canalización de interior de usuario.

Registros principales: Elementos (cajas y armarios) que contienen el equipamiento necesario del punto de interconexión (P.I.) entre las redes de alimentación y distribución del inmueble.

Registros secundarios: Recinto que conecta la canalización principal y con las secundarias. Se utiliza para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal y albergar los puntos de distribución (P.D.)

RITI: Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior. Es el recinto en la parte inferior de la vivienda donde se instala la infraestructura de telecomunicación de telefonía y televisión por cable.

RITS: Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior. Es el recinto en la parte superior de la vivienda donde se instala la infraestructura de telecomunicación de televisión terrestre y satélite.

RTV: Servicio de radiodifusión sonora y televisión.

Ruido: Toda señal eléctrica no deseada que acompaña a la señal transmitida sin que sea demasiado importante para ella.

Satélite: Cuerpo celeste o artificial que gira en torno a otro cuerpo de mayor tamaño.

SMATV: Televisión de satélite a Antena Maestra. Es la instalación colectiva incluyendo vía satélite.

S/N: Relación Señal / Ruido. Método de indicación de la intensidad de una señal comparada con el ruido que la acompaña. Se expresa en dB.

Subportadora: Una o más señales, principalmente de audio, que se transmiten en un transpondedor o canal de cable además de la señal principal, por ejemplo, de televisión.

Subportadora de audio: Señal al lado de la imagen de televisión que contiene la información de audio. Tanto el sonido de televisión como el de los programas de radio ASTRA utiliza subportadoras Wegener PANDA-1

TB+RDSI: Servicio de Telefonía Básica (convencional) y acceso básico RDSI.

TDT: Televisión Digital Terrenal. Nuevo formato de transmisión de las señales de TV.

Temperatura de ruido: Es un método de medida del ruido eléctrico.

TLCA: Servicio de Telecomunicaciones por cable.

Toma de usuario: Lugar donde el usuario conectará su receptor de televisión.

Transpondedor: La parte del satélite que retorna a la tierra la señal que ha recibido de la tierra.

UHF: Banda de frecuencias que ocupa desde 300 MHz hasta 3 GHz. La radiodifusión en televisión terrestre se extiende desde 47MHz a 860MHz.

Unidad externa: LNB.

Unidad interior: Se refiere al receptor de satélite (unidad interior sintonizable)

VHF: Banda de frecuencia que ocupa desde 47MHz hasta 300MHz.

Vía de retorno o canal de retorno: El método por el cual las señales y la información se vuelven a transmitir desde los suscriptores hasta la cabecera en

las redes de televisión por cable, o desde la toma de usuario hasta la cabecera en una instalación colectiva.

Video: La señal de video es la señal que lleva la imagen.

Vientos: Cables que se utilizan en caso necesario para sujetar mecánicamente el mástil.

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista
Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones
Colegiado nº.....

ANEXO III

7 ANEXO 3. DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE SOFTWARE CÁLCULOS DE AYUDA PARA INSTALACIONES ICT

7.1 OBJETIVO

Con el fin de agilizar ciertos cálculos relacionados con los proyectos de instalaciones ICT se desarrolla el siguiente software informático que facilita el cálculo de algunos parámetros de la instalación tanto de radiodifusión sonora y televisión terrenal, radiodifusión sonora y televisión por satélite, telefonía y canalizaciones. El objetivo es liberar al técnico del duro trabajo que supone la realización de ciertos cálculos de las instalaciones de I.C.T.

Para la realización de esta aplicación se ha utilizado una herramienta de desarrollo visual.

7.2 ENTORNO DE DESARROLLO

Para la realización de la aplicación es necesaria una herramienta de desarrollo visual para Microsoft Windows de Microsoft que permite cumplir con los objetivos deseados. La realización de aplicaciones en entornos de este tipo consiste en el uso de componentes y controles prefabricados que son dispuestos en ventanas, siendo personalizados mediante sus propiedades.

En el mercado existen varios entornos que permiten cumplir este cometido, siendo el programa de desarrollo Borland Delphi 7 el elegido para diseñar y desarrollar este software debido, entre otras razones, a que está basado en el lenguaje Object Pascal, que es una versión orientada a objetos de Pascal, siendo este último el lenguaje de programación el que se aprende a utilizar en esta titulación.

7.3 HERRAMIENTA DE DESARROLLO DELPHI

Delphi es un lenguaje de programación orientado a objetos que combina la rapidez y facilidad de uso de un entorno de trabajo y desarrollo visual con la potencia, flexibilidad y posibilidad de reutilización de dicho lenguaje.

Además Delphi es un lenguaje bastante potente y sencillo en el tratamiento de bases de datos (modificaciones, borrados, inserciones, consultas....) conteniendo lenguajes embebidos como el SQL.

Las características principales de **Delphi** son las siguientes:

- Entorno de desarrollo integrado.
- Completa biblioteca de componentes reutilizables.
- Diseño mediante ratón.
- Herramientas bidireccionales.
- Compilador de código nativo.
- Paquetes.
- Elementos de desarrollo para Internet / Intranet.
- Compatibilidad con ActiveX.

Entorno de desarrollo integrado

El entorno desarrollo integrado (IDE) de **Delphi** permite disponer de aplicaciones de desarrollo, comprobación y mantenimiento en un solo entorno, de esta manera es posible construir y modificar una aplicación sin salir de **Delphi**.

Completa biblioteca de componentes reutilizables

El lenguaje **Delphi** proporciona una completa biblioteca de componentes reutilizables y un conjunto de herramientas de diseño de desarrollo rápido de aplicaciones, que incluyen plantillas, fichas y expertos de programación.

Diseño mediante ratón

El lenguaje **Delphi** ayuda a aumentar la productividad automatizando las tareas repetitivas de la programación. Esto permite diseñar aplicaciones seleccionando componentes con el ratón en la paleta de componentes y colocándolos en una ficha.

Herramientas bidireccionales

Los resultados de los cambios que se producen al ir seleccionando y modificando las propiedades de los componentes y fichas aparecen automáticamente en el código fuente, y viceversa.

Compilador de código nativo

El compilador de optimización de código nativo de 32 bits de **Delphi** produce archivos de aplicación en dicho código ejecutables (.EXE) y autónomos. **Delphi** permite al programador distribuir los programas sin tener que proporcionar ni depender de bibliotecas en tiempo de ejecución (**DLLs**).

Paquetes.

Los paquetes son bibliotecas de enlace dinámico especiales que usan las aplicaciones **Delphi**. Gracias a ellas, las aplicaciones pueden compartir código, se reduce el tamaño de los ejecutables y se conservan los recursos del sistema.

Elementos de desarrollo para Internet/Intranet

Delphi proporciona varios componentes nuevos, que simplifican considerablemente la construcción de aplicaciones Internet/Intranet. Estos componentes gestionan toda la comunicación con el servidor Web, para que pueda concentrarse en el contenido de la aplicación de su servidor, sin tener que preocuparse por los protocolos de comunicación HTTP.

Compatibilidad con Actives

Delphi incluye asistentes que le permiten crear rápidamente controles según el estándar del sector ActiveX a partir de un control VCL. Los controles ActiveX pueden usarse con las herramientas de desarrollo existentes tales como C++, Java, Visual Basic, etc.

7.4 DESARROLLO DEL SOFTWARE

El software “Cálculos de ayuda para instalaciones ICT” es una aplicación realizada en Delphi que, como se ha explicado anteriormente, es un lenguaje de programación orientado a objetos muy flexible y a la vez potente para el entorno Microsoft Windows de 32 bits.

Por tanto, la finalidad de este software es la realización de una aplicación en el entorno Microsoft Windows (32 bits) que se encargue de hacer los cálculos necesarios para ahorrar tiempo en implementación y redacción de los proyectos I.C.T.

- MÓDULOS DEL SOFTWARE

El software se compone principalmente de dos módulos, el módulo principal, que se divide en cuatro pestañas en las que en la primera se realizan cálculos de cambio de unidades a decibelios (dB) y viceversa, cambio de micro voltios (μV) a decibelios-micro voltios ($\text{dB}\mu\text{V}$) y viceversa, la fórmula de friis de hasta 5 elementos y el acceso al segundo módulo que consiste en cálculos de radiodifusión por satélite. La segunda pestaña está dedicada al apartado de telefonía, en el cual, dependiendo del número de verticales que tenga el inmueble (pudiendo poner solo 1 para el caso de viviendas unifamiliares), se calcula por vertical la demanda de líneas telefónicas, una ocupación del 70% y finalmente el número de pares telefónicos a utilizar. La tercera pestaña se ocupa de los cálculos para las canalizaciones, dividiéndose en dos paneles, el primero de ellos

haciendo el cálculo de las dimensiones necesarias de la arqueta de entrada, el número de tubos y utilización de la canalización de enlace y por último las dimensiones mínimas que deberán tener los recintos de instalaciones de telecomunicaciones (RIT) según proceda en el proyecto a estudiar. El segundo panel calcula el número de tubos necesarios así como la utilización de los mismos para la canalización principal o canalizaciones principales según el número de verticales. La última pestaña simplemente muestra el nombre con el que se “bautizó” el software y la información personal.

El segundo módulo, accesible a través de la primera pestaña del primer módulo (Televisión y Varios) se encarga de realizar los cálculos necesarios para la elección y orientación de las antenas parabólicas. Se divide en dos paneles, el primero y único independiente en este módulo, realiza los cálculos de elevación y acimut para orientar las antenas parabólicas hacia los satélites Astra e Hispasat, indicando también entre otros resultados la distancia en kilómetros. El segundo panel, que necesita de los datos del primero, realiza los cálculos de ganancia y calidad de la señal, arrojando principalmente los resultados de la ganancia de antena necesaria para cada uno de los satélites. Por último este módulo también calcula el diámetro de antena a utilizar.

7.5 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

7.5.A INICIAR LA APLICACIÓN

Para ejecutar la aplicación “Cálculos de ayuda para instalaciones ICT” tenemos dos posibilidades:

- Pulsar dos veces sobre el icono de la aplicación en el escritorio de **Microsoft Windows**.
- Ir al botón **Inicio** y pulsar sobre el icono de la aplicación en el grupo que previamente se ha seleccionado al instalarla.

Ya sea de una u otra manera, se lanza la aplicación.

La pantalla principal del “Cálculos de ayuda para instalaciones ICT” es la siguiente:

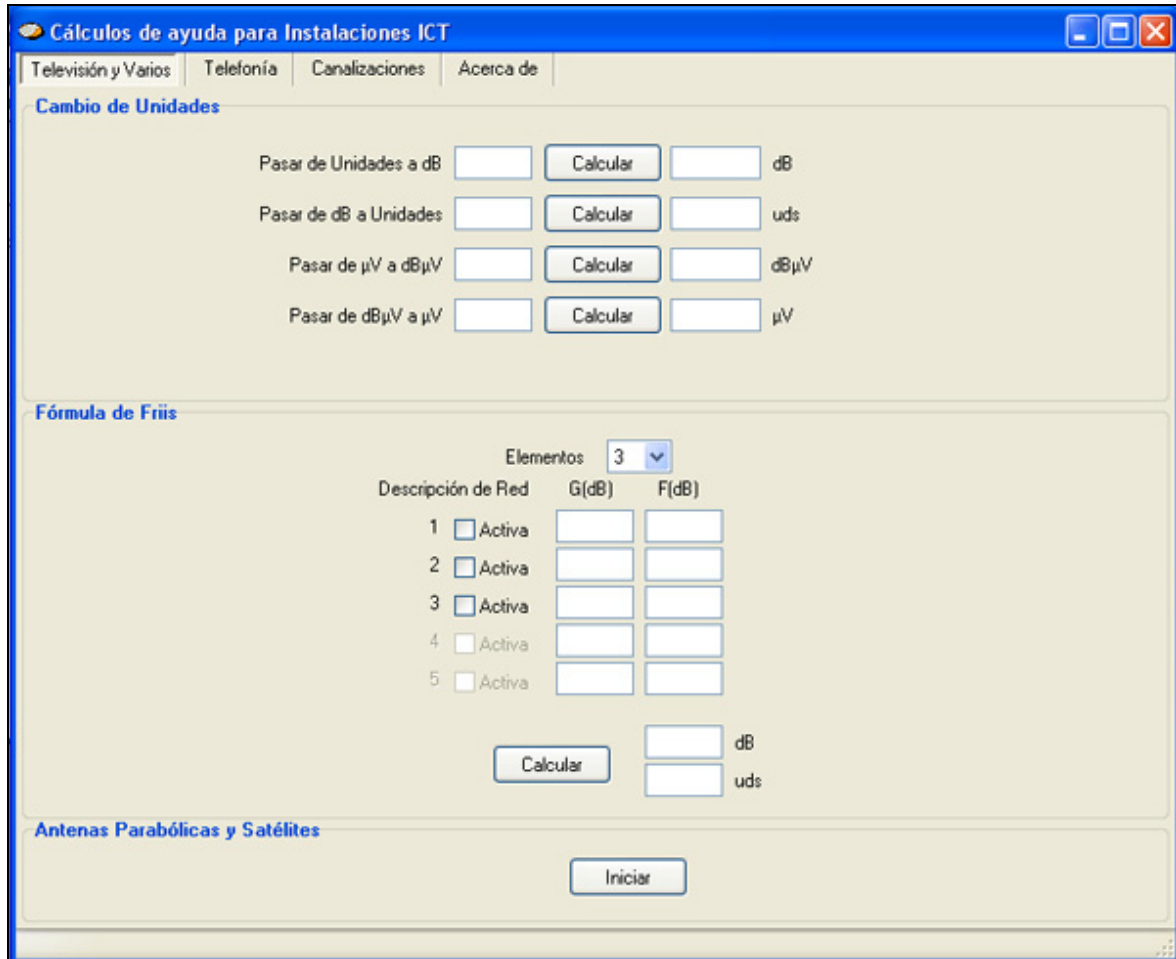


Figura 1

Como se ve en la Figura 1, la pantalla principal se compone del encabezamiento “Cálculos de ayuda para instalaciones ICT” y de tres paneles separados.

7.5.B TELEVISIÓN Y VARIOS

Una vez abierta la aplicación tal y como se explica en el apartado anterior se pueden observar los tres paneles de los que consta la pestaña de este módulo:

- Cambio de unidades
- Fórmula de Friis
- Antenas parabólicas y satélites

El primer panel titulado “Cambio de unidades” realiza los cambios de unas unidades a otras como ya se ha explicado anteriormente, los pasos a utilizar son sencillos, simplemente hay que introducir el valor numérico que se quiera convertir en uno de los cajetines de la izquierda y darle al botón que tiene inmediatamente a su derecha que pone “calcular”, inmediatamente la aplicación indica el resultado obtenido como se muestra en la figura 2.

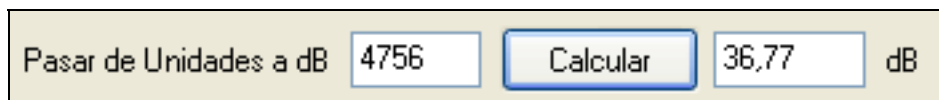


Figura 2

El procedimiento para convertir el resto de los valores es idéntico al explicado.

El segundo panel titulado “Fórmula de Friis” realiza los cálculos de la fórmula del mismo nombre pudiendo introducir hasta cinco elementos, tanto activos como pasivos. La fórmula de friis es la que se expone a continuación:

$$f_t = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \cdot g_2} + \dots + \frac{f_n - 1}{g_1 \cdot g_2 \cdot \dots \cdot g_{(n-1)}}$$

El procedimiento para realizar este cálculo es en primer lugar elegir el número de elementos que se desea tal y como se muestra en la figura 3.

The image shows a software interface with a dropdown menu labeled 'Elementos' set to 3. Below it is a table with the following structure:

Descripción de Red	G(dB)	
1 <input type="checkbox"/> Activa		
2 <input type="checkbox"/> Activa		
3 <input type="checkbox"/> Activa		
4 <input type="checkbox"/> Activa		
5 <input type="checkbox"/> Activa		

At the bottom, there is a 'Calcular' button and two input fields labeled 'dB' and 'uds'.

Figura 3

El siguiente paso es introducir los valores de los elementos, en el caso de elementos activos hay marcar las casillas en las posiciones en las que van colocados los mismos e introducir tanto el valor de la ganancia como el de la figura de ruido, en los elementos pasivos, al ser atenuaciones, hay que introducir solamente el valor de la ganancia con el signo menos (-) y rellenar solo la casilla de la izquierda. Se muestra un ejemplo en la figura 4.

Elementos		3	
Descripción de Red	G(dB)	F(dB)	
1 <input type="checkbox"/> Activa	-1.45		
2 <input checked="" type="checkbox"/> Activa	48	9	
3 <input type="checkbox"/> Activa	-38.5		
4 <input type="checkbox"/> Activa			
5 <input type="checkbox"/> Activa			

Calcular

dB

uds

Figura 4

Finalmente, una vez introducidos los datos, se presiona el botón “calcular”, mostrando la aplicación los resultados obtenidos tanto en decibelios (dB) como en unidades. Obsérvese la figura 5.

Elementos		3	
Descripción de Red	G(dB)	F(dB)	
1 <input type="checkbox"/> Activa	-1,45	1,45	
2 <input checked="" type="checkbox"/> Activa	48	9	
3 <input type="checkbox"/> Activa	-38,5	38,5	
4 <input type="checkbox"/> Activa			
5 <input type="checkbox"/> Activa			

Calcular

10,51 dB

11,2484 uds

Figura 5

El último panel titulado “Antenas parabólicas y Satélites” se explicará más adelante.

7.5.C TELEFONÍA

Esta pestaña consta de un único panel llamado “Dimensionamiento mínimo” en el que como se ha mencionado en apartados anteriores se calcula la demanda de líneas y el número de pares necesarios para la instalación.

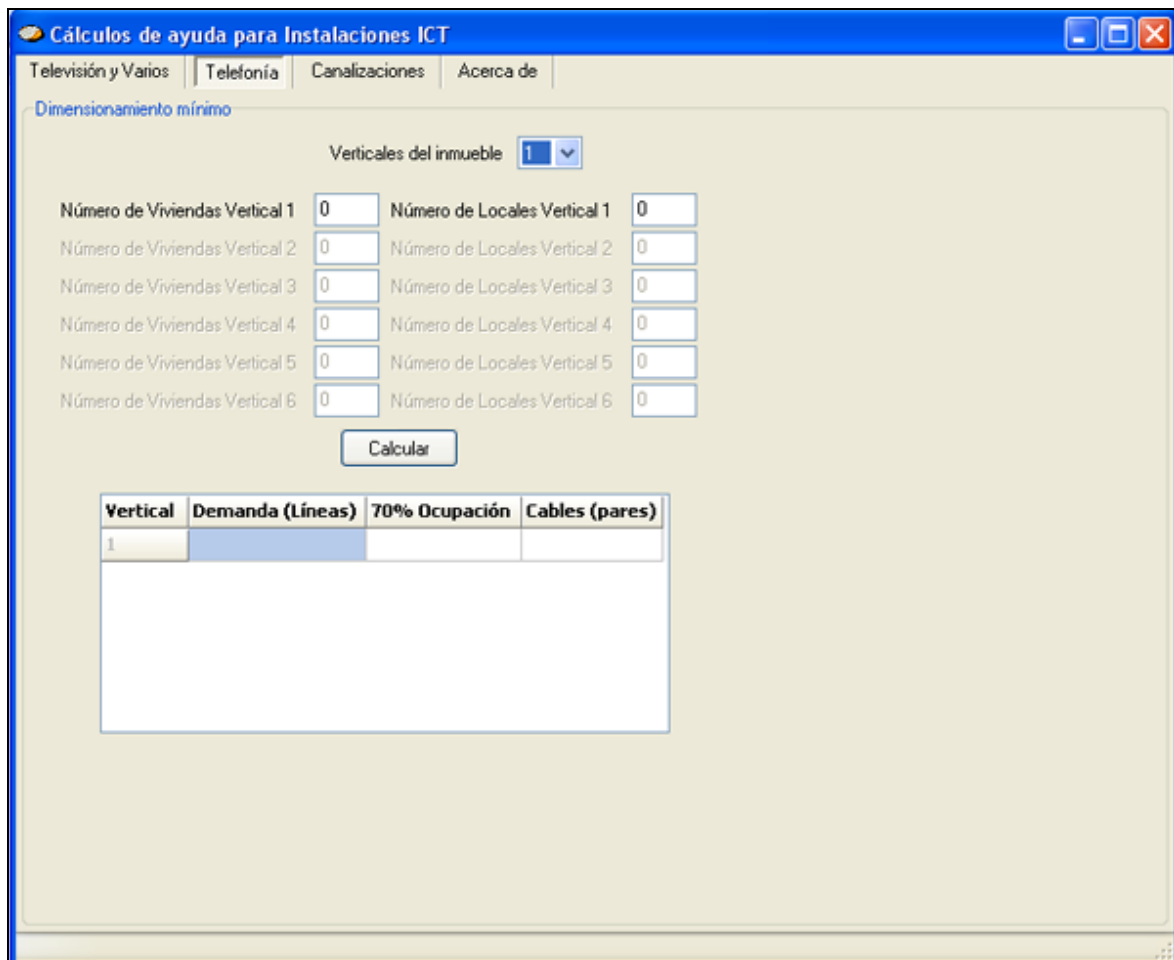


Figura 6

El primer paso para trabajar en esta sección es elegir el número de verticales que tiene la instalación a través del menú desplegable situado a la derecha de “Verticales del inmueble”. Se muestra un ejemplo en la figura 7.

Verticales del inmueble: 1 (selected)

Número de Locales: 0

Número de Locales: 0

Número de Locales: 0

Figura 7

Inmediatamente después de elegir el número de verticales se activarán las casillas donde se debe introducir el número de viviendas por un lado y de locales/oficinas por otro. Si no existiera en la instalación locales o viviendas en alguna de las verticales (en el caso de que fuese más de una) se dejaría en la correspondiente casilla el número 0. Se muestra el ejemplo en la figura 8

Verticales del inmueble: 5			
Número de Viviendas Vertical 1	13	Número de Locales Vertical 1	0
Número de Viviendas Vertical 2	8	Número de Locales Vertical 2	2
Número de Viviendas Vertical 3	10	Número de Locales Vertical 3	2
Número de Viviendas Vertical 4	8	Número de Locales Vertical 4	2
Número de Viviendas Vertical 5	17	Número de Locales Vertical 5	2
Número de Viviendas Vertical 6	0	Número de Locales Vertical 6	0

Figura 8

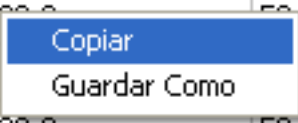
Una vez introducidos los datos pertinentes se presiona el botón calcular. La aplicación muestra entonces los resultados en la tabla que está debajo indicando los valores de demanda de líneas, 70 % de ocupación y los pares necesarios. En la siguiente imagen se observan dichos resultados.

Vertical	Demanda (Líneas)	70% Ocupación	Cables (pares)
1	26	36,4	50
2	22	30,8	50
3	26	36,4	50
4	22	30,8	50
5	40	56	75

Figura 9

Los datos obtenidos en esta tabla pueden ser copiados en el portapapeles de Windows o guardados en archivos picando con el botón derecho del ratón sobre la tabla y eligiendo la opción deseada en el menú contextual que aparece.

Vertical	Demanda (Líneas)	70% Ocupación	Cables (pares)
1	26	36,4	50
2	22	30,8	50
3	26	36,4	50
4	22	30,8	50
5	40	56	75



Si la opción elegida es guardar como, se abrirá una ventana de diálogo de guardar de Windows donde nos dará la opción de elegir la ruta, el nombre del archivo y el tipo de archivo, pudiendo elegir entre:

- Documento de Excel (xls)
- Documento de Word (doc)
- Página Web (html)
- Archivo de texto (txt)

Se muestra un ejemplo de dicha ventana en la siguiente imagen:

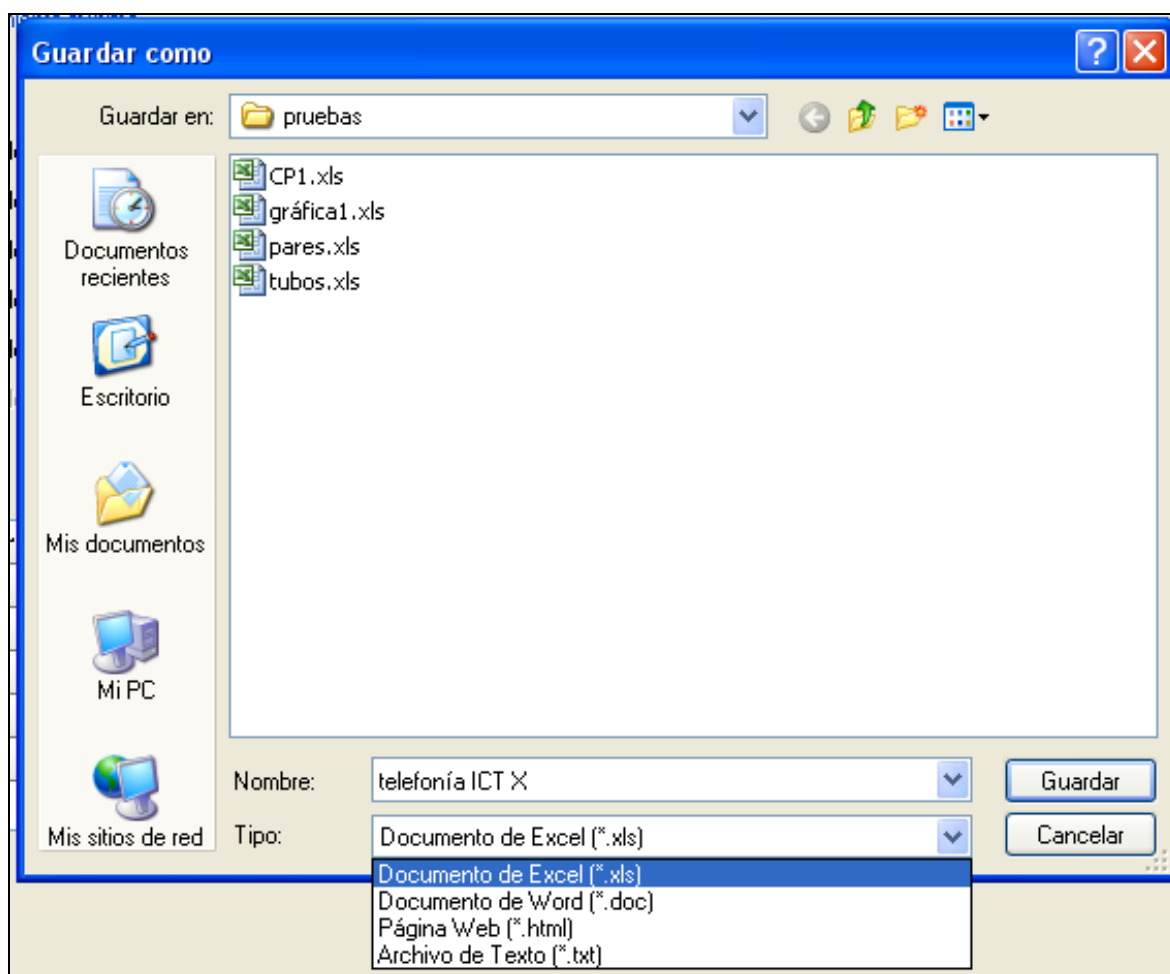


Figura 11

7.5.D CANALIZACIONES

Esta pestaña se divide en dos paneles, el primero, llamado “General” en el que introduciendo el número de viviendas y/o locales/oficinas ofrece las dimensiones mínimas necesarias de los recintos de instalación de telecomunicaciones (RIT), la arqueta de entrada y el número de tubos y utilización de los mismos en la canalización de enlace. El segundo panel, “Canalizaciones principales”, indica el número de tubos y la utilización de los mismos en todas y cada una de las verticales que contenga la instalación ICT a estudiar (en caso de que sea más de una vertical). Se muestra la ventana en la siguiente imagen.

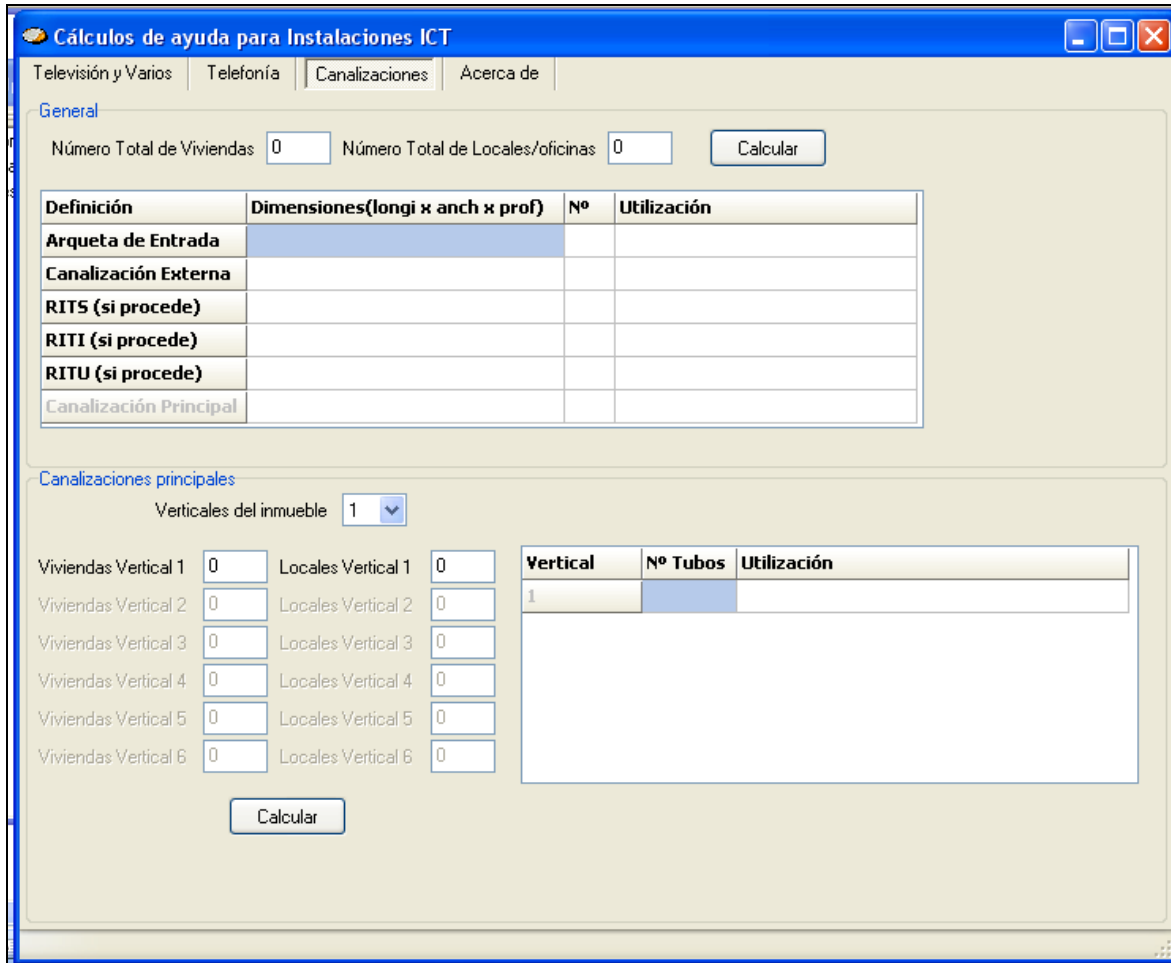


Figura 12

El apartado general es simple de utilizar, solo hay que introducir el número de viviendas y/o locales en la casilla correspondiente y pulsar el botón “calcular”, resolviendo la aplicación y mostrando los datos en la tabla situada justo debajo.

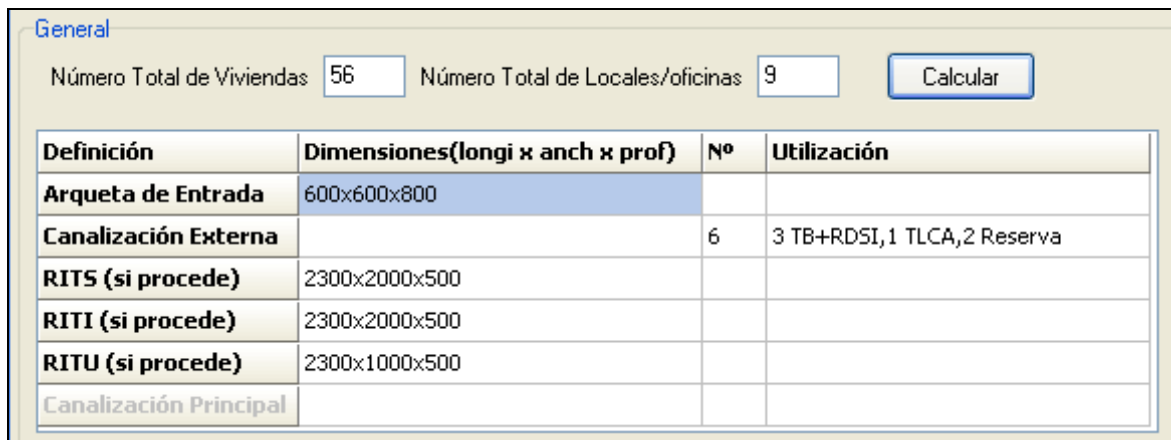


Figura 13

Al igual que en el apartado anterior, picando con el botón derecho del ratón en la tabla aparecerá un menú contextual en el que se puede elegir entre copiar al portapapeles de Windows o guardar en archivos de tipo, Excel, Word, Página web o texto. El procedimiento es análogo al explicado en el apartado de telefonía. La imagen explicativa corresponde también con la figura 11 del mismo apartado.

El apartado “Canalizaciones principales” dispone de un menú desplegable donde hay que elegir el número de verticales que tiene la instalación ICT objeto de estudio, pudiendo elegir de una a 6.

Figura 14

El siguiente paso es ir introduciendo los datos vertical a vertical, según el número de viviendas y/o locales/oficinas que haya en cada una de ellas. En caso de no haber viviendas y/o locales/oficinas en alguna de las verticales habrá que dejar el número 0. Una vez introducidos los datos se presiona el valor calcular, mostrándose en la tabla que está a la derecha los resultados. Se muestra una imagen con los datos introducidos y los resultados obtenidos.

Vertical	Nº Tubos	Utilización
1	6	1 RTV, 1 TB+RDSI, 2T LCA y SAFI, 2 Reserva
2	5	1 RTV, 1 TB+RDSI, 2 TLCA y SAFI, 1 Reserva
3	5	1 RTV, 1 TB+RDSI, 2 TLCA y SAFI, 1 Reserva
4	6	1 RTV, 1 TB+RDSI, 2T LCA y SAFI, 2 Reserva
5	0	No hay viviendas/locales en esta vertical

También y con el mismo procedimiento se puede copiar en el portapapeles de Windows o en los tipos de archivo ya mencionados en el menú contextual que aparece picando sobre la tabla con el botón derecho del ratón.

7.5.E CÁLCULOS FI-SAT PARA ICT

Esta sección del programa se encuentra en el módulo 2 del mismo, accediendo a el desde la pestaña “Televisión y varios” del módulo 1 presionando el botón “iniciar” en el panel “antenas parabólicas y satélites”.

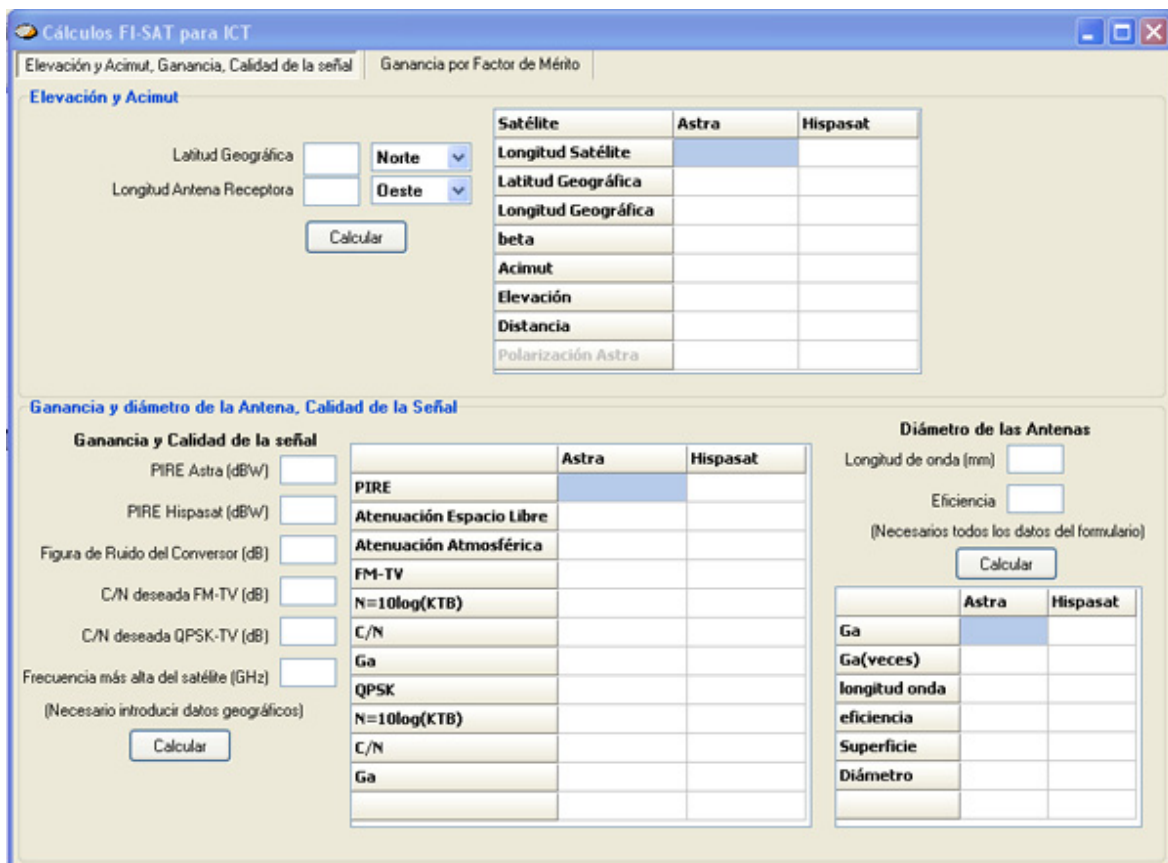


Figura 16

Una vez en este módulo observamos que se compone de dos paneles:

- Elevación y Acimut
- Ganancia y diámetro de la Antena, Calidad de la señal

El primer panel, tal como su nombre indica, sirve para calcular los parámetros de elevación acimut, distancia del satélite y otros datos para los satélites Astra e Hispasat.

Su funcionamiento es sencillo. En primer lugar hay que introducir las coordenadas geográficas en las casillas Latitud Geográfica y Longitud Antena Receptora y acto seguido elegir a través de los menús desplegados los puntos cardinales oportunos. Finalmente se presiona el botón “calcular” y los resultados salen reflejados en la tabla que hay a la derecha. Las fórmulas utilizadas para este apartado siendo los ángulos de acimut (α) y elevación (γ) son las siguientes:

$$\alpha = 180^{\circ} + \arctan \frac{\tan \phi}{\sin \theta}$$

$$\gamma = \arctan \frac{\cos \beta - 0.151269}{\sin \beta}$$

Donde:

$$\phi = l_{sat} - l_{rec}$$

$$\beta = \arccos(\cos \phi \cdot \cos \theta)$$

Siendo:

α = Ángulo de Acimut contando desde el polo Norte terrestre.

γ = Ángulo de elevación desde el horizonte.

ϕ = Diferencia entre la longitud del lugar de colocación de la antena de recepción y la longitud del satélite.

θ = Latitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora.

l_{sat} = Longitud de la órbita geoestacionaria del satélite.

l_{rec} = Longitud geográfica del emplazamiento de la estación receptora

Se determina además la distancia entre el satélite y la antena receptora, mediante la expresión:

$$d = 35786 \sqrt{1 + 0.41999 \cdot (1 - \cos \beta)}$$

Nota: Al estar hecho en Canarias, por defecto están marcados Norte y Oeste.

Se muestra una imagen de dicho procedimiento:

Satélite	Astra	Hispasat
Longitud Satélite	19,2° Este	30° Oeste
Latitud Geográfica	28,07° Norte	28,07° Norte
Longitud Geográfica	15,26° Oeste	15,26° Oeste
beta	43,32°	31,42°
Acimut	124,44°	209,21°
Elevación	40,03°	53,4°
Distancia	37778,1 km	36871,7 km

Figura 17

Al igual que en apartados anteriores, picando con el botón derecho del ratón aparecerá un menú contextual se puede copiar en el portapapeles de Windows o guardar en los formatos Excel, Word, página web o texto plano. El procedimiento es análogo al explicado en el apartado de telefonía. La imagen explicativa corresponde también con la figura 11 del mismo apartado.

El panel “Ganancia y diámetro de la antena, Calidad de la señal” ofrece entre otros resultados, la ganancia de las antenas para los satélites Astra e Hispasat, la atenuación de la señal en el recorrido y el diámetro de la antena a utilizar. Las fórmulas principales aplicadas para estos cálculos son las siguientes:

$$C(dBW) = PIRE(dBW) + G_a + 20 \log \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right) - A(dB)$$

Donde:

- PIRE (dBW) es la potencia isotrópica radiada aparente del satélite hacia el emplazamiento de la antena en dBW. Para los conjuntos de satélites de los que estamos tratando y teniendo en cuenta que la ubicación de la antena receptora está en Las Palmas de Gran Canaria, dichos valores serán de 45 dBW para el Astra y 51,5 dBW para Hispasat.
- G_a es la ganancia de la antena receptora en dBi, y es el parámetro característico de las antenas que se desea determinar.
- $20 \log (\lambda/4\pi d)$, es la atenuación correspondiente al trayecto de propagación entre el conjunto de satélites y la antena receptora en dB. λ , es la longitud de onda de las señales y d es la distancia de emplazamiento a los satélites, que ya se ha determinado previamente.
- A , es un factor de atenuación debido a los agentes atmosféricos (lluvia, granizo, nieve, etc.). Su valor se determina de forma estadística, siendo de aproximadamente 1,8 dB para el 99% del tiempo en que el valor de portadora calculado será superado.

Una vez calculadas las ganancias de las antenas, pueden calcularse sus diámetros mediante las expresiones siguientes:

$$S = \frac{(G_a \cdot \lambda^2)}{4 \cdot \pi \cdot e} \qquad D = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Donde:

- S = Superficie del reflector parabólico.
- G_a = Ganancia de la antena (en veces). G_a (dB) = 10 log G_a (veces)
- λ = Longitud de onda de trabajo.
- e = factor de eficiencia de trabajo (entre 0,5 y 0,75 normalmente).

- D = diámetro del reflector parabólico.

El procedimiento para realizar los cálculos de la ganancia de la antena es introducir los datos de PIRE para ambos satélites, la figura de ruido del conversor a utilizar la relación portadora/ruido deseada tanto para FM-TV como para QPSK-TV y la frecuencia más alta a la que trabajan los satélites.

Una vez introducidos los datos se presiona sobre el botón “calcular” y se muestran los resultados obtenidos en la tabla situada inmediatamente a la derecha de las casillas donde se introducen estos datos.

Hay que tener en cuenta que para poder realizar estos cálculos, deben estar introducidos también los datos de las coordenadas geográficas.

Se muestra un ejemplo del cálculo de la ganancia de las antenas.

Ganancia y diámetro de la Antena, Calidad de la Señal

Ganancia y Calidad de la señal

PIRE Astra (dBW)

PIRE Hispasat (dBW)

Figura de Ruido del Conversor (dB)

C/N deseada FM-TV (dB)

C/N deseada QPSK-TV (dB)

Frecuencia más alta del satélite (GHz)

(Necesario introducir datos geográficos)

	Astra	Hispasat
PIRE	45 dBW	51,5 dBW
Atenuación Espacio Libre	205,88 dB	205,88 dB
Atenuación Atmosférica	1.8 dB	1.8 dB
FM-TV		
N=10log(KTB)	-134,89 dB	-134,89 dB
C/N	18 dB	18 dB
Ga	46,01 dB	39,3 dB
QPSK		
N=10log(KTB)	-133,64 dB	-133,64 dB
C/N	14dB	14dB
Ga	43,26 dB	36,55 dB

Figura 18

El último apartado de este panel ofrece el diámetro necesario de las antenas para cada uno de los satélites, el procedimiento a seguir consiste únicamente en introducir el valor de la longitud de onda y la eficiencia.

Seguidamente hay que presionar el botón “calcular”. Hay que indicar que para poder calcular los diámetros es necesario rellenar todas las casillas tanto de elevación y acimut como de Ganancia de la antena. Se muestra un ejemplo de ello en la figura 19.

Diámetro de las Antenas

Longitud de onda (mm)

Eficiencia

(Necesarios todos los datos del formulario)

	Astra	Hispasat
Ga	46,01 dB	39,3 dB
Ga(veces)	39889,49	8506,77
longitud onda	28 mm	28 mm
eficiencia	0,6	0,6
Superficie	4,15 m ²	0,88 m ²
Diámetro	2,3 m	1,06 m

Figura 19

Mencionar que también se pueden guardar los resultados obtenidos al igual que en apartados anteriores, picando con el botón derecho del ratón aparecerá un menú contextual se puede copiar en el portapapeles de Windows o guardar en los formatos Excel, Word, página web o texto plano. El procedimiento es análogo al explicado en el apartado de telefonía. La imagen explicativa corresponde también con la figura 11 del mismo apartado.

En Las Palmas de Gran Canaria, Julio 2006

Firmado: Eric Santana Batista

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones

Colegiado nº.....

BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA:

- [1] REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación.
- [2] ORDEN de 14 de mayo de 2003, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobada por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- [3] Catálogo de Televés.
- [4] Catálogo de Ikusi.
- [5] Catálogo de Himel.
- [6] Apuntes de recepción de televisión, curso 1999-2000.
- [7] Apuntes de Realización y Elaboración de proyectos, curso 200-2001.
- [8] Instalación de antenas de televisión. Isidoro Berral Montero (Editorial Paraninfo).
- [9] Guía de Autocad 2006. Marco Cantú (Editorial Anaya Multimedia)
- [10] La Biblia Delphi 7 Marco Cantú (Editorial Anaya Multimedia)

Relación de páginas web consultadas:

- www.televes.es
- www.ikusi.com
- www.himel.es