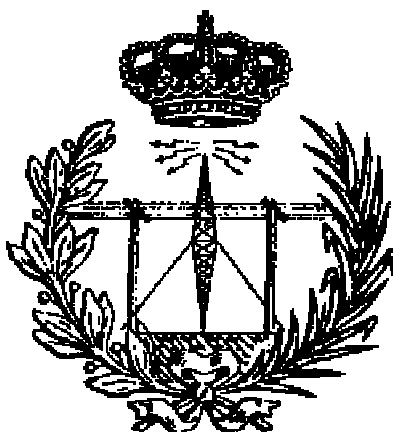


UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

***Instalación de ICT para la torre I de un hotel, provista de 5
plantas y un total de 134 apartamentos ,1 oficina, 7 locales
comerciales y 10 locales de ocio de diferente tipo***

TITULACIÓN : Sistemas de Telecomunicación

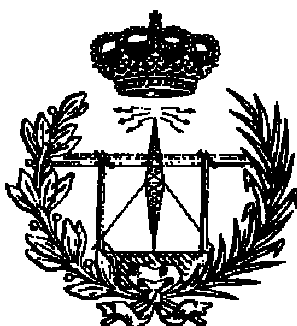
TUTOR : José Maria Cabrera Peña

AUTOR : Pedro Alexis Quintana Moreno

FECHA : Mayo 2004

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN**



PROYECTO FIN DE CARRERA

***INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL, PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN
TOTAL DE 134 APARTAMENTOS ,1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES
DE OCIO DE DIFERENTE TIPO***

Presidente:

Secretario:

Vocal:

Tutores:

Autor:

NOTA :

TITULACIÓN : Sistemas de Telecomunicación

TUTOR : José Maria Cabrera Peña

AUTOR : Pedro Alexis Quintana Moreno

FECHA : Mayo 2004

*Dedicado a mis padres, por su
apoyo incondicional.*

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL, PROVISTA DE 5
PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS ,1 OFICINA, 7 LOCALES
COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO DE DIFERENTE TIPO**



SITUACIÓN:

7 PALMAS

TÉRMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS

AUTOR:

Pedro Alexis Quintana Moreno
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado nº xxxxxx

En Las Palmas de G. C., a de Mayo de 2004

Firma del autor:

VISADO DEL COLEGIO

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN

0.1. ANTECEDENTES	19
0.2. CAMBIO EN LA REGLAMENTACIÓN	20
0.3. PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA ICT	23
0.4. NORMATIVA APLICABLE	25
0.5. OBJETO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA	26
0.6. ESTRUCTURA DEL PROYECTO FIN DE CARRERA	26
0.7. BIBLIOGRAFÍA	27
0.8 MEDIOS TÉCNICOS	28

1. MEMORIA

1.1. DATOS GENERALES	31
A) Datos del promotor	31
B) Descripción del edificio	31
C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal	34
D) Objeto del Proyecto Técnico	35
1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	36
A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales	37
a) Consideraciones sobre el diseño	37
b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal que se reciben en el emplazamiento de las antenas	40
c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras	43

d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras	45
e) Plan de frecuencias	46
f) Número de tomas	47
g) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida), número de derivadores/ distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características	52
1) Amplificadores Intermedios.....	55
2) Amplificadores de cabecera.....	59
3) Repartidores y derivadores.....	67
4) PAUS	68
5) Atenuadores	69
6) Cable coaxial	70
h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación	71
1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso	71
2) Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso	72
3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15-862 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).....	75
4) Relación señal/ ruido	76
5) Intermodulación	88
i) Descripción de los elementos componentes de la instalación.....	95
1) Sistemas captadores	95
2) Equipos de cabecera	96
3) Red de distribución y dispersión	98
4) Red interior de usuario	99

B) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite..... 101

- a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.....101
- b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.....108
- c) Previsión para incorporar las señales de satélite109
- d) Mezcla de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.....110
- e) Amplificadores necesarios110
 - 1) Amplificadores Intermedios111
 - 2) Amplificadores de cabecera114
- f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación117
 - 1) Niveles de señal en toma de usuario en el peor y mejor caso.....117
 - 2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950-2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso).....119
 - 3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)121
 - 4) Relación señal/ruido122
 - 5) Intermodulación136
- g) Descripción de los elementos componentes de la instalación141
 - 1) Sistemas captadores141
 - 2) Equipos de cabecera.....143

C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público 144

- a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red.....144
- b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cable.....148

c) Estructura de distribución y conexión de pares	155
d) Número de tomas	157
e) Dimensionado	160
1) Punto de interconexión	160
2) Puntos de distribución de cada planta	161
f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía	176
1) Cables	176
2) Elementos del punto de interconexión	177
3) Elementos del punto de distribución	177
4) Puntos de Acceso al usuario (PAU)	178
5) Bases de Acceso Terminal (BAT)	178
 D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha	 179
a) Topología de la red	180
b) Número de tomas	183
 E) Canalización e infraestructura de distribución	 188
a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio	188
b) Arqueta de entrada y canalización externa	188
c) Registros de enlace	189
d) Canalizaciones de enlace inferior y superior	191
e) Recintos de instalaciones de telecomunicación	194
f) Registros principales	196
g) Canalización principal y registros secundarios	197
h) Canalización secundaria y registros de paso	203
i) Registros de terminación de red (RTR)	207
j) Canalización interior de usuario	208
k) Registros de toma	209
l) Cuadro resumen de materiales necesarios	211

F) APÉNDICE.....	214
a) Obtención de los canales incompatibles e imagen	214
1) Canales incompatibles.....	214
2) Canales imagen.....	215
b) Amplificadores.....	216
c) Momento flector del mástil	218
1) Carga del viento en las antenas	218
2) Momento flector.....	219
3) Colocación de las antenas en el mástil	219
d) Cálculo de atenuaciones para RTV.....	220
1) Procedimiento de cálculo	223
2) Manual de usuario	223
3) Cálculos y resultados para RTV	224

2. PLANOS

2.1. ÍNDICE DE PLANOS	251
01. Plano de ubicación y emplazamiento.....	251
02. Plano general del sótano y semisótanos	251
03. Plano general de la planta baja, planta primera y planta segunda de la torre 1	251
04. Plano general de los tipos de apartamentos	251
05. Plano de canalizaciones del semisótano	251
06. Plano de canalizaciones de la planta baja	251
07. Plano de canalizaciones de la planta primera	251
08. Plano de canalizaciones de la planta segunda.....	251
09. Plano de canalizaciones de la planta cubierta.....	251
10. Plano de canalizaciones de los tipos de apartamento.....	251

2.2. ÍNDICE DE ESQUEMAS	251
11. Esquema de canalizaciones verticales	251
12. Esquema de canalizaciones de los tipos de apartamento	251
13. Esquema de RTV del bloque 1	251
14. Esquema de RTV del bloque 2	251
15. Esquema de RTV de los tipos de apartamentos	251
16. Esquema de TB+RDSI del bloque 1	251
17. Esquema de TB+RDSI del bloque 2	251
18. Esquema de TB+RDSI de los tipos de apartamentos	251

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CONDICIONES PARTICULARES	255
A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal	255
b) Características de los sistemas de captación.....	255
c) Características de los equipos activos	259
d) Características de los elementos pasivos	262
B) Telefonía disponible al público	266
a) Características de los cables.....	266
b) Características de las regletas	267
C) Infraestructura	268
a) Características de las arquetas	268
b) Características de la canalización	270
c) Condiciones a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.....	272

d) Características de los registros secundarios, registros de paso, registros de terminación de red y registros de toma	275
e) Toma tierra.....	277
D) Cuadros de medidas	277
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	278
b) Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público	280
3.2. CONDICIONES GENERALES.....	282
A) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación	282
B) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal y por satélite.....	284
a) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal.	284
b) De instalación de radiodifusión sonora y televisión por satélite	287
C) De seguridad entre instalaciones.....	288
D) De accesibilidad.....	289
E) De identificación	289
F) De compatibilidad electromagnética.....	290
a) Tierra local.....	290
b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento	290
c) Accesos y cableados.....	291
d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas	291
e) Cortafuegos.....	291

G) Prevención de riesgos laborales	293
a) Disposiciones legales de aplicación	293
b) Características específicas de seguridad	294
c) Riesgos generales que derivan del proyecto de ICT	295
d) Medidas alternativas de prevención y protección	300
e) Condiciones de los medios de protección	301
f) Servicios de prevención	302
g) Comité de seguridad e higiene	302
h) Instalaciones médicas	302
i) Instalaciones de higiene y bienestar.....	302
j) Plan de seguridad e higiene	303
H) Requisitos del instalador para la instalación y posterior certificación	303
I) Secreto de las telecomunicaciones	303

4. PRESUPUESTO

4.1. RTV TERRENAL	307
4.2. RTV POR SATÉLITE	312
4.3. TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO	313
4.4. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BA (TLCA+SAFI)	315
4.5. CANALIZACIONES Y REGISTROS	316
4.6. TOTAL DEL PRESUPUESTO	320

ANEXOS

ANEXO I: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	323
---	-----

INTRODUCCIÓN

0. INTRODUCCIÓN

0.1. ANTECEDENTES.

La aprobación del Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, mediante el *Real Decreto 279/1999 de 22 de Febrero*, supuso en ese momento un avance decisivo y muy esperado hacia la introducción en las viviendas, tanto de las nuevas tecnologías de la información que se han ido incorporando en los últimos años (RDSI, Redes de Banda Ancha, Acceso Fijo Inalámbrico...) como de otros servicios ya existentes de interés (Radio, Televisión y Telefonía), a través de una infraestructura común de calidad, de forma económica y transparente para los usuarios.

La implantación de esta infraestructura común resuelve asuntos de gran importancia dentro de este campo, como son por un lado garantizar el acceso al público en general tanto a las actuales como a las futuras tecnologías de la información, en un marco de libre acceso a la misma, y por otro lado, fundamental para la consecución de esta primera, garantizar a su vez un escenario de libre competencia de los operadores y suministradores de dichos servicios, al facilitar un uso compartido de una misma infraestructura con la capacidad suficiente.

Para poder alcanzar dichos objetivos resulta imprescindible la Reglamentación existente que regule aspectos tan importantes como las responsabilidades, derechos y deberes de cada una de las partes (operadores, comunidad de propietarios en su caso y usuarios finales) así como una serie de Normas Técnicas para garantizar una correcta implantación de los servicios ya mencionados en aras de unos mínimos de calidad en dichos servicios, así como otros aspectos ya mencionados anteriormente (acceso universal, libre competencia).

El citado Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones dispone de cuatro anexos:

Anexo I: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de Radiodifusión Sonora y Televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

Anexo II: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de Telefonía disponible al público.

Anexo III: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de Telecomunicaciones por Cable.

Anexo IV: Especificaciones Técnicas Mínimas de las Edificaciones en materia de Telecomunicaciones

No nos podemos olvidar por otra parte de la Orden de 26 de Octubre de 1999 que desarrolla el Reglamento Regulador citado anteriormente, que tiene como objetivos aprobar el contenido y la estructura del Proyecto Técnico necesario para la ejecución de la ICT, así como establecer los modelos de Certificado y de Boletín de Instalación, como comprobantes de su correcta ejecución y la cualificación y los medios técnicos necesarios exigibles a quienes desean acceder a la condición de Instalador de Telecomunicaciones.

0.2. CAMBIO EN LA REGLAMENTACIÓN.

Como cualquier Reglamentación y Normativa Técnica, las mencionadas están sujetas a su vez a posibles modificaciones y ajustes que vayan dictando en el tiempo los avances de las mencionadas tecnologías, así como la lógica observación de los resultados de la implantación de dicha nueva Reglamentación en sus primeros años y de la opinión de técnicos, profesionales y empresas, tanto de las Tecnologías de la Información como de la Construcción.

Fruto de todo ello son el Real decreto 401/2003 de 4 de Abril, que aprueba un nuevo Reglamento Regulador de las ICT, del cual podemos extraer como principales novedades respecto del anterior:

Anexo I: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de Radiodifusión Sonora y Televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

- En la red no especifica ya que los dos cables que han de llegar a todos los usuarios finales deban ir por canalizaciones diferentes.

- En el caso de viviendas, el PAU debe alojar un elemento repartidor, con tantas salidas como estancias hábiles (exceptuando baños y trasteros) si son menor o igual que cuatro, y en otro caso con el número de salidas que pueda asegurar el servicio con la calidad especificada en la norma a todas las estancias citadas de la vivienda. De cualquier forma se ha de asegurar siempre un nivel en las salidas del distribuidor capaz de dar servicio en la calidad exigida a un mínimo de una toma en cada estancia.

- Especifica la banda en frecuencia para la red de 5 a 2150 MHz., utilizando en su caso la de 5 a 35 MHz. como canal de retorno, en los cuales se deben transmitir las distintas señales de manera transparente entre la cabecera y cada una de las tomas.

- Especifica valores de nivel de señal en toma, relación portadora/ruido e interferencia a frecuencia única para la radio (COFDM-DAB) y televisión (COFDM-TV) digital terrenales, así como el BER para COFDM.

- Para los canales modulados en cabecera se utilizarán moduladores en Banda Lateral Vestigial (BLV).

Anexo II: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de Telefonía disponible al público.

- Para inmuebles de hasta 10 PAUs el número de pares de las regletas de entrada sube de 1.5 a 2 veces los pares de la regleta de salida.

- Sube de 25 a 30 el número de pares de la red de distribución hasta los cuales se tienden cables de acometida de uno o dos pares, directos del punto de interconexión a cada uno de los PAUs.

- La previsión de demanda (nº líneas) para Locales y Oficinas cambia, estableciendo incluso dos supuestos para ello, según estén situados en edificaciones de viviendas o en edificaciones destinadas fundamentalmente a Locales y Oficinas.

- Se establece la posibilidad de que las regletas en los puntos de distribución puedan ser de 10 pares.

Anexo III: Norma Técnica de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de Telecomunicaciones de Banda Ancha.

- La principal diferencia es añadir dentro de esta norma el Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico <SAFI> al ya existente de Telecomunicaciones por cable <TLCA>, englobando ambas en el término de Telecomunicaciones de Banda Ancha. Como es lógico se establecen requisitos técnicos para el nuevo servicio.

- En el caso de introducción de servicios por la parte superior del inmueble, se establece la posibilidad de establecer el Registro Principal en el RITS, si no se desea utilizar la red de Telefonía Básica.

Anexo IV: Especificaciones Técnicas Mínimas de las Edificaciones en materia de Telecomunicaciones

- Se hace mención a la incorporación de los elementos de SAFI en los Recintos de Telecomunicación.

- Se añade la posibilidad de establecer un RITU (Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Único) en los edificios o conjuntos inmobiliarios de hasta tres alturas y planta baja con un máximo de 10 PAUs.
- Se cambian los casos de uso de armarios de tipo modular RITM (Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Modular) a los inmuebles de pisos de hasta 45 PAUs y conjunto de viviendas unifamiliares de hasta 10 PAUs.
- Se indica que se habilitará una canalización eléctrica directa hasta cada Recinto de Telecomunicación mediante tubo de Φ 32 mm. o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.
- Las dimensiones mínimas de la arqueta de entrada se establecen en función del número de PAUs del inmueble.
- En general, en el dimensionamiento mínimo de la infraestructura se disminuye el número de tubos a utilizar en todas las canalizaciones, exceptuando la canalización interior de usuario. En la canalización principal aumenta el calibre del tubo hasta los 50 mm. de diámetro., y en la canalización interior hasta los 20 mm. de diámetro.
- En los casos de varias escaleras o bloques de viviendas con una ICT común con características constructivas que supongan distintas alturas de las escaleras o bloques de viviendas, cubiertas inclinadas de teja, existencia de viviendas dúplex en áticos, azoteas privadas y, en general, condicionantes que imposibiliten el acceso y la instalación de la canalización principal de unión de los recintos, las canalizaciones principales que correspondan a escaleras donde no este ubicado el RITS, finalizarán en el registro secundario de la última planta.
- En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios. 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.

De la misma forma se dicta la Orden 1296/2003 de 14 de Mayo por la que se desarrolla el Reglamento Regulador, entre cuyas especificaciones no existen demasiadas diferencias con respecto a la Orden que desarrollaba el Reglamento antiguo de 1999, cabiendo acaso mencionar algunas en la especificación del contenido del Proyecto Técnico:

Ha de constar en el apartado de “*Datos Generales*” de la Memoria la aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal a la edificación objeto del Proyecto Técnico.

En la Memoria también, en el apartado de “*Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones*”, sección A) “*Captación y distribución de*

radiodifusión sonora y televisión terrenales” se especifican dos nuevos puntos, que son la “*Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras*” y el “*Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras*”, si bien ambos de hecho se solían incluir en todo Proyecto Técnico.

En el mismo apartado anterior, en la sección B) “*Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite*” se hace mención especial de que “en todo caso y al objeto de garantizar que la instalación es adecuada para la introducción de los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, se establecerán los niveles de señal requeridos a la salida de la cabecera que deberán ser compatibles con los amplificadores disponibles en el mercado. Asimismo se determinarán los niveles de señal obtenidos en el mejor y peor caso”. En la Orden anterior sólo se contemplaba el cálculo de la señal en cabecera y “cuando se contemple la instalación del servicio de captación y adaptación”.

Dentro de los Planos se especifica que en los Esquemas de Principio de la instalación de Telefonía disponible al público se realizarán acotaciones en metros como novedad. Asimismo en los Planos se ha de añadir los Esquemas de Principio de la instalación proyectada para cualquier otro servicio de telecomunicación incluido en la ICT.

Dentro del Pliego de Condiciones se hará constar la utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones, en el caso de que exista.

0.3.PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACIÓN DE UNA ICT.

A continuación se describe los pasos a seguir en la implantación de una ICT en cualquier edificación, detallados en la legislación ya comentada:

Encargar la redacción de un Proyecto Técnico a un Ingeniero o Ingeniero Técnico de Telecomunicación de la especialidad correspondiente que, en sintonía con el proyecto arquitectónico, prevea las características de la ICT de acuerdo con la normativa vigente y con las necesidades de cada caso.

Cualquier Infraestructura Común de Telecomunicaciones debe cumplir, al menos, las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución.
- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y al servicio de telecomunicaciones por cable.

El Proyecto Técnico junto con el arquitectónico deberán presentarse para obtener la Licencia de Construcción. Asimismo, una copia del Proyecto Técnico, en CD-ROM con formato PDF, deberá presentarse en la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones correspondiente.

El propietario hará entrega de una copia del Proyecto Técnico al director de obra o al instalador de telecomunicaciones seleccionado para ejecutar la infraestructura común de telecomunicación proyectada. El instalador seleccionado deberá estar inscrito en el Registro de Instaladores de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

Finalizados los trabajos de ejecución del proyecto técnico, el encargado de la ejecución hará entrega a la propiedad del inmueble o su representación legal, un Boletín de Instalación (por triplicado) expedido por el instalador de telecomunicación que haya realizado la instalación, como garantía de que ésta se ajusta al Proyecto Técnico.

Dicho Boletín acompañará a un Certificado (por triplicado) expedido por el Ingeniero o ingeniero Técnico de Telecomunicación que haya dirigido la ejecución del Proyecto, visado por el Colegio profesional correspondiente, al menos cuando en éste se contemple la realización de infraestructuras comunes de telecomunicación en inmuebles de pisos de más de 20 viviendas, cuando en edificaciones de uso residencial se contemple la presencia de elementos activos en la red de distribución y en tercer y último caso en edificios o conjunto de edificaciones de uso no residencial. Este último caso representa una novedad respecto a la legislación anterior.

El Boletín y, en su caso, el Certificado, deberán acompañarse del Protocolo de Pruebas realizado para comprobar la correcta ejecución de la instalación.

El titular de la propiedad o su representación legal presentará en la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones que corresponda las tres copias del Boletín de Instalación y, en su caso, del Certificado de Fin de Obra, acompañadas del Protocolo de pruebas anteriormente citado. La Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones devolverá selladas dos copias de la documentación presentada.

El citado Boletín y en su caso el Certificado, según proceda, será presentado junto con el Certificado de Fin de Obra relativo a la edificación en el Ayuntamiento correspondiente, para obtener la Licencia de Primera Ocupación, siempre que el edificio sea de nueva construcción.

0.4. NORMATIVA APLICABLE.

Para finalizar con lo referente a la legislación, se detalla en este apartado la Normativa aplicable:

- El Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, tiene como objetivos esenciales: por una parte, garantizar el derecho de todos los ciudadanos a acceder a los diferentes servicios de telecomunicación a través del operador autorizado de su elección, dotando a los edificios de unas infraestructuras apropiadas que lo permitan, promoviendo para ello el uso compartido de dichas infraestructuras, que el nivel de calidad de las mismas sea el adecuado y regulando la actividad del sector de instaladores; y, por otra parte, procurar que todos los operadores de servicios dispongan de derechos equitativos de uso de dichas infraestructuras, que les permitan tener acceso a sus potenciales clientes.

- El Real Decreto-ley se ha desarrollado por medio del 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 telecomunicaciones, que aprueba, entre otros aspectos, las normas técnicas que deben cumplir las instalaciones para los diferentes servicios de telecomunicación, y fija los derechos y obligaciones de los operadores y propietarios de los inmuebles en relación con las citadas infraestructuras.

- La Orden CTE/1296/2003 de 14 de Mayo del 2003, cierra el proceso de desarrollo del Real Decreto-ley. En esta Orden se establece el contenido y la estructura del proyecto técnico que describa las infraestructuras comunes de telecomunicación a incluir en el interior de los edificios. Asimismo, la Orden aprueba los modelos de Certificado y Boletín de fin de obra que garantizan, en beneficio de los usuarios, que la instalación se ha efectuado de acuerdo con el proyecto técnico y determina el protocolo de pruebas a que debe someterse la instalación para garantizar su calidad. Además, se fijan la cualificación y los medios técnicos necesarios exigibles a quienes deseen acceder a la condición de instalador de telecomunicación por medio de su inscripción en el Registro de Instaladores de Telecomunicación que existe en la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

0.5. OBJETO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA.

Aprovechando la aparición de una normativa que regula y obliga a la realización de infraestructuras que soporten los servicios de Telecomunicaciones en los edificios, para proporcionar a los usuarios de los mismos las diversas opciones que nos ofrecen las empresas dedicadas a esta materia, se elabora este Proyecto Fin de Carrera, con la intención de profundizar en esta materia y afrontarla como una salida profesional más para los Ingenieros Técnicos en Telecomunicación.

0.6. ESTRUCTURA.

La estructura del presente proyecto trata de adaptarse tanto a lo exigido por el *Ministerio de Fomento en la Orden de 14 DE Mayo del 2003*, como a lo exigido en el reglamento de *Proyectos Fin de Carrera de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación*.

Considerando esto como punto de partida, se ha optado por organizar este Proyecto Fin de Carrera de la siguiente forma:

Memoria: Donde se describen, desarrollan y calculan todas las instalaciones de los servicios exigidos por el Reglamento sobre ICT.

Planos: En este capítulo se incluyen los planos y esquemas de principio necesarios para la instalación de la infraestructura objeto del proyecto.

Pliego de Condiciones: Donde se describen los materiales y las características y peculiaridades de la instalación. Además se contemplan aquellas recomendaciones específicas que deben tenerse en cuenta de la legislación de aplicación en este tipo de instalaciones.

Presupuesto: En esta parte del proyecto se detallan el numero de unidades y precio unitario de cada una de las partes en que se descomponen los trabajos, así como el coste la instalación o conexión.

0.7. BIBLIOGRAFÍA.

La base de consulta utilizada para la realización del presente Proyecto Fin de Carrera ha sido:

➤ . Libros:

[1]. Pastor Lozano, Pedro: *“La regulación ICT y su implantación práctica en inmuebles”*, 2001, Fundación Tecnologías de la Información.

[2]. Pérez Martínez, Félix y Burgos García, Mateo: *“Fundamentos teóricos y diseño de ICT para servicios de radiodifusión”*, 2002, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

[3] Berral Montero, Isidoro: *“Instalación de antenas de TV”*, 2000, Editorial Paraninfo.

[4]. Fernández Carnero, José Luis y Lois Santos, Ramón María: *“Sistemas para recepción de TV analógica y digital”*, 1998, Ediciones Televés.

[5]. Harrington, David: *“AutoCad 2002”*, 2002, Editorial Pearson Educación.

➤ Páginas Web:

www.boe.es: Boletín Oficial del Estado

www.gobcan.es: Gobierno de Canarias

www.ulpgc.es: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

www.coitt.es: Colegio Oficial de Ingenieros Téc. de Telec.

www.televes.es: Televés (fabricante)

www.ftemaximal.com: Fte (fabricante)

www.unex.es: Unex (fabricante)

www.alcad.com: Alcad (fabricante)

www.ikusi.com: Ikusi (fabricante)

➤ Catálogos de Fabricantes:

Catálogo técnico y de precios de Televés

Catálogo técnico y de precios de FTE

Catálogo técnico y de precios de Unex

Catálogo técnico y de precios de Alcad

Catálogo técnico y de precios de Ikusi

➤ Legislación en materia de ICT.

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

Real Decreto 401/2003 de 4 de Abril que establece el Reglamento Regulator de las ICT y anexos.

Orden Ministerial CTE/1296/2003 de 14 de Mayo del 2003 que desarrolla el Reglamento Regulator. Anexos y modelos de Proyecto y Certificación.

0.8. MEDIOS TÉCNICOS.

La realización del proyecto se ha llevado a cabo con los siguientes medios técnicos, tanto al nivel de hardware como software.

➤ . Hardware

Medidor de campo Promax

Ordenador Personal AMD K63 – 400 MHz

Impresora Epson Stylus Color 460

Plotter HP DesigJet 1050C

➤ Software

Sistema Operativo Windows XP

Microsoft Office 2000

Autocad 2002 Esp

Microsoft Internet Explorer 6

MEMORIA

1. MEMORIA.

1.1. DATOS GENERALES.

A) Datos del promotor

B) Descripción del edificio

Hotel situado en la calle El Olivo en la zona de 7 Palmas (Las Palmas) .Se trata del proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) de la Torre I del hotel ,la cual está formada por 5 plantas : sótano común a los dos edificios de que está compuesto el hotel, semisótano, planta baja, planta 1, y planta 2.

- Sótano común :

Dotado de todos los locales e instalaciones propias :

Instalaciones pertenecientes a la Torre I :

- Aparcamientos
- Depósito de gasoil
- Vestuarios
- Taller de Mantenimiento
- Sala de Grupo Electrógeno 1
- Sala de Cuadro Eléctrico 1
- Sala de máquinas 1
- Aljibe 1

Instalaciones pertenecientes a la Torre II :

- Aparcamientos
- Aljibe 2
- Depósito fecales
- Sala de máquinas 2
- Economato
- Sala de cuadro eléctrico 2
- Sala de Grupo electrógeno 2
- Oficina
- Sala de Oficio
- Control de peaje
- Lavandería

- Sala de lencería

- Semisótano :

Dotado de todos los locales e instalaciones propias :

- Salón de juegos
- Bar
- Sala de botiquín
- Almacén piscina
- Sala de Oficio
- Cocina
- Almacén y zona de cámaras frigoríficas
- Sala de descanso personal
- Sala de comedor personal
- Restaurante
- Terraza
- Seis locales
- Dos salas de aire acondicionado
- Salón social de TV y vídeo
- Salón social polifuncional
- Snack-bar
- Snooker-poll
- Gimnasio
- Peluquería
- Vestuarios
- Sala de masaje y relax
- Saunas
- Solarium
- Vestuarios
- Piscina

- Planta baja :

Está dotada de recepción ,oficina y 47 apartamentos de diferente tipo :

- 2 apartamentos tipo A
- 16 apartamentos tipo B
- 8 apartamentos tipo C

- 11 apartamentos tipo D
- 3 apartamentos tipo E
- 1 apartamento tipo F
- 6 apartamentos tipo K

- Primera planta :

Está dotada de 52 apartamentos de diferente tipo :

- 2 apartamentos tipo A
- 17 apartamentos tipo B
- 12 apartamentos tipo C
- 10 apartamentos tipo D
- 2 apartamentos tipo E
- 1 apartamento tipo E1
- 2 apartamentos tipo F
- 6 apartamentos tipo K

- Segunda planta :

Está dotada de 35 apartamentos de diferente tipo :

- 10 apartamentos tipo A
- 1 apartamento tipo B
- 3 apartamentos tipo C
- 6 apartamentos tipo D
- 2 apartamentos tipo F
- 3 apartamentos tipo G
- 6 apartamentos tipo H
- 4 apartamentos tipo I

C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal

El Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril establece en su artículo 3: Ámbito de aplicación, lo siguiente:

“Las normas contenidas en este Reglamento, relativas a las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, se aplicarán:

1.- A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no, y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos o deban acogerse al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960 de 21 de Julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de Abril.

(.....)”

En la referencia [1] de la Bibliografía, “La Reglamentación ICT y su aplicación práctica en inmuebles”, se clarifican los supuestos de aplicación del citado artículo del Real Decreto en cuanto a las edificaciones, siendo los siguientes, tal como se menciona en dicho artículo, los que están acogidos o deban acogerse a la Ley de Propiedad Horizontal:

A) Inmuebles de nueva construcción cuyo destino principal sea el de vivienda, en bloques de pisos que generalmente disponen de un reducido número de locales comerciales y oficinas, aun cuando puede servir como referencia para el resto de inmuebles.

B) Conjunto de viviendas unifamiliares aisladas, adosadas, pareadas o cualquier otra configuración que dispongan de elementos comunes y, por tanto, estén acogidas al régimen de propiedad horizontal. Se exceptúan aquellos casos en los que la configuración está constituida por espacios parcelados aislados, con viviendas unifamiliares a las que se accede desde los viales públicos mediante acometidas individuales, para dotarlas de instalaciones de telecomunicaciones.

De todo esto se extrae que en los casos como el que nos ocupa, no se obliga a la aplicación del citado artículo del Real Decreto en cuanto a las edificaciones. Sin embargo, es evidente que resulta conveniente que una edificación de estas características que aspira a ofrecer un servicio de alojamiento con todo tipo de comodidades a corto y a largo plazo, disponga de la infraestructura común de telecomunicaciones objeto de este proyecto.

D) Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto definir y calcular las infraestructuras necesarias para la captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, así como la distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas de la edificación, y la captación, adaptación y distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite hasta los citados puntos de conexión, garantizando la calidad óptima de las señales. También contempla el acceso al servicio telefónico básico y al servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha (Telecomunicaciones por Cable <TLCA> y Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico <SAFI>) mediante la infraestructura necesaria para permitir la conexión con las tomas, situadas en las distintas viviendas del complejo.

Todo ello da cumplimiento al *Real Decreto-ley 1/1998 de 27 de Febrero* sobre **infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones**, que establece los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, adecuándose la misma a lo indicado en 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**, así como a la *Orden 1296 del Ministerio de Fomento, de 14 de Mayo del 2003*, a través de la cual se desarrolla el citado Reglamento con la finalidad de garantizar a los usuarios la óptima calidad de las señales de televisión terrenal y telefonía mediante la adecuada distribución de las mismas, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y las telecomunicaciones por cable adecuándose éstas a las características de las viviendas.

Tal como establece el *Real Decreto 401/2003 de 4 de Abril*, para entenderse como Infraestructura Común de Telecomunicaciones, este proyecto contempla y cumple como servicios mínimos:

- La captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenal, así como la distribución de las señales de radiodifusión sonora y de televisión por satélite, permitiendo en todo caso la posibilidad de ampliación de este servicio a la captación y adaptación también de las señales de radiodifusión sonora y de televisión por satélite (de hecho este Proyecto contempla estos aspectos), todo ello según el **Anexo I del Real Decreto: Norma Técnica de la infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite.**

- El acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, todo ello según el **Anexo II del Real Decreto: Norma Técnica de la infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público.**

- Permitir en todo caso, mediante la infraestructura necesaria, el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable <TLCA>, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico <SAFI> u 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 al servicio de telefonía disponible al público, anteriormente citado (todos estos servicios mencionados se denominan a efectos de esta reglamentación y normativas como Servicios de Telecomunicaciones de Banda Ancha), todo ello según el **Anexo III del Real Decreto: Norma Técnica de la infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicaciones de Banda Ancha.**

- Las canalizaciones e infraestructuras de obra civil necesarias para la implantación de la ICT, según el **Anexo IV del Real Decreto: Especificaciones Técnicas Mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.**

1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA ICT.

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

- Para el servicio de radiodifusión sonora y televisión terrenal: Captación, adaptación y distribución.
- Para el servicio de televisión y radiodifusión sonora procedentes de satélite: Captación, adaptación y distribución de las emisiones procedentes de los satélites Astra e Hispasat, así como su amplificación y mezcla con las señales anteriores.

- Para el servicio de telefonía: Acceso y distribución del servicio telefónico básico, con posibilidad de RDSI.
- Para el servicio de telecomunicaciones de banda ancha: Previsión de acceso y distribución del servicio de telecomunicación por cable (TLCA) así como del Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico (SAFI)
- La ICT está sustentada por una infraestructura de canalizaciones adecuada que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

Debido a las grandes dimensiones del edificio y en lo relativo al diseño de la ICT, se ha optado por dividirlo en dos bloques (bloque 1: 78 apartamentos, 1 puesto de recepcionista, 3 cabinas telefónicas, 1 oficina y 12 locales comerciales y de ocio) y bloque 2: 56 apartamentos y 4 locales varios), considerando cada bloque por separado, de forma que cada uno tiene, en cierto modo, su propia ICT cuyos elementos serán desgranados por separado en esta memoria.

A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales

Se incluirán aquí todas las informaciones, cálculos o sus resultados, acordes con las características técnicas de los materiales que intervienen en la instalación y situación de los mismos. Se completará este apartado con un resumen general en el que se mostrarán las características, cantidades y tipos de materiales que son necesarios para la instalación.

a) Consideraciones sobre el diseño

Los elementos encargados de la captación adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales, procedentes de emisiones terrenales y de satélite son:

Conjunto de elementos de captación de señales:

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

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

Equipamiento de cabecera:

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

Red:

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

Esta red se estructura en tres tramos: RED DE DISTRIBUCIÓN, RED DE DISPERSIÓN y RED INTERIOR DE USUARIO, con dos puntos de referencia, PUNTO DE ACCESO AL USUARIO y TOMA DE USUARIO.

Red de distribución: Parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla, que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores).

Para el diseño de la red de distribución hay que tener en cuenta que la normativa limita a ocho el número máximo de viviendas por planta que puede atender cada canalización principal, por lo que hay que realizar agrupaciones de ocho o menos viviendas, cada una de las cuales constituirá un ramal.

Red de dispersión: Parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores, que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

En los casos en que existan 6 o más apartamentos por planta se ha decidido utilizar derivadores de una salida para segregar señal a cada una de las viviendas, de tal forma que la red de dispersión estará formada por dos cables coaxiales (uno por plataforma digital, como indica la normativa) en el tramo comunitario.

Las redes de distribución y dispersión se han diseñado para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario con los elementos de red establecidos en el correspondiente apartado del pliego de condiciones.

Red interior de usuario: Parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.

Punto de acceso al usuario (PAU): Es el elemento en el que comienza la red interior del domicilio del usuario, permitiendo la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubicará en el interior del domicilio del usuario y permitirá a éste la selección del cable de la red de dispersión que desee.

Toma de usuario (Base de acceso terminal): Es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuarios para acceder a los diferentes servicios que ésta proporciona.

La principal dificultad a afrontar en el diseño es precisamente las grandes dimensiones del hotel. Por ello ha sido necesario la utilización de

dos cabeceras independientes ubicadas en los correspondientes RITS. La cabecera situada en el RITS1 estará destinada al servicio de las verticales 1, 2, 3 y 4, mientras que la situada en el RITS2 estará destinada a las verticales 5, 6 y 7. Cada una de estas verticales tendrá un carácter totalmente independiente del resto.

Otro factor a considerar es que el mantenimiento de la instalación lo realizará un técnico ajeno al desarrollo del proyecto, esto hace que en el diseño sea muy importante la sencillez, y puede suponer un incremento del presupuesto en la instalación inicial que se amortizará a medio y largo plazo con el menor coste del mantenimiento.

b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de las antenas

Basándose en los niveles de las señales y programas que se captan en el emplazamiento y de acuerdo con lo estipulado en la norma, las señales que se ofrecen como servicio en el inmueble, se recogerán en una tabla. Estos valores se obtienen con un medidor de campo y una antena patrón de ganancia conocida.

Según la normativa, se deberán distribuir en la ICT, al menos, aquellas señales correspondientes a servicios que:

- Existentes en la fecha de entrada en vigor de este reglamento, se derivan de concesiones efectuadas al amparo de lo dispuesto en la Ley 4/80, de 10 de enero, del Estatuto de la Radio y la Televisión, la Ley 46/83, de 26 de diciembre, reguladora del tercer canal de televisión, la Ley 10/88, de 3 de mayo, de Televisión Privada, modificada por la disposición adicional cuadragésima cuarta de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre, sobre régimen jurídico de la radiodifusión sonora digital terrenal y de la televisión digital terrenal, y la Ley 41/95, de 22 de diciembre, de televisión local por onda terrestres.
- Las no contempladas en el párrafo anterior que existan en el momento de la construcción de la ICT y estén gestionadas por las Administraciones públicas.

- Las restantes, no contempladas en ninguno de los dos párrafos anteriores, que emitan en abierto, no dispongan de sistema de acceso condicionado y tengan obligaciones de servicio público.

Y, en todo caso, las difundidas por entidades que dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, y que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a los valores dispuestos en la normativa.

El sistema deberá disponer de los elementos necesarios para proporcionar en la toma de usuario las señales de radiodifusión sonora y televisión con los niveles de calidad mencionados en la normativa.

Tanto la red de distribución como la red de dispersión y la red interior de usuario estarán preparadas para permitir la distribución de la señal, de manera transparente, entre la cabecera y la toma de usuario en la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 2.150 MHz. En el caso de disponer de canal de retorno, este deberá estar situado en la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 35 MHz.

Esta facilidad permite la opción de que en la cabecera exista algún tipo de programa que los usuarios del inmueble puedan seleccionar o servicios interactivos. La utilización de este canal de retorno en el medio radioeléctrico (fuera del edificio), obligaría a colocar una antena y el equipo transmisor de potencia y de conversión de frecuencias, para que los usuarios de la comunidad pudieran enviar información al centro emisor de programas de TV digital, para solicitar servicios interactivos como pago por visión, vídeo bajo demanda, etc. La reserva de esta banda para el canal de retorno, ofrece una alternativa a la utilización de la red telefónica convencional para servicios interactivos.

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 televisión terrenales, y quedará 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 televisión por satélite.

Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales, cuyos niveles de intensidad de campo superen los establecidos en la normativa, difundidas por las entidades que disponen del preceptivo título habilitante en el lugar donde se encuentre situado el inmueble, al menos deberán ser distribuidas sin manipulación ni conversión de frecuencia, salvo en los casos en los que técnicamente se justifique en el proyecto técnico de la instalación, para garantizar una recepción satisfactoria.

En la realización del proyecto técnico de la ICT ha tenido en cuenta que las bandas de frecuencias 195,0 a 223,0 MHz y 470,0 a 862,0 MHz se deben destinar, con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital terrenal y televisión digital terrenal, respectivamente, y no se podrá reclamar la protección de otras señales de telecomunicaciones distribuidas en estas bandas frente a las interferencias causadas por las señales de radiodifusión sonora digital terrenal o televisión digital terrenal, aunque la emisión de estas señales se produzca con posterioridad al diseño y construcción de la ICT.

La ICT debe estar diseñada en cuanto a Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (E.M.C), de acuerdo con las directrices comunitarias de baja tensión y E.M.C.

A continuación se procede a recoger en una tabla el nivel de señal de los diferentes programas de televisión de entidades habilitadas existentes en el lugar, en la zona donde se ubicarán las antenas.

CANAL	NOMBRE CADENAS DE TELEVISIÓN	FRECUENCIA DEL CANAL (MHZ)	PORTADORA DE VÍDEO (MHZ)	NIVEL MEDIDO EN LA PORTADORA DE VÍDEO (dBμV)
FM		88-108		65
22	TVAC	478-486	479,25	65
25	TVE1	502-510	508,75	57
28	TVE2	526-534	532'75	57
32	TELE 5	558-566	564'75	56
35	CANAL +	582-590	588'75	55
38	ANTENA 3	606-614	612'75	55
65,66,67,68,69	TDT	822-862		47

c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

Para la correcta ubicación de las antenas es necesario realizar in situ una serie de medidas encaminadas a determinar los lugares más idóneos dentro de la edificación, en los cuales se captan las señales correspondientes a los canales presentes en la zona con el máximo valor de intensidad de campo electromagnético y libres de reflexiones y perturbaciones.

La ubicación de los mástiles de antena queda reflejada en el plano de cubierta número 09, tal que cumple con lo estipulado en la normativa según la cual debe haber una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo; la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

Comparando los resultados de las medidas obtenidas con los niveles mínimos exigidos, podemos decir que todos los canales se reciben en el emplazamiento con un nivel de señal suficiente para ser distribuidos con garantía, por tanto, no es necesario el uso de preamplificadores que eleven el nivel de señal.

Tras el estudio de los valores y características particulares de las señales, buena calidad de imagen, libre de reflexiones y perturbaciones, y buen nivel de señal, y teniendo en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, nos ha llevado en este proyecto, a la elección de las siguientes antenas:

ANTENAS RECEPTORAS ESCOGIDAS PARA EL BLOQUE 1 Y 2		
CANAL	REFERENCIA	GANANCIA (dB)
FM	TELEVÉS R. 1201	1
22,25,28,32,35,38, TDT	TELEVÉS DAT 75 R. 1097	19

El nivel de señal a la entrada de cada amplificador monocanal viene dado por la siguiente expresión:

$$S_{\text{ent.amp.canal}} = S_{\text{antena}} - A_{\text{t.cable}} - n_1 * A_{\text{t.automat.amp.canal}}$$

$$S_{\text{antena}} = S_{\text{ant.patron}} + G_{\text{antena}}$$

Siendo:

$S_{\text{ent.amp.canal}}$: Nivel de señal del canal a la entrada del amplificador correspondiente (dB μ V)

S_{anten} : Nivel de señal del canal a la salida de la antena (dB μ V)

A_{cable} : Atenuación del cable de bajada de antena (dB)

n_1 : Número de pasos de separación

$A_{\text{autosep.canal}}$: Atenuación de autoseparación de canal en la entrada (0,5 dB)

$S_{\text{ant.patrn}}$: Nivel de señal de canal medido con la antena patrón de ganancia unidad (0 dB)

G_{antena} : Ganancia de la antena escogida para la recepción de los canales (dB)

Este nivel de señal debe ser suficiente pero no excesivamente alto, pues haría trabajar al amplificador en saturación, y con ello llegaríamos a obtener una mala calidad de imagen en el receptor. Los valores obtenidos para los bloques 1 y 2 son:

NIVEL DE SEÑAL OBTENIDO A LA ENTRADA DE CADA AMPLIFICADOR MONOCANAL EN LAS CABECERAS 1 Y 2								
CANAL	CADENA	FRECUENCIA	$S_{\text{ant.patrn}}$	G_{antena}	S_{antena}	A_{cable}	$A_{\text{sep.canal}}$	$S_{\text{ant.amp.canal}}$
FM		88-108	65	1	66	0,64	0	65,36
22	TVAC	479,25	65	19	84	1,136	3	79,864
25	TVE1	508,75	57	19	76	1,136	2,5	72,364
28	TVE2	532'75	57	19	76	1,136	2	72,864
32	TELE 5	564'75	56	19	75	1,136	1,5	72,364
35	CANAL +	588'75	55	19	74	1,136	1	71,864
38	ANTENA 3	612'75	55	19	74	1,232	0,5	72,268
65,66,67,68,69	TDT	822-862	47	19	66	1,232	0	64,768

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

Tanto en el caso del bloque 1 como en el del bloque 2 será suficiente con usar un mástil de 3 metros de altura que irá fijado en la planta cubierta. El mástil seleccionado entonces ha de poseer como característica un momento flector máximo admisible bastante superior al momento flector del conjunto de las antenas y mástil escogidos.

Se define el Momento Flector del mástil como el momento en el extremo superior de empotramiento ó anclaje del mástil producido por la carga de las antenas y el propio mástil debidas al viento. El dato de momento flector máximo admisible del mástil, proporcionado por el fabricante, engloba ya el momento producido por el propio mástil, con lo cual sólo hay que calcular el producido por las antenas.

La carga al viento de las antenas seleccionadas, suministradas también por el fabricante, especificadas para una Presión del Viento de 1080 N/m^2 que se corresponde con una Velocidad del Viento de 150 Km/h. , son las siguientes:

ANTENAS RECEPTORAS ESCOGIDAS PARA EL BLOQUE 1 Y 2		
CANAL	REFERENCIA	CARGA AL VIENTO (N)
FM	TELEVÉS R. 1201	10
22,25,28,32,35,38,TDT	TELEVÉS DAT 75 R. 1097	66

La colocación de las antenas en el mástil será, empezando desde su base inferior hacia arriba, antenas de mayor a menor carga, distanciadas un mínimo de un metro entre ellas. Luego por tal orden irán la de FM en la parte más alta, y a continuación la de UHF.

Considerando distancias entre las antenas de un metro, la longitud de tres metros del mástil y la colocación de las antenas en el mástil los distintos momentos se calculan de la siguiente forma:

$$M_{FM} = Q_{V(FM)} \times d_{FM} = 10 \times 3 = 30 \text{ (N x m.)}$$

$$M_{UHF} = Q_{V(UHF)} \times d_{UHF} = 66 \times 2 = 132 \text{ (N x m.)}$$

$$M_{ANTENAS} = \sum Q_v \times d = 162 \text{ (N x m.)}$$

siendo “M”, “Q” y “d” los momentos, cargas al viento y distancias al extremo superior de fijación, respectivamente, correspondientes a cada antena.

Con este dato y la altura deseada ya mencionada seleccionamos un mástil de 3 m. de longitud y 45 mm. de diámetro (TELEVÉS R. 3010), que posee un momento flector máximo admisible de 355 (N x m.), superior al doble del requerido. Es este dato del mástil el que se reflejará en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

El mástil irá acompañado de los consiguientes soportes y/o abrazaderas para su fijación a la planta cubierta, con las garantías necesarias.

Es importante señalar que si bien los datos usados (los del fabricante) son para una velocidad de viento de 150 Km/h., los requerimientos según la normativa ICT para una distancia inferior a 20 m. del suelo, que es el caso que nos ocupa, son de soportar una velocidad máxima de 130 Km/h., con lo cual estaríamos aplicando con nuestros cálculos un grado superior de protección en este caso.

En ningún caso se situará sobre el mástil ningún otro tipo de elementos sin la autorización de un titulado competente, responsable de la ampliación.

e) Plan de frecuencias

Con los condicionantes técnicos a que está sujeta la distribución de canales (posibles ampliaciones posteriores o indicar la existencia de señales interferentes), se establece un plan de frecuencias correspondiente a las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes, considerándose interferentes aquellas señales presentes en la zona captadas por la antena, y que no deban ser objeto de difusión según la norma.

El plan de frecuencias se establece en base a las frecuencias de las señales recibidas, intentando respetar las siguientes recomendaciones básicas:

- Simplificar la instalación mediante la distribución en las bandas IV (canales 21 a 37) y/o V (canales 38 a 69) de todos los canales de televisión. Esta condición es especialmente importante cuando existen canales muy separados en frecuencia o tomas muy críticas por

atenuaciones altas, y no cumplirla supone un empeoramiento de la respuesta amplitud/frecuencia con canales difíciles de ecualizar.

- Dejar en VHF (cuando se utilice esta banda, lo que no es recomendable), un canal intermedio sin utilizar entre dos utilizados.
- Dejar en UHF dos canales intermedios sin utilizar entre dos utilizados (en la banda IV es menos crítica esta condición que en la banda V).
- Si existiera un canal terrestre en la banda tercera (TVE-1), se convertiría a otro en la banda IV. Teniendo en cuenta los canales ocupados y los interferentes se elige un canal de la banda IV para la emisión de este programa. Así pues, ese canal a efectos de consideraciones de frecuencias se convertiría en un canal interferente en la instalación.
- Las señales interferentes se tratarán de evitar filtrándolas o trasladando los canales interferidos antes de su amplificación.

Dicho plan queda reflejado en la siguiente tabla:

BANDA	CANALES UTILIZADOS	CANALES INTERFERENTES	CANALES UTILIZABLES	SERVICIO RECOMENDADO
I	NO UTILIZADA			
II	FM			FM - Radio
S (ALTA Y BAJA)			Todos menos S1	
III			Todos	TV SAT(A/D) RADIO D. T.
HIPERBANDA			Todos	TV SAT (A/D)
IV	22,25,28,32,35			TV A/D T.
V	38,,65,66,67,68,69			TV A/D T.
950-1446 MHz			Todos	TV SAT (A/D) (FI)
1452-1492 MHz			Todos	RADIO D. SAT
1494-2150 MHz			Todos	TV SAT (A/D) (FI)

f) Número de tomas

La distribución de los registros de toma y por tanto, de las tomas de TV en las viviendas, locales y oficinas se efectuará tal y como aparece reflejada en los planos número 05 y 10, que figuran en el correspondiente capítulo de planos, lo cual se resume en las siguientes tablas :

NÚMERO DE TOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 1				
VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	5	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	10
VIVIENDA TIPO B	23	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	46
VIVIENDA TIPO C	15	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	30
VIVIENDA TIPO D	8	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	24
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	4	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	8

VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO F	2	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	4
VIVIENDA TIPO G	3	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	9
VIVIENDA TIPO H	6	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	8	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	8
OFICINA	1	1		1
LOCAL COMERCIAL	7	1		7
P. RECEP.	1	1		1
LOCAL DE DESCANSO DEL PERSONAL	1	1		1
RESTAURANTE	0	1		0
BAR	0	1		0
SNACK-BAR	1	1		1
SALÓN DE JUEGOS	0	1		0
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	1	1		1
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	1	1		1
CONTROL	1	1		1
BOTIQUÍN	0	1		0
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				183

NÚMERO DE TOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 2				
VIVIENDA , OFICINA LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO B	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO C	8	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	16
VIVIENDA TIPO D	19	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	57
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	0	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO F	3	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	6
VIVIENDA TIPO G	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	0
VIVIENDA TIPO H	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	4	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	4
OFICINA	0	1		0
LOCAL COMERCIAL	0	1		0
LOCAL DESCANSO DEL PERSONAL	0	1		0

VIVIENDA, OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
RESTAURANTE	1	1		1
BAR	1	1		1
SNACK-BAR	0	1		0
SALÓN DE JUEGOS	1	1		1
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	0	1		0
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	0	1		0
CONTROL	0	1		0
BOTIQUÍN	1	1		1
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				135

El número total de tomas correspondientes al bloque 1 es de 183 y de 135 en el caso del bloque 2, dando un total de 318 tomas.

La distribución en el interior de la vivienda será con topología en estrella desde el registro de terminación de red hasta cada registro de toma. La localización de las mismas en cada vivienda queda contemplada en los planos nº 05 y 10.

Teniendo en cuenta características como atenuación mínima y necesaria en cada apartamento para la compensación de la red y tener disponibles dos salidas en la toma (FM-TV y SAT), se ha optado por los modelos siguientes:

TOMAS UTILIZADAS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO PERTENECIENTES AL BLOQUE 1				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [5-862/950-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [UHF/FI] (dB)
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5416		1/1,5	
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5434		4/5,5	
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5417		12/11	

TOMAS UTILIZADAS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO PERTENECIENTES AL BLOQUE 2				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [5-862/950-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [UHF/FI] (dB)
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5416		1/1,5	
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5434		4/5,5	
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5417		12/11	

g) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida), número de derivadores / distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y características

Dependiendo del tipo de modulación empleado, la energía de la señal de radiofrecuencia se distribuye de forma diferente. En las señales analógicas de TV (modulación AM) y de radio (modulación FM) terrenales, como en TV por satélite (modulación FM), el nivel de señal corresponde al de la portadora. En las señales digitales en QPSK y QAM (TV por satélite), la señal está distribuida en el ancho de banda ocupado.

En cada una de las tomas de usuario, el nivel de cada señal debe estar comprendido entre un máximo y mínimo de acuerdo con la siguiente tabla:

NIVEL DE SEÑAL	BANDA DE FRECUENCIA	
	15-862 MHz	950-2150 MHz
NIVEL AM-TV	57-80 (dB μ V)	
NIVEL 64 QAM-TV	45-70 (dB μ V) (1)	
NIVEL FM-TV	47-77 (dB μ V)	
NIVEL QPSK-TV	47-77 (dB μ V) (1)	
NIVEL FM-RADIO	40-70 (dB μ V)	
NIVEL DAB RADIO	30-70 (dB μ V) (1)	
NIVEL COFDM-TV	45-70 (dB μ V) (1,2)	

(1) Para las modulaciones digitales los niveles se refieren al valor de la potencia en todo el ancho de banda del canal.

(2) Para la operación con canales analógicos/digitales adyacentes, en cabecera, el nivel de los digitales estará comprendido entre 12 y 34 dB por debajo de los analógicos siempre que se cumplan las condiciones de C/N de ambos en toma de usuario.

Con objeto de garantizar que el nivel de cualquier toma del inmueble, se encuentre dentro de este margen de valores, es preciso realizar una amplificación de los niveles recibidos de las señales de las antenas, para compensar las pérdidas que introduce la red del inmueble.

El cálculo de las atenuaciones de todas las tomas se realiza para la frecuencias de 15 a 862 MHz, (banda VHF/UHF del servicio de radiodifusión terrenal) y de 950 a 2150 MHz (banda F.I. del servicio de radiodifusión por satélite).

La distribución de canales y bandas de frecuencias en España (PAL BG), es la siguiente:

CANALES	BANDA	FRECUENCIA (MHZ)
2, 3 y 4	BI de VHF	47 a 68
FM	BII de VHF	88 a 108
5 al 12	BIII de VHF	174 a 230
21 al 37	BIV de UHF	470 a 606
38 al 69	BV de UHF	606 a 862
	FI	950 a 2150

La atenuación/frecuencia de cada toma (**At**) en cada planta, se calcula teniendo en cuenta que:

A_t (dB) = Atenuación del cable + Atenuación de inserción de los derivadores precedentes + Atenuación de derivación del derivador de planta + Atenuación de inserción del PAU + Atenuación de la red interior de usuario.

El procedimiento de cálculo se puede realizar manualmente o mediante herramienta informática (como es este caso).

El objetivo es caracterizar la red en todas las bandas de frecuencia.

En el apartado d) del apéndice de la memoria se detallan los resultados, obteniéndose las atenuaciones máximas y mínimas para todas las tomas de usuario.

A partir de estos valores, se identifican las tomas con menor y mayor atenuación en cada una de las bandas de frecuencia, para todas las verticales pertenecientes a cada una de las cabeceras:

En el caso de las verticales 1, 2, 3 y 4 correspondientes al bloque 1:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
15 MHz	33,9648	33,27	40,868	36,84
50 MHz	33,9648	33,27	40,868	36,84
100 MHz	34,91072	33,938	37,5752	38,776
200 MHz	36,3296	34,94	40,136	41,68
600 MHz	39,49504	37,0285	46,2514	48,682
800 MHz	40,20448	37,5295	47,5318	50,134
1000 MHz	46,55544	40,30725	55,4529	55,827
1500 MHz	49,33408	42,2695	60,4678	61,514
1750 MHz	50,9756	43,54625	63,1085	64,655
2150 MHz	52,86744	44,88225	66,5229	68,527

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
15 MHz	28,676	26,536	30,368	28,536
50 MHz	28,676	26,536	30,368	28,536
100 MHz	29,1864	26,9104	31,5552	30,4304
200 MHz	29,952	27,472	33,336	33,272
600 MHz	31,4298	28,4228	37,0424	39,5558
800 MHz	31,8126	28,7036	37,8488	40,5746
1000 MHz	34,4653	30,8758	42,3754	46,6408
1500 MHz	35,9646	31,9756	45,8628	48,8202
1750 MHz	37,2345	32,867	48,021	50,8015
2150 MHz	38,2553	33,6158	50,3954	53,2111

En el caso de las verticales 5, 6 y 7 correspondientes al bloque 2:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
15 MHz	35,044	35,916	37,94
50 MHz	35,044	35,916	37,94
100 MHz	35,5416	37,4824	39,596
200 MHz	36,288	39,832	42,08
600 MHz	37,5742	45,4018	47,997
800 MHz	38,0894	46,5766	49,239
1000 MHz	42,045	51,5073	56,1261
1500 MHz	43,69	56,1086	61,3102
1750 MHz	44,825	58,7645	64,0265
2150 MHz	45,945	61,8973	67,5561

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (dB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
15 MHz	28,504	31,024	21,108
50 MHz	28,504	31,024	21,108
100 MHz	28,7056	32,2336	22,5912
200 MHz	29,008	34,048	24,816
600 MHz	29,2892	38,2352	30,0634
800 MHz	29,4404	39,1424	31,1758
1000 MHz	32,9204	42,8875	35,8349
1500 MHz	33,3528	45,825	40,1918
1750 MHz	33,946	47,5375	42,7385
2150 MHz	34,2404	49,5375	45,7049

1) Amplificadores intermedios

Existen algunas razones por las cuales se hace especialmente difícil la compensación de la red en este edificio:

- Las grandes dimensiones del edificio guarda relación directa, lógicamente con las grandes pérdidas que existen
- La falta de simetría en las verticales, debido a que en una misma vertical pueden encontrarse plantas en las cuales se suministra señal a apartamentos en un mismo sentido y otras plantas en que se suministra señal en dos sentidos distintos

- La gran cantidad de tipos de apartamentos que existen tiene como consecuencia que en una misma vertical aparezcan atenuaciones muy grandes en la planta más alta, debido a que es ahí donde se encuentran los apartamentos más lujosos y por tanto, más grandes y en los que hay que utilizar PAUS de mayor número de salidas y, por tanto con mayores atenuaciones de inserción; sin embargo se da la circunstancia en este sentido de que en la planta más baja (semisótano) se encuentran los locales comerciales y otros en los que solamente se utilizan PAUS de una salida. De la misma forma, podemos encontrar en una misma planta apartamentos de distintos tipos consecutivamente con consecuencias similares.

Por tanto, debido a los niveles grandes de pérdidas que existen, y a la gran descompensación entre tomas, se hace necesaria la utilización de amplificadores de banda ancha, que se utilizarán como amplificadores de línea, y de esta forma se ecualizarán los canales para así conseguir que todas las tomas tengan un nivel de señal suficiente y dentro de los márgenes estipulados por la Norma. Con este fin, también se realizan algunos cambios en los elementos de distribución pasivos así como la utilización de atenuadores en muy pocos apartamentos y como último recurso.

A continuación se detalla el lugar dentro de la canalización, donde se instalarán los amplificadores de línea, así como la ganancia que deben proporcionar, en la banda V/UHF y FI, para conseguir la correcta ecualización de los canales:

En el caso del bloque 1:

- En la vertical 3, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de la planta baja y semisótano

V/UHF: G= 16 dB

FI: G= 18 dB

- En la vertical 4, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de la planta baja

V/UHF: G= 16 dB

FI: G= 18 dB

Ahora rehacemos los cálculos de las pérdidas de la red pasiva a partir de los cambios realizados, y obtenemos los siguientes niveles:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
15 MHz	37,9028	39,1248	32,772	31,476
50 MHz	37,9028	39,1248	32,772	31,476
100 MHz	38,78392	39,85472	34,0008	32,5864
200 MHz	40,1056	40,9496	35,844	34,252
600 MHz	43,51994	44,3005	40,6056	39,4314
800 MHz	44,18078	44,9935	41,5272	40,5918
1000 MHz	47,9956	47,79925	46,7828	46,1114
1500 MHz	50,9864	50,5135	50,7496	50,9148
1750 MHz	52,848	52,12625	52,522	53,061
2150 MHz	55,0752	53,97425	55,2228	56,3314

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
15 MHz	28,9704	34,676	25,252	24,364
50 MHz	28,9704	34,676	25,252	24,364
100 MHz	29,71856	35,3064	26,2328	25,8296
200 MHz	30,8408	36,252	27,704	28,028
600 MHz	33,73992	38,6948	31,5046	33,2838
800 MHz	34,30104	39,1676	32,2402	34,1106
1000 MHz	39,74412	42,3678	35,4631	37,0488
1500 MHz	41,94184	44,2196	38,3442	40,5762
1750 MHz	43,3238	45,447	39,8315	42,2215
2150 MHz	44,82012	46,7078	41,7931	44,1191

En el caso de la bloque 2:

A continuación se detalla el lugar dentro de la canalización , donde se instalarán los amplificadores de línea, así como la ganancia que deben proporcionar, en la banda V/UHF y FI, para conseguir la correcta ecualización de los canales:

- ❖ En la vertical 7, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de las plantas primera, baja y semisótano

V/UHF: G= 16 dB

FI: G= 18 dB

Ahora rehacemos los cálculos de las pérdidas de la red pasiva a partir de los cambios realizados, y obtenemos los siguientes niveles:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
15 MHz	39,156	33,116	30
50 MHz	39,156	33,116	30
100 MHz	39,7384	34,4824	31
200 MHz	40,612	36,532	32,996
600 MHz	42,8688	41,8268	38,6504
800 MHz	43,3056	42,8516	39,7448
1000 MHz	47,415	46,6698	44,9894
1500 MHz	49,53	50,6836	49,5108
1750 MHz	50,875	52,877	51,531
2150 MHz	52,315	55,6098	54,6094

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (DB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
15 MHz	30,928	28,024	23,632
50 MHz	30,928	28,024	23,632
100 MHz	31,5792	29,1136	24,8848
200 MHz	32,556	30,748	26,764
600 MHz	35,0334	34,9702	31,508
800 MHz	35,3658	35,7874	32,396
1000 MHz	40,1799	38,985	35,238
1500 MHz	41,4818	41,57	38,716
1750 MHz	42,4635	43,325	40,67
2150 MHz	43,3499	45,085	43,038

Por otro lado no nos podemos olvidar de dos parámetros críticos afectados por la amplificación intermedia como son el nivel de intermodulación y la relación señal/ruido. Como ya se ha comentado anteriormente la aportación de los amplificadores intermedios a estos parámetros dependen no sólo de sus características respecto a los mismos, sino además de su proximidad en la red a la cabecera. Situados los amplificadores en los lugares ya mencionados, con los valores escogidos de ganancia y su tensión de salida correspondiente, los valores de nivel de intermodulación y la relación señal/ruido obtenidos en toma se corresponde con lo que establece la

normativa, tal como se describe con más detalle en el apartado posterior “CÁLCULO DE PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN”.

Es importante señalar que debido a la estructura propia del edificio, es imposible colocar amplificadores de línea en las verticales debido a que en éstas los niveles de señal son demasiado elevados lo que llevaría a la saturación de los mismos. Por ello ha sido necesario colocarlos en planta con el inconveniente añadido de que la estructura de la red de dispersión en estrella nos obliga a colocar dos amplificadores por apartamento en registros destinados exclusivamente a tales servicios. Esta es la mejor opción, estudiadas otras posibilidades que resultaron inviables debido a las limitaciones de los amplificadores existentes en el mercado a la hora de situarlos en una estructura de estas características.

Para finalizar se describe a continuación las características del modelo de amplificador intermedio de banda ancha escogido para los cuatro amplificadores utilizados, que satisfacen completamente las necesidades expuestas en este apartado:

REFERENCIA	GANANCIA (dB)	REGULACIÓN (dB)	Smáx. salida (dBμV)	Figura de ruido (dB)
TELEVÉS KOMPACT 5398	36	0-20	110	10

características del amplificador intermedio de banda ancha para la banda VHF/UHF, la de interés en este apartado. Hay que tener en cuenta que por supuesto el amplificador escogido responde satisfactoriamente también a las exigencias en la banda de Frecuencia Intermedia, que serán tratadas más adelante en su correspondiente apartado en la memoria.

2) Amplificadores de cabecera

Los niveles máximo y mínimo en dBμV de salida de la cabecera , se calculan a partir de las atenuaciones máximas y mínimas de la red a las

frecuencias de los canales que se van a distribuir y de los niveles máximo y mínimo exigido en las tomas :

$$S_{\min. \text{ cabecera}} = A_{t\max.} + S_{\min. \text{ toma}}$$

$$S_{\max. \text{ cabecera}} = A_{t\min.} + S_{\max. \text{ toma}}$$

Siendo:

$S_{\min. \text{ cabecera}}$ = Nivel de salida mínimo (dB μ V) de la cabecera.

$S_{\max. \text{ cabecera}}$ = Nivel de salida máximo (dB μ V) de la cabecera.

$A_{t \min.}$ = Atenuación (dB) de la toma con menor atenuación, en la banda donde se recibe el canal.

$A_{t \max.}$ = Atenuación (dB) de la toma con mayor atenuación, en la banda donde se recibe el canal.

$S_{\min. \text{ toma}}$ = Nivel mínimo (dB μ V) exigido en la toma.

$S_{\max. \text{ toma}}$ = Nivel máximo (dB μ V) exigido en la toma.

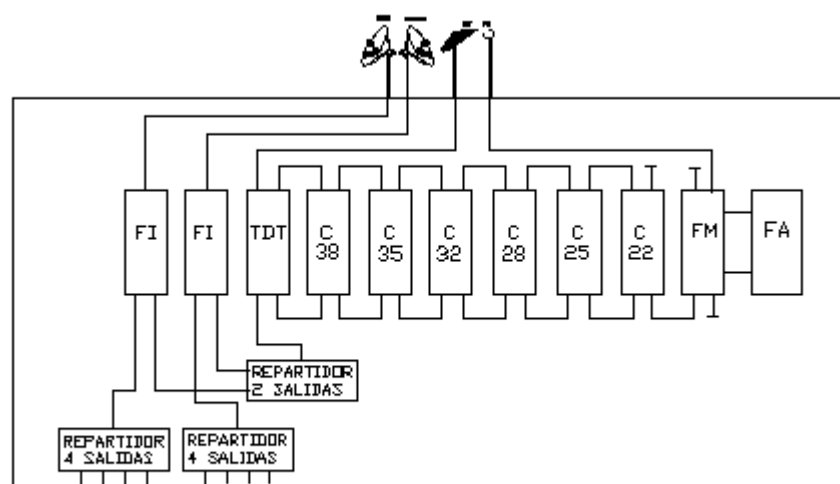
En el caso de la bloque 1 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA (MHz)	At.min (dB)	At.máx. (dB)	S _{min.} cabec. (dB μ V)	S _{máx.} cabec. (dB μ V)
FM		88-108	27,704	40,9496	80,9496	97,704
22	TVAC	479,25	31,5046	44,3005	101,3005	111,5046
25	TVE1	508,75	31,5046	44,3005	101,3005	111,5046
28	TVE2	532'75	31,5046	44,3005	101,3005	111,5046
32	TELE 5	564'75	31,5046	44,3005	101,3005	111,5046
35	CANAL +	588'75	31,5046	44,3005	101,3005	111,5046
38	ANTENA 3	612'75	32,2402	44,9935	101,3005	112,2402
65,66,67,68,69	TDT	822-862	32,2402	44,9935	89,3005	102,2402

En el caso de la bloque 2 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA (MHz)	At. _{min} (dB)	At. _{máx.} (dB)	S _{min.} (dBμV)	S _{máx.} (dBμV)
FM		88-108	26,764	40,612	80,612	96,764
22	TVAC	479,25	31,508	42,8688	99,8688	111,508
25	TVE1	508,75	31,508	42,8688	99,8688	111,508
28	TVE2	532'75	31,508	42,8688	99,8688	111,508
32	TELE 5	564'75	31,508	42,8688	99,8688	111,508
35	CANAL +	588'75	31,508	42,8688	99,8688	111,508
38	ANTENA 3	612'75	32,396	43,3056	100,3056	112,396
65,66,67,68,69	TDT	822-862	32,396	43,3056	88,3056	102,396

Para determinar los niveles de salida máximo y mínimo del sistema de amplificación de cabecera se deben tener en cuenta las pérdidas de los elementos pasivos que adaptan las señales a la red (distribuidores y mezcladores), que forman parte de la cabecera.



En la figura anterior, se representa como ejemplo, el servicio de recepción terrenal con amplificadores monocanales Z y la recepción del servicio por satélite en F.I , en el caso de la cabecera 1.

La ordenación de los amplificadores de canal en el sistema Z de la cabecera terrenal, se realiza de mayor a menor como se ve en la Figura ---- El canal más alto se coloca más próximo a la salida (señal terrenal). Cada amplificador introduce una atenuación adicional en los niveles de entrada y salida de las señales de canal, debido a los procesos de auto separación y auto mezcla de canales ($\approx 0,5$ dB pérdidas, por amplificador monocanal).

Asimismo se usarán amplificadores de F.I. que realizan la función de mezcla de las bandas de VHF/UHF y F.I.

Los niveles máximo y mínimo en dB μ V de salida de cada amplificador de cabecera, vendrán determinados por las siguientes expresiones:

$$S_{\text{mín ampl. cabec.}} = S_{\text{mín.cabec.}} + A_{t_{\text{autom.canal}}} + A_{t_{\text{dist. 2 sal.}}} + A_{t_{\text{mezcla}}} + A_{t_{\text{dist. 4 sal.}}}$$

$$S_{\text{máx.ampl. cabec.}} = S_{\text{máx.cabec.}} + A_{t_{\text{autom.canal}}} + A_{t_{\text{dist. 2 sal.}}} + A_{t_{\text{mezcla}}} + A_{t_{\text{dist. 4 sal.}}}$$

El nivel de salida de cada amplificador ($S_{\text{ampl. canal}}$) se suele ajustar a un valor intermedio entre el valor mayor ($S_{\text{máx. ampl. cabec.}}$) y el menor ($S_{\text{mín. ampl. cabec.}}$), aunque es importante y prioritario que no supere el nivel máximo que éste permite a su salida, para no empeorar otros parámetros de calidad en las tomas, como la intermodulación.

En el caso del bloque 1 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	At.min (dB)	At.máx. (dB)	At.autom.canal (dB)	At.dist. 2s (dB)	At.Mezcla (dB)	At.dist. 4s (dB)	S _{min. amp.cab.} (dBμV)	S _{máx. amp.cab.} (dBμV)	S _{ampl. Canal} (dBμV)	S _{cabecera} (dBμV)
FM		88-108	28,984	39,6696	0	3,8	1	8,2	93,9496	110,704	101,3268	88,3268
22	TVAC	479,25	33,7766	42,8776	3	3,8	1	8,2	117,3005	127,5046	121,40255	105,40255
25	TVE1	508,75	33,7766	42,8776	2,5	3,8	1	8,2	116,8005	127,0046	120,90255	105,40255
28	TVE2	532'75	33,7766	42,8776	2	3,8	1	8,2	116,3005	126,5046	120,40255	105,40255
32	TELE 5	564'75	33,7766	42,8776	1,5	3,8	1	8,2	115,8005	126,0046	119,90255	105,40255
35	CANAL +	588'75	33,7766	42,8776	1	3,8	1	8,2	115,3005	125,5046	119,40255	105,40255
38	ANTENA 3	612'75	34,7042	43,9912	0,5	3,8	1	8,2	114,8005	125,7402	119,27035	105,77035
65 - 69	TDT	822-862	34,7042	43,9912	0	3,8	1	8,2	102,3005	115,2402	107,77035	94,77035

En el caso del bloque 2 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	At.min (dB)	At.máx. (dB)	At.autom.canal (dB)	At.dist. 2s (dB)	At.Mezcla (dB)	At.dist. 3s (dB)	S _{min. amp.cab.} (dBμV)	S _{máx. amp.cab.} (dBμV)	S _{ampl. Canal} (dBμV)	S _{cabecera} (dBμV)
FM		88-108	26,764	40,612	0	3,8	1	6,7	92,112	108,264	100,188	88,688
22	TVAC	479,25	31,508	42,8688	3	3,8	1	6,7	114,3688	126,008	120,1884	105,6884
25	TVE1	508,75	31,508	42,8688	2,5	3,8	1	6,7	113,8688	125,508	119,6884	105,6884
28	TVE2	532'75	31,508	42,8688	2	3,8	1	6,7	113,3688	125,008	119,1884	105,6884
32	TELE 5	564'75	31,508	42,8688	1,5	3,8	1	6,7	112,8688	124,508	118,6884	105,6884
35	CANAL +	588'75	31,508	42,8688	1	3,8	1	6,7	112,3688	124,008	118,1884	105,6884
38	ANTENA 3	612'75	32,396	43,3056	0,5	3,8	1	6,7	112,3056	124,396	118,3508	106,3508
65-69	TDT	822-862	32,396	43,3056	0	3,8	1	6,7	99,8056	113,896	106,8508	95,3508

Comprobamos en la tabla cómo los valores obtenidos para la señal de salida de los amplificadores de cabecera se ajustan a las especificaciones técnicas de los amplificadores escogidos. Asimismo se comprueba que los niveles de señal obtenidos a la salida de cabecera ($S_{cabecera}$) están dentro de los márgenes exigidos en la normativa.

Teniendo en cuenta, como ya se ha mencionado, las pérdidas en cabecera debidas a la automezcla “z” de los amplificadores monocanales, a la mezcla con FI y a los distribuidores de 2, 3 y 4 salidas utilizados, el sistema de

amplificación se ajustará para dar una salida de 121 dB μ V en los canales de AM-TV, 107 dB μ V. para TDT y 101 dB μ V en la señal de FM, para el caso de la cabecera 1, y una salida de cabecera de 120 dB μ V en los canales de AM-TV, 107 dB μ V. para TDT y 100 dB μ V en la señal de FM, para la cabecera 2.

La ganancia necesaria de cada amplificador monocanal se obtiene restando al valor $S_{\text{ampl. canal}}$, el nivel de señal de cada canal a la entrada de cada uno de ellos. Todos estos valores se ven reflejados finalmente en las siguientes tablas:

Para el caso de la cabecera 1:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	$S_{\text{ampl. Can.def}}$ (dB μ V)	$S_{\text{ent.amp.canal}}$ (dB μ V)	$G_{\text{amp.canal}}$ (dB)
FM		88-108	101	65,36	35,64
22	TVAC	479,25	121	79,864	41,136
25	TVE1	508,75	121	72,364	48,636
28	TVE2	532'75	121	72,864	48,136
32	TELE 5	564'75	121	72,364	48,636
35	CANAL +	588'75	121	71,864	49,136
38	ANTENA 3	612'75	121	72,268	48,732
65-69	TDT	822-862	107	64,768	42,232

Para el caso de la cabecera 2:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	$S_{\text{ampl. Can.def}}$ (dB μ V)	$S_{\text{ent.amp.canal}}$ (dB μ V)	$G_{\text{amp.canal}}$ (dB)
FM		88-108	100	65,36	34,64
22	TVAC	479,25	120	79,864	40,136
25	TVE1	508,75	120	72,364	47,636
28	TVE2	532'75	120	72,864	47,136
32	TELE 5	564'75	120	72,364	47,636
35	CANAL +	588'75	120	71,864	48,136
38	ANTENA 3	612'75	120	72,268	47,732
65-69	TDT	822-862	107	64,768	42,232

Finalmente, comprobaremos que los niveles de señal en cabecera son adecuados y están dentro de los márgenes exigidos en la normativa, rehaciendo los cálculos para los valores definitivos de nivel de señal a la salida de los amplificadores monocanales. Dichos valores vendrán determinados por la siguiente expresión:

$$S_{\text{cabecera def.}} = S_{\text{ampl.Can.def.}} - A_{\text{t.autom.canal}} - A_{\text{t.dist. 2s}} - A_{\text{t.Mezcla}} - A_{\text{t.dist. 4s/3s}}$$

Siendo:

$S_{\text{cabecera def.}}$: Nivel de señal del canal definitivo a la salida de cabecera (dB μ V)

$S_{\text{ampl.Can.def.}}$: Nivel de señal del canal definitivo a la salida del amplificador monocanal (dB μ V)

$A_{\text{t.autom.canal}}$: Atenuación de automezcla de canal en la salida (dB)

$A_{\text{t.dist. 2s}}$: Atenuación de inserción del distribuidor de 2 salidas (dB)

$A_{\text{t.Mezcla}}$: Atenuación debida a la mezcla con FI (dB)

$A_{\text{t.dist. 4s/3s}}$: Atenuación de inserción del distribuidor de 4 salidas (en el caso de la cabecera 1) o del distribuidor de 3 salidas (en el caso de la cabecera 2) (dB)

En el caso del bloque 1 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	$S_{\text{mín. cabec.}}$ (dB μ V)	$S_{\text{máx. cabec.}}$ (dB μ V)	$A_{\text{t.autom.canal}}$ (dB)	$A_{\text{t.dist. 2s}}$ (dB)	$A_{\text{t.Mezcla}}$ (dB)	$A_{\text{t.dist. 4s}}$ (dB)	$S_{\text{ampl.Can. def.}}$	$S_{\text{cabecera def.}}$
FM		88-108	80,9496	97,704	0	3,8	1	8,2	101	88
22	TVAC	479,25	101,3005	111,5046	3	3,8	1	8,2	121	105
25	TVE1	508,75	101,3005	111,5046	2,5	3,8	1	8,2	121	105,5
28	TVE2	532,75	101,3005	111,5046	2	3,8	1	8,2	121	106
32	TELE 5	564,75	101,3005	111,5046	1,5	3,8	1	8,2	121	106,5
35	CANAL +	588,75	101,3005	111,5046	1	3,8	1	8,2	121	107
38	ANTENA 3	612,75	101,3005	112,2402	0,5	3,8	1	8,2	121	107,5
65-69	TDT	822-862	89,3005	102,2402	0	3,8	1	8,2	107	94

En el caso del bloque 2 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	S _{min. cabec.} (dB μ V)	S _{máx. cabec.} (dB μ V)	A _{t, autom. canal} (dB)	A _{t, dist. 2s} (dB)	A _{t, Mezcla} (dB)	A _{t, dist. 3s} (dB)	S _{ampl. Can.} def.	S _{cabecera} def.
FM		88-108	80,612	96,764	0	3,8	1	6,7	100	88,5
22	TVAC	479,25	99,8688	111,508	3	3,8	1	6,7	120	105,5
25	TVE1	508,75	99,8688	111,508	2,5	3,8	1	6,7	120	106
28	TVE2	532'75	99,8688	111,508	2	3,8	1	6,7	120	106,5
32	TELE 5	564'75	99,8688	111,508	1,5	3,8	1	6,7	120	107
35	CANAL +	588'75	99,8688	111,508	1	3,8	1	6,7	120	107,5
38	ANTENA 3	612'75	100,3056	112,396	0,5	3,8	1	6,7	120	108
65-69	TDT	822-862	88,3056	102,396	0	3,8	1	6,7	107	95,5

Se comprueba con los valores obtenidos que efectivamente son adecuados y están dentro de los márgenes exigidos en la normativa.

Realizados entonces todos los cálculos para los amplificadores de cabecera de ambos bloques, en el proyecto que nos ocupa se ha optado por el empleo de los modelos siguientes de amplificadores, que se adaptan perfectamente a las exigencias de la instalación:

AMPLIFICADORES UTILIZADOS EN LAS CABECERAS 1 Y 2					
CANAL	REFERENCIA	GANANCIA (dB)	REGULACIÓN (dB)	Smáx. salida (dB μ V)	Figura de ruido (dB)
FM	IKUSI SZB-129	57	20	126	4
22	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
25	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
28	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
32	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
35	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
38	IKUSI SZB-149	55	20	126	5
TDT	ALCAD ZG-569	53	20	118,5	6

3) Repartidores y derivadores

Las cabeceras y redes de distribución, dispersión e interior de usuario se pueden ver con detalle en los esquemas de RTV correspondientes a los planos nº 13, 14 y 15. En ellos quedan detallados y localizados los distintos modelos de repartidores y derivadores utilizados, pasando a continuación a describirlos en la siguiente relación:

➤ **En el caso del bloque 1:**

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LA CABECERA				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Repartidor 2 sal.	IKUSI UDV-205 R.3307	1	3,8/4,7/5,6	
Repartidor 4 sal.	IKUSI UDV-408 R.3308	1	8,2/8,7/9,1	

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-816 R.3366	4	4/4,4/4,8	16
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-820 R.3367	4	1,8/2/2,2	20
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-825 R.3368	5	1,8/2/2,2	25

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Repartidor 4 sal.	IKUSI UDV-408 R.3308	23	8,2/8,7/9,1	
Repartidor 3 sal.	IKUSI UDV-307 R.3365	1	6,7/7,3/8,2	

➤ En el caso del bloque 2:

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LA CABECERA				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Repartidor 2 sal.	IKUSI UDV-205 R.3307	1	3,8/4,7/5,6	
Repartidor 3 sal.	IKUSI UDV-307 R.3365	1	6,7/7,3/8,2	

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-816 R.3366	2	4/4,4/4,8	16
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-820 R.3367	3	1,8/2/2,2	20
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-825 R.3368	3	1,8/2/2,2	25
Derivador 4 sal.	IKUSI UDL-425 R.3238	1	0,9/1,5/2,1	20

REPARTIDORES Y DERIVADORES UTILIZADOS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Repartidor 4 sal.	IKUSI UDV-408 R.3308	23	8,2/8,7/9,1	

4) PAUS

Debido a la gran diversidad de tipos de apartamentos se han escogido varios tipos de PAUS en función de las necesidades en cada uno de los casos, siempre buscando una atenuación mínima y unas características que cumplan con las exigidas por la normativa.

En los casos en que es necesario suministrar señal a cuatro tomas, contando con las de previsión, se instalarán PAUS de una salida y distribuidores de cuatro salidas. En el resto de los casos se colocarán PAUS de tantas salidas como sean necesarias.

➤ En el caso del bloque 1:

PAUS UTILIZADOS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO PERTENECIENTES AL BLOQUE 1				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
PAU de 1 sal.	200 R. 3330	34	0,5/0,5/0,5	
PAU de 2 sal.	204 R. 3331	10	4/4,5/4,5	
PAU de 3 sal.	203 R. 3354	47	6,5/9,5/9,5	

➤ En el caso del bloque 2 :

PAUS UTILIZADOS EN LAS REDES DE INTERIOR DE USUARIO PERTENECIENTES AL BLOQUE 2				
ELEMENTO	REFERENCIA	Nº ELEMENT.	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHz)] (dB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
PAU de 1 sal.	200 R. 3330	27	0,5/0,5/0,5	
PAU de 2 sal.	204 R. 3331	4	4/4,5/4,5	
PAU de 3 sal.	203 R. 3354	29	6,5/9,5/9,5	

5) Atenuadores

Debido a los niveles grandes de pérdidas que existen, y a la gran descompensación que existe entre tomas, ha sido necesario el uso de atenuadores en muy pocos apartamentos y como último recurso. El modelo de atenuador escogido ,valor de ajuste, y ubicación en cada caso queda especificado en la siguientes tablas:

ATENUADORES UTILIZADOS EN EL BLOQUE 1				
ELEMENTO	REFERENCIA	PERDIDAS DE INSERCIÓN (dB)	VALOR DE AJUSTE (dB)	LOCAL APARTAMENTO
Atenuador variable	TELEVÉS R.5163	4-20	8	L4,L5,LS,L6,SSTV Y V
Atenuador variable	TELEVÉS R.5163	4-20	6	H132,G303
Atenuador variable	TELEVÉS R.5163	4-20	4	L1,L2,C,K136,K137

ATENUADORES UTILIZADOS EN EL BLOQUE 2				
ELEMENTO	REFERENCIA	PERDIDAS DE INSERCIÓN (dB)	VALOR DE AJUSTE (dB)	LOCAL O APARTAMENTO
Atenuador variable	TELEVÉS R.5163	4-20	5	D132,E131

6) Cable coaxial

La elección del modelo de coaxial a utilizar, tanto de interior como de intemperie (exterior), se ha basado en la búsqueda de las mejores características de atenuación con la frecuencia para las distintas necesidades en el inmueble. Los modelos escogidos son:

- Cable coaxial interior: TELEVÉS T100 R.4357 (PVC)
- Cable coaxial exterior: TELEVÉS T100 R.2155 (PE)

ATEN. CABLE COAXIAL INTERIOR / EXTERIOR	
	Aten. (dB/m)
15 MHz	0,04
50 MHz	0,04
100 MHz	0,056
200 MHz	0,08
600 MHz	0,142
800 MHz	0,154
1000 MHz	0,187
1500 MHz	0,234
1750 MHz	0,255
2150 MHz	0,287

h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación

1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Una vez obtenido el nivel de salida de cada amplificador ($S_{\text{ampli. canal}}$), los valores de señal en las tomas con máxima y mínima atenuación ($S_{\text{peor toma}}$ y $S_{\text{mejor toma}}$) para la bajada donde se encuentra el canal, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$S_{\text{peortoma}} = S_{\text{ampl.Can.def.}} - (At_{\text{máx.}} + At_{\text{autom.canal}} + At_{\text{dist.2sal.}} + At_{\text{mezcla}} + At_{\text{dist.4sal.}})$$

$$S_{\text{mejortoma}} = S_{\text{ampl.Can.def.}} - (At_{\text{mín.}} + At_{\text{autom.canal}} + At_{\text{dist.2sal.}} + At_{\text{mezcla}} + At_{\text{dist.4sal.}})$$

En el caso del bloque 1 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	At _{-mín} (dB)	At _{-máx} (dB)	At _{autom.canal} (dB)	At _{-dist. 2s} (dB)	At _{-mezcla} (dB)	At _{-dist. 4s} (dB)	S _{ampl. Can. def.} (dBμV)	S _{peor toma} (dB)	S _{mejor toma} (dB)
FM		88-108	27,704	40,9496	0	3,8	1	8,2	101	47,0504	60,296
22	TVAC	479,25	31,5046	44,3005	3	3,8	1	8,2	121	60,6995	73,4954
25	TVE1	508,75	31,5046	44,3005	2,5	3,8	1	8,2	121	61,1995	73,9954
28	TVE2	532'75	31,5046	44,3005	2	3,8	1	8,2	121	61,6995	74,4954
32	TELE 5	564'75	31,5046	44,3005	1,5	3,8	1	8,2	121	62,1995	74,9954
35	CANAL +	588'75	31,5046	44,3005	1	3,8	1	8,2	121	62,6995	75,4954
38	ANTENA 3	612'75	32,2402	44,3005	0,5	3,8	1	8,2	121	63,1995	75,2598
65-69	TDT	822-862	32,2402	44,3005	0	3,8	1	8,2	107	49,6995	61,7598

En el caso del bloque 2 los valores obtenidos son:

CANAL	CADENA	FRECUENCIA	At.min (dB)	At.máx. (dB)	At.autom.canal (dB)	At.dist. 2s (dB)	At.mezcla (dB)	At.dist. 3s (dB)	S _{ampl. Can. def.} (dBμV)	S _{peor toma} (dB)	S _{mejor toma} (dB)
FM		88-108	26,764	40,612	0	3,8	1	6,7	100	47,888	61,736
22	TVAC	479,25	31,508	42,8688	3	3,8	1	6,7	120	62,6312	73,992
25	TVE1	508,75	31,508	42,8688	2,5	3,8	1	6,7	120	63,1312	74,492
28	TVE2	532'75	31,508	42,8688	2	3,8	1	6,7	120	63,6312	74,992
32	TELE 5	564'75	31,508	42,8688	1,5	3,8	1	6,7	120	64,1312	75,492
35	CANAL +	588'75	31,508	42,8688	1	3,8	1	6,7	120	64,6312	75,992
38	ANTENA 3	612'75	32,396	43,3056	0,5	3,8	1	6,7	120	64,6944	75,604
65-69	TDT	822-862	32,396	43,3056	0	3,8	1	6,7	107	52,1944	63,104

Como se puede observar en las tablas, todas las tomas tienen un nivel de señal dentro de los límites establecidos por la normativa.

2) Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso)

La respuesta amplitud/ frecuencia es la variación de la señal con la frecuencia dentro de un canal o banda determinada. Indica la desviación de una respuesta plana ideal.

Se consideran dos tipos:

- Respuesta amplitud/ frecuencia en canal
- Respuesta amplitud/ frecuencia en banda de la red

Los valores de la Norma, recogidos del Anexo I de la misma, son los que siguen:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Respuesta amplitud/frecuencia en canal (3) para las señales:			
FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz	
FM-TV, QPSK-TV	dB		± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
COFDM-DAB, COFDM-TV	dB	± 3 dB en toda la banda	
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)	dB	16	20

La respuesta amplitud/ frecuencia en canal es la diferencia entre los niveles de la salida de la cabecera y de las tomas de usuario.

En el servicio de radiodifusión terrenal se considera como nivel de salida la diferencia en dB entre las portadoras de video y audio, y como nivel en las tomas, esa misma diferencia de ambas portadoras.

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red es la diferencia entre las atenuaciones, a la frecuencia más alta y más baja, de la mejor y peor toma, para las bandas de 15 a 862 MHz y 950 a 2150 MHz, representando la variación máxima de la atenuación con la frecuencia, en el mejor y peor caso, que se da en las tomas de la instalación.

Esta última caracteriza la calidad de los elementos que constituyen la red, cables, derivadores, PAU, tomas, etc., en cuanto a tolerancias y variación de sus valores nominales con la frecuencia.

Considerando los valores de las atenuaciones del mejor y peor caso (ver el siguiente apartado), la amplitud/frecuencia en banda de la red del cable, para la banda de 15 a 862 MHz, sería:

En el caso del bloque 1 :

- Mejor toma

$$32,2402 \text{ dB (800 MHz)} - 24,364 \text{ dB (15 MHz)} = 7,8762 \text{ dB}$$

- Peor toma

$$44,9935 \text{ dB (800 MHz)} - 39,1248 \text{ dB (15 MHz)} = 5,8687 \text{ dB}$$

Por exigencias de la normativa, la respuesta amplitud/frecuencia de la red en la banda de 15-862 MHz (VHF/ UHF) debe ser inferior a 16 dB. Por lo tanto y sabiendo que a los valores obtenidos anteriormente se deben sumar las dispersiones del resto de elementos (las del cable ya se han considerado en el cálculo de la atenuación), deducimos que las tolerancias de los mismos para cumplir la norma no deben ser superiores a 8,1238 dB (16 – 7,8762), eligiendo el resultado más restrictivo.

En el caso del bloque 2 :

- Mejor toma

$$32,396 \text{ dB (800 MHz)} - 23,632 \text{ dB (15 MHz)} = 8,764 \text{ dB}$$

- Peor toma

$$43,3056 \text{ dB (800 MHz)} - 39,156 \text{ dB (15 MHz)} = 4,1496 \text{ dB}$$

De la misma forma que en el caso anterior, deducimos que las tolerancias del resto de elementos no deben ser superiores a 7,236 dB (16 – 8,764), eligiendo el resultado más restrictivo.

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

Una vez diseñada la red del inmueble y conocidas las características de los elementos elegidos para su implementación (enumerados anteriormente en la memoria), el cálculo de la atenuación de la red es inmediato:

$$A_t \text{ (dB)} = \text{Atenuación del cable} + \text{Atenuación de inserción de los [derivadores / repartidores] precedentes} + \text{Atenuación de derivación del derivador de planta} + \text{Atenuación de inserción del PAU} + \text{Atenuación de la red interior de usuario.}$$

Siendo la configuración de la red interior en estrella, la atenuación de la red interior de usuario resulta:

$$\text{Atenuación de la red interior de usuario (dB)} = \text{Atenuación de inserción del repartidor (en caso de haberlo)} + \text{Atenuación de la toma}$$

ya que se ha considerado en la primera expresión la atenuación del cable en la red interior.

El procedimiento de cálculo se puede realizar manualmente o mediante herramienta informática (como es nuestro caso). El objetivo es caracterizar la red en todas las bandas de frecuencia. A partir de estos valores, se identificarán las tomas con menor y mayor atenuación en cada una de las bandas de frecuencia, para todas las viviendas.

Los valores de atenuación para ambos Bloques se detallan en el APÉNDICE I.

4) Relación señal/ ruido

Este parámetro define la calidad de la señal recibida y el ruido presente a través de todo el sistema de recepción (elementos captadores, cabecera y red).

Los valores especificados por la norma son los siguientes:

PORTADORA/ RUIDO ALEATORIO (DB)	BANDA DE FRECUENCIAS	
	15 - 862 MHZ	950 - 2150 MHZ
C/N FM - TV	≥ 15	
C/N FM - Radio	≥ 38	
C/N AM – TV	≥ 43	
C/N QPSK – TV	≥ 11	
C/N 64 QAM - TV	≥ 28	
C/N COFDM - DAB	≥ 18	
C/N COFDM - TV	≥ 25	

El valor de relación señal/ruido que define la instalación es la del peor caso, que se corresponde con la máxima frecuencia de la banda (862 MHz), la peor toma (la que tiene más atenuación) y el peor canal (el que tiene menor nivel de señal).

La relación señal-ruido (S/N) en la toma puede estimarse a la entrada de la cabecera, refiriendo los niveles de señal y de ruido a ese punto, y corresponde a la siguiente expresión:

$$S/N = S(\text{dB}\mu\text{V}) - N(\text{dB}\mu\text{V})$$

donde:

S = Nivel de potencia de la portadora (C)

N = Potencia de ruido referida a la entrada de la cabecera

Previamente al cálculo de este parámetro conviene definir los conceptos de factor de ruido o figura de ruido y temperatura de ruido.

Factor de ruido y Temperatura equivalente de ruido

En general en un cuadripolo, el ruido a la entrada (N_e) viene determinado por el ruido térmico producido por una resistencia que se encuentra a una temperatura T_o en una banda B (Hz):

$$N_e = KT_o B;$$

donde:

K = Constante de Boltzman = $1,38 \times 10^{-23}$ W/Hz °K.

T_o = Temperatura absoluta de referencia en grados Kelvin, 290° K de la impedancia de entrada (75Ω).

B = Ancho de banda (Hz).

$K T_o = 4 \times 10^{-21}$ W/Hz = -174 dBm/Hz = -114 dBm/MHz.

El ruido de salida (N_s) será el ruido de entrada por la ganancia del cuadripolo (g) más el ruido introducido por el propio cuadripolo (N_c):

$$N_s = KT_o Bg + N_c ;$$

El **factor de ruido (f)**, es la relación entre la potencia real de ruido que hay a la salida del cuadripolo y la que habría si el cuadripolo no generase ruido. También, se define como el cociente entre la relación señal ruido a la entrada y la relación señal ruido a la salida del cuadripolo.

$$f = \frac{KT_o Bg + N_c}{KT_o Bg} ;$$

La expresión anterior se puede escribir, como:

$$f = 1 + \frac{N_c}{KT_oBg} = 1 + \frac{T_e}{T_o} ;$$

Donde T_e , es la **temperatura equivalente de ruido** a la entrada:

$$T_e = \frac{N_c}{KBg} ;$$

La temperatura equivalente de ruido a la entrada (T_e), define el ruido que hay a la entrada del cuadripolo, producido por una resistencia a la entrada que estuviera a una temperatura T_e .

La relación entre el factor de ruido y la temperatura equivalente de ruido, según las expresiones anteriores, es:

$$T_e = T_o(f - 1) ;$$

En los sistemas de radiodifusión terrenal se utiliza para los cálculos de ruido, el factor de ruido, mientras en los sistemas de radiodifusión por satélite se utiliza la temperatura equivalente de ruido. En ambos sistemas, el modelo general para el análisis del ruido se considera formado por la antena, cabecera y la atenuación de la peor toma de la red del inmueble.

El cálculo de la potencia total de ruido incluye el ruido captado por la antena y el generado por el sistema equivalente del conjunto de los demás elementos. Este conjunto es un cuadripolo que tiene como factor de ruido (f_{sis}), factor de ruido del sistema a la entrada de la cabecera. Si la temperatura equivalente de ruido de la antena es T_a , la **temperatura equivalente de ruido del total** (T), será:

$$T = T_a + T_o(f_{sis} - 1) ;$$

En los sistemas de radiodifusión terrenal la temperatura de ruido predominante es la de la cabecera, fundamentalmente la del amplificador, no

incluyéndose en el conjunto la de la antena. Por lo tanto, en el cálculo de la potencia de ruido, se utiliza f_{sis} .

La potencia de ruido (**N**), referida a la entrada de la cabecera valdrá:

$$N = K T_o f_{sis} B ;$$

Y considerando **C** como el nivel de potencia de la portadora, la relación portadora/ruido será:

$$C/N = \frac{C}{K T_o f_{sis} B} ;$$

que expresada en dB es:

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

donde:

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

obteniendo finalmente la expresión:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{sis}(\text{dB}) - 10 \log[0,303 \cdot B(\text{MHz})] ;$$

donde:

$$F_{sis}(\text{dB}) = 10 \log f_{sis} ;$$

$$B = 7 \text{ u } 8 \text{ MHz (canales de VHF o UHF).}$$

El valor de f_{sis} y la temperatura equivalente $T_{e_{sis}}$ del sistema, se calculan partiendo de las siguientes expresiones (**fórmula de Friis**), en una cadena de cuadripolos en cascada:

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

$$T_{e_{sis}} = T_1 + \frac{T_2}{g_1} + \frac{T_3}{g_1 g_2} + \dots + \frac{T_n}{g_1 g_2 \dots g_{(n-1)}} ;$$

siendo:

fi : los factores de ruido de los cuadripolos de la cadena.

gi : las ganancias de los cuadripolos de la cadena.

Si el cuadripolo es un elemento pasivo, por ejemplo un atenuador (cable de bajada de antena y red física del edificio), se demuestra que cuando el atenuador está a la misma temperatura de referencia T_o , el factor de ruido es igual a su atenuación (a), es decir:

$$F = a = \frac{1}{g} ;$$

Expresado en dB:

$$F = 10 \log a \text{ (dB)} ;$$

Cuando existe **amplificación intermedia o más de una etapa de amplificación**, la C/N del conjunto se calcula obteniendo la $f_{sis.}$, considerando las distintas etapas de amplificación como otra etapa más.

También se puede realizar el cálculo aproximado, a partir de la C/N de cada etapa y aplicar la siguiente expresión:

$$C/N(\text{dB}) = -10 \cdot \log \left[10^{\frac{-(C/N)}{10}} + 10^{\frac{-(C/N)2}{10}} + \dots + 10^{\frac{-(C/N)n}{10}} \right] ;$$

Si se utilizan n etapas de amplificación idénticas:

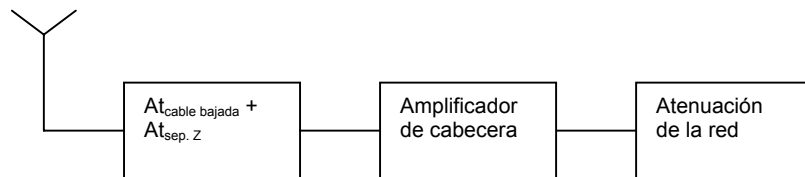
$$C/N(\text{dB}) = (C/N)_1 - 10 \cdot \log n ;$$

Una vez conocidas las expresiones a utilizar, realizamos a continuación los cálculos para ambos bloques:

En el caso del bloque 1:

- ❖ El peor caso para AM-TV lo encontramos en la vertical 2 en la toma con una atenuación: $A_t = 44,9935$ dB

El diagrama de bloques de la instalación es el siguiente:



La expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}) es la siguiente:

$$f_{sis} \text{ (unidades)} = A_{t_{cable \text{ bajada}+sep. \text{ Z}}} + (f_{amp.cabec.}-1) * A_{t_{cable \text{ bajada}+sep. \text{ Z}}} + (A_{t_{red}}-1) * A_{t_{cable \text{ bajada}+sep. \text{ Z}}} / g_{amp.cabec.}$$

donde :

$A_{t_{cable \text{ bajada}+sep. \text{ Z}}}$: es la atenuación del cable de bajada más la producida por la autoseparación “z” en la entrada de los monocanales. Se cuantifica como 1,732 dB., que aplicando el antilogaritmo correspondiente ($A_t(\text{unid.}) = \text{Antilog} (A_t(\text{dB.})/10)$) se corresponde con 1,49 unidades.

$f_{amp.cabec.}$: es el factor de ruido del amplificador monocanal (canal 38). Se obtiene aplicando a la figura de ruido que nos da el fabricante (5 dB.) el antilogaritmo correspondiente, resultando 3.1622 unidades.

$g_{amp.cabec.}$: es la ganancia del amplificador monocanal (canal 38). La ganancia para el amplificador es de 48,732 dB., y aplicando el antilogaritmo correspondiente resulta 74679,2589 unidades.

$A_{t_{red}}$: es la atenuación de la red entre el amplificador monocanal y la toma más desfavorable. Su valor es igual a la suma de las pérdidas en cabecera debidas a la automezcla Z, los

distribuidores de 2 y 4 salidas y a la mezcla con la frecuencia intermedia (que se produce en los amplificadores de FI), conjuntamente con la atenuación de la red entre la salida de cabecera y la toma más desfavorable. Su valor es de 58,4935 dB que se corresponde con 706887,0084 unidades.

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{sis} = 18,8153 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{sis} = 10 \cdot \log f_{sis} = 12,7451 \text{ dB}$$

El valor de la portadora “C” del Canal 38 a la entrada de la cabecera es de 74 dB μ V/m. Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{sis}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 74 - 12,7451 - 10\log[0.303 \cdot 8]$$

$$C/N(\text{dB}) = 57,4095 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa (> 43 dB para AM-TV).

- ❖ El peor caso para FM-Radio lo encontramos en la vertical 2 en la toma con una atenuación: $A_t = 40,9496 \text{ dB}$

El diagrama de bloques de la instalación es igual al caso anterior y, por tanto, la expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}), y la definición de sus componentes, es la misma, siendo ahora los valores:

$$A_{t_{\text{cable bajada+sep. Z}}} = 0,64 \text{ dB} = 1,1587 \text{ unidades}$$

$$f_{\text{amp.cabec}} = 4 \text{ dB} = 2,5118 \text{ unidades}$$

$$g_{\text{amp.cabec}} = 35,64 \text{ dB} = 3664,3757 \text{ unidades}$$

$$A_{t,\text{red}} = 53,9496 \text{ dB} = 248290,4411 \text{ unidades}$$

$$C = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{\text{sis}} = 81,4211 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{\text{sis}} = 10 \cdot \log f_{\text{sis}} = 19,1073 \text{ dB}$$

Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 66 - 19,1073 - 10\log[0,303 \cdot 20]$$

$$C/N(\text{dB}) = 39,0679 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa (> 38 dB para FM-Radio).

- ❖ El peor caso para COFDM-TV lo encontramos en la vertical 2 en la toma con una atenuación: $A_t = 44,9935 \text{ dB}$

El diagrama de bloques de la instalación es igual al de los casos anteriores y, por tanto, la expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}), y la definición de sus componentes, es la misma, siendo ahora los valores:

$$A_{t,\text{cable bajada+sep. Z}} = 1,232 \text{ dB} = 1,328 \text{ unidades}$$

$$f_{\text{amp.cabec}} = 5 \text{ dB} = 3,1622 \text{ unidades}$$

$$g_{\text{amp.cabec}} = 42,232 \text{ dB} = 16718,6035 \text{ unidades}$$

$$A_{t_{\text{red}}} = 57,9935 \text{ dB} = 630013,7094 \text{ unidades}$$

$$C = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{\text{sis}} = 54,2428 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{\text{sis}} = 10 * \log f_{\text{sis}} = 17,3434 \text{ dB}$$

Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 66 - 17,3434 - 10\log[0,303 \cdot 7,6]$$

$$C/N(\text{dB}) = 45,034 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa (> 25 dB para COFDM-TV).

En el caso del bloque 2:

- ❖ El peor caso para AM-TV lo encontramos en la vertical 5 en la toma con una atenuación: $A_t = 43,3056 \text{ dB}$

El diagrama de bloques de la instalación es el mismo que para los casos del bloque 1, y por tanto, la expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}), y la definición de sus componentes, es la misma salvo que en este caso hay que tener en cuenta que en la cabecera se utilizan distribuidores de 2 y 3 salidas, siendo ahora los valores:

$$A_{\text{cable bajada+sep. Z}} = 1,732 \text{ dB} = 1,49 \text{ unidades}$$

$$f_{\text{amp.cabec}} = 5 \text{ dB} = 3,1622 \text{ unidades}$$

$$g_{\text{amp.cabec}} = 47,732 \text{ dB} = 59319,8439 \text{ unidades}$$

$$A_{\text{red}} = 55,3056 \text{ dB} = 339281,3598 \text{ unidades}$$

$$C = 74 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{\text{sis}} = 13,2336 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{\text{sis}} = 10 * \log f_{\text{sis}} = 11,2167 \text{ dB}$$

El valor de la portadora "C" del Canal 38 a la entrada de la cabecera es de 74 dB μ V/m. Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 74 - 11,2167 - 10\log[0.303*8]$$

$$C/N(\text{dB}) = 58,9379 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa (> 43 dB para AM-TV).

- ❖ El peor caso para FM-Radio lo encontramos en la vertical 5 en la toma con una atenuación: $A_t = 40,612$ dB

El diagrama de bloques de la instalación es igual al caso anterior y, por tanto, la expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}), y la definición de sus componentes, es la misma, siendo ahora los valores:

$$A_{t_{\text{cable bajada+sep. Z}}} = 0,64 \text{ dB} = 1,1587 \text{ unidades}$$

$$f_{\text{amp.cabec}} = 4 \text{ dB} = 2,5118 \text{ unidades}$$

$$g_{\text{amp.cabec}} = 34,64 \text{ dB} = 2910,7171 \text{ unidades}$$

$$A_{t_{\text{red}}} = 52,112 \text{ dB} = 162629,7521 \text{ unidades}$$

$$C = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{sis} = 67,6497 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{sis} = 10 * \log f_{sis} = 18,3026 \text{ dB}$$

Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{sis}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 66 - 18,3026 - 10\log[0,303 \cdot 20]$$

$$C/N(\text{dB}) = 39,8726 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa (> 38 dB para FM-Radio).

- ❖ El peor caso para COFDM-TV lo encontramos en la vertical 5 en la toma con una atenuación: $A_t = 43,3056 \text{ dB}$

El diagrama de bloques de la instalación es igual al de los casos anteriores y, por tanto, la expresión del factor de ruido del sistema (f_{sis}), y la definición de sus componentes, es la misma, siendo ahora los valores:

$$A_{t_{\text{cable bajada+sep. Z}}} = 1,232 \text{ dB} = 1,328 \text{ unidades}$$

$$f_{\text{amp.cabec}} = 5 \text{ dB} = 3,1622 \text{ unidades}$$

$$g_{\text{amp.cabec}} = 42,232 \text{ dB} = 16718,6035 \text{ unidades}$$

$$A_{t_{\text{red}}} = 54,8056 \text{ dB} = 302384,8302 \text{ unidades}$$

$$C = 66 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Conocidos todos los valores, el factor de ruido del sistema resulta:

$$f_{\text{sis}} = 28,2184 \text{ unidades}$$

siendo la figura de ruido:

$$F_{\text{sis}} = 10 * \log f_{\text{sis}} = 14,5053 \text{ dB}$$

Por lo tanto ya tenemos todos los datos para calcular la relación señal/ ruido:

$$C/N(\text{dB}) = C(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB}) - 10\log[0,303 \cdot B(\text{MHz})]$$

$$C/N(\text{dB.}) = 66 - 14,5053 - 10\log[0,303 \cdot 7,6]$$

$$C/N(\text{dB}) = 47,8721 \text{ dB}$$

La C/N se mantiene por encima del valor mínimo indicado en la normativa ($> 25 \text{ dB}$ para COFDM-TV).

5) Intermodulación

El fenómeno de la intermodulación es debido a la respuesta no lineal de los amplificadores, siendo importantes cuando éstos trabajan próximos a la zona de saturación (máximo nivel de señal de amplificación).

Los productos de intermodulación de tercer orden son sumas y diferencias de las frecuencias y/o armónicos de las señales de entrada ($2f_1 \pm f_2$, $2f_2 \pm f_1$ y $f_i \pm f_2 \pm f_3$), y no se pueden eliminar cuando se encuentran en la banda de paso de cada canal, por lo que se deben especificar para el tipo de amplificador utilizado.

Desde el punto de vista de la no linealidad, los fabricantes han caracterizado sus componentes por la “señal máxima a su salida”. De esta manera, sin necesidad de conocer toda la problemática concerniente al fenómeno de intermodulación, podemos controlar la no linealidad por un procedimiento tan simple como el de no superar este nivel de salida.

Las intermodulaciones de tercer orden se pueden estimar teóricamente en AM-TV, considerando la función de transferencia de los dispositivos como un modelo con característica cúbica. En el resto de señales FM-TV, 64 QAM-TV y QPSK-TV, no existen expresiones contrastadas para su cálculo.

Se define el término **Intermodulación Simple**, cuando el sistema de amplificación está formado por amplificadores monocanales (caso cabecera de AM –TV), como la relación entre el nivel de la portadora de un canal y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal, o sea, video, audio y color, expresado en dB.

Este tipo de intermodulación depende de la tensión máxima de salida del amplificador y de la relación portadora/intermodulación que da el fabricante para dicha salida, siendo su expresión en toma:

$$S/I(\text{dB})_{\text{toma}} = (S/I)_{\text{max ampli. cabec.}}(\text{dB}) + 2(S_{\text{max ampli. cabec.}}(\text{dB}\mu\text{V}) - S_{\text{real ampli. cabec.}}(\text{dB}\mu\text{V}))$$

donde:

$S_{\text{máx. ampl. cabec.}}$: Salida máxima del amplificador especificada por el fabricante.

$(S/I)_{\text{max ampli. cabec.}}$: Relación portadora/intermodulación, dada el fabricante, que existe cuando el nivel de salida del amplificador es igual a la salida máxima que se especifica.

$S_{\text{real amplif. cabec.}}$: Salida real a la que se ajusta el amplificador monocanal.

Se define el término **Intermodulación Múltiple**, cuando el sistema de amplificación está formado por amplificadores de banda ancha (caso cabecera de FI, amplificación intermedia), como la relación 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, expresado en dB.

Este tipo de intermodulación depende además de los factores ya nombrados como la tensión máxima de salida del amplificador o la relación portadora/intermodulación que da el fabricante para dicha salida, del número de canales amplificados. A medida que aumenta éste número de canales los productos de intermodulación son mayores y es necesario disminuir la salida máxima a considerar, ya que como característica la define el fabricante para sólo dos canales, en los datos dados por el fabricante.

La expresión a usar para calcular la relación señal/intermodulación en toma sería:

$$(S/I)_{\text{toma}} [\text{dB.}] = (S/I)_{\text{max. ampl.}}[\text{dB.}] + 2 (S_{\text{max. ampl.}}[\text{dB}\mu\text{V.}] - 7.5\log(n-1) - S_{\text{real. ampl.}}[\text{dB}\mu\text{V.}])$$

donde:

$S_{\text{máx. ampl.}}$: Salida máxima del amplificador especificada por el fabricante.

$(S/I)_{\text{max ampli.}}$: Relación portadora/intermodulación, dada el fabricante, que existe cuando el nivel de salida del amplificador es igual a la salida máxima que se especifica (para el caso de 2 canales/portadoras).

S_{real amplif. cabec.} : Salida real a la que se ajusta el amplificador de banda ancha.

n : Número de canales a amplificar.

Si el nivel máximo de las señales FM y TV Digital se ajusta 10 dB ó más por debajo del de las señales TV analógicas, aquéllas pueden ignorarse a efectos de la reducción del nivel de salida; si no es así, deberán ser consideradas como canales TV analógicos.

Es importante señalar que la normativa actual, al contrario que la anterior, al detallar los valores exigibles en toma no diferencia entre intermodulación simple y múltiple, englobando los valores que da en el término general de “intermodulación”, sin ninguna especificación.

Los valores especificados en toma por la norma son los siguientes:

INTERMODULACIÓN (DB)	BANDA DE FRECUENCIAS	
	47 - 862 MHZ	950 - 2150 MHZ
AM - TV	≥ 54	
FM - TV	≥ 27	
64 QAM - TV	≥ 35	
QPSK - TV	≥ 18	
COFDM - TV	≥ 30	

En el caso de utilizarse **varios amplificadores en cascada**, como puede ser el uso de **amplificación intermedia** ó **preamplificadores**, todos ellos pueden contribuir a degradar la relación señal/intermodulación. Para su cálculo existe una expresión del nivel de salida máximo de varios cuadripolos en cascada (para una cierta relación “**S/I**” constante):

$$\frac{1}{S_{\max t}} = \left(\frac{1}{S_{\max 1}} \right) * \left(\frac{1}{g_2 * g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n} \right) + \left(\frac{1}{S_{\max 2}} \right) * \left(\frac{1}{g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n} \right) + \left(\frac{1}{S_{\max 3}} \right) * \left(\frac{1}{g_4 * \dots * g_n} \right) + \dots + \left(\frac{1}{S_{\max n}} \right) ;$$

donde “**S_{maxt}**” y “**S_{maxn}**” son la salida máxima de la cascada y la salida máxima de cada cuadripolo de ella, respectivamente, siendo “**g_n**” las ganancias de cada etapa, expresado todo en unidades naturales de potencia.

Cuando el cuadripolo es un atenuador, se considera que tiene una salida máxima infinita y una ganancia igual a la inversa de la atenuación. Para los amplificadores el dato lo suministra el fabricante, aplicando acaso la reducción ya mencionada anteriormente para los amplificadores de banda ancha, según el número de canales amplificados.

Recordemos que para una impedancia de 75 Ω, como la de los servicios de radiodifusión terrenal y satélite, la expresión que relaciona los valores de tensión y de potencia en las unidades usualmente utilizadas es:

$$S \text{ (dB}\mu\text{V.)} = S \text{ (dBm.)} + 108.8 ;$$

Una vez conocida la salida máxima total de la cascada, sólo resta usar la expresión ya conocida:

$$(S/I)_{\text{toma}} \text{ [dB.]} = (S/I)_{\text{amplif.}} \text{ [dB.]} + 2 (S_{\max \text{ cascada}} \text{ [dB}\mu\text{V.]} - S_{\text{real cascada}} \text{ [dB}\mu\text{V.]})$$

donde “**S_{real cascada}**” es el nivel de la señal en la salida de la cascada.

En la práctica se utiliza también otra expresión menos restrictiva que las anteriores, donde se calcula la relación señal/intermodulación para cada amplificador en la cascada y se utiliza finalmente la fórmula:

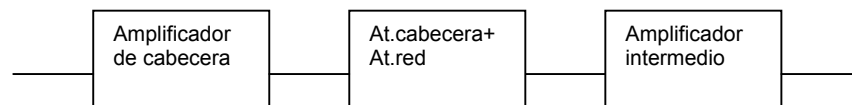
$$(S/I)_{\text{toma}} = -20 \log [10^{-(S/I)_1/20} + 10^{-(S/I)_2/20} + 10^{-(S/I)_3/20} + \dots + 10^{-(S/I)_n/20}] ;$$

donde los términos “ $(S/I)_i$ ” son la relación señal/intermodulación de cada amplificador, para los “n” amplificadores de la cascada.

Conocidas las distintas expresiones a utilizar en cada caso, pasamos a realizar los cálculos para nuestro inmueble.

En el caso del bloque 1:

En este caso se utiliza amplificación intermedia, luego es necesario utilizar las expresiones para una cascada. El diagrama de bloques para la cascada de amplificadores sería el siguiente:



donde la atenuación a considerar es la existente entre los amplificadores de cabecera y el amplificador intermedio correspondiente.

Realizados los cálculos, el peor caso lo encontramos en la vertical 4, para cualquiera de las cascadas que incluyen uno de los amplificadores intermedios colocados en el registro correspondiente para el servicio del primer apartamento de la planta baja. Los valores son los siguientes:

Salida máxima del amplificador monocal:

$$S_{\text{max1}} = 126 \text{ dB}\mu\text{V. (fabricante) ;}$$

$$S_{\text{max1}} = 126 \text{ dB}\mu\text{V.} \equiv 17.2 \text{ dBm.} = 52.48 \text{ mW.}$$

Salida máxima del amplificador intermedio (banda ancha):

$$S_{\max} = 110 \text{ dB}\mu\text{V. (fabricante) ;}$$

$$S_{\max 2} = S_{\max} - 7.5 \log (n-1) = 110 - 7.5 \log (5) = 104,7578$$

$$\text{dB}\mu\text{V.} = -4,0422 \text{ dBm.} = 0,3942 \text{ mW.}$$

Atenuación entre los amplificadores:

$$A_t = 45,3384 \text{ dB.} = 34185,3475 \text{ unidades. ;}$$

Ganancia del amplificador intermedio:

$$G_2 = 16 \text{ dB.} = 31,8107 \text{ unidades. (banda VHF/UHF);}$$

Nivel de salida de la cascada:

$$S_{\text{real cascada}} = S_{\text{cab}} - A_t + G_2 = 91,6616 \text{ dB}\mu\text{V. ;}$$

Llevamos estos valores, en unidades naturales de potencia, a la expresión:

$$\begin{aligned} 1 / S_{\max \text{ cascada}} = & [(1/S_{\max 1}) * (1/(g_2 * g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [\\ & (1/S_{\max 2}) * (1/(g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [(1/S_{\max 3}) * (1/(g_4 * \dots * g_n))] + \\ & \dots + [(1/S_{\max n})] \end{aligned}$$

$$1 / S_{\max \text{ cascada}} = (1/S_{\max 1}) * (A_t/G_2) + (1/S_{\max 2})$$

$$S_{\max \text{ cascada}} = 0,0529 \text{ mW.} = -12,7645 \text{ dBm.} \equiv 96,0355 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

Finalmente, tomando una relación (S/I)amplif. = 54 dB. constante para el conjunto de los amplificadores, obtenemos:

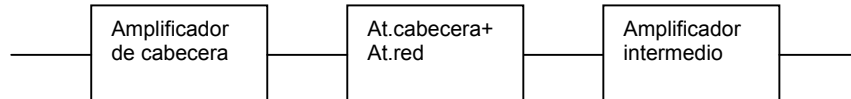
$$(S/I) \text{ toma [dB.]} = (S/I)_{\text{amplif.}} [\text{dB.}] + 2 (S_{\max \text{ cascada}} [\text{dB}\mu\text{V}] - S_{\text{real cascada}} [\text{dB}\mu\text{V.}])$$

$$(S/I) \text{ toma} = 54 + 2 (96,0355 - 91,6616) = 62,7478 \text{ dB.}$$

Se cumple el valor mínimo que establece la normativa para AM-TV:
54 dB.

En el caso del bloque 2:

En este caso se utiliza amplificación intermedia, luego es necesario utilizar las expresiones para una cascada. El diagrama de bloques para la cascada de amplificadores es el mismo que en el caso anterior:



donde la atenuación a considerar es la existente entre los amplificadores de cabecera y el amplificador intermedio correspondiente.

Realizados los cálculos, el peor caso lo encontramos en la vertical 7, para cualquiera de las cascadas que incluyen uno de los amplificadores intermedios colocados en el registro correspondiente para el servicio del primer apartamento del semisótano. Los valores son los siguientes:

Salida máxima del amplificador monocanal:

$$S_{\max 1} = 126 \text{ dB}\mu\text{V. (fabricante) ;}$$

$$S_{\max 1} = 126 \text{ dB}\mu\text{V.} \equiv 17.2 \text{ dBm.} = 52.48 \text{ mW.}$$

Salida máxima del amplificador intermedio (banda ancha):

$$S_{\max} = 110 \text{ dB}\mu\text{V. (fabricante) ;}$$

$$S_{\max 2} = S_{\max} - 7.5 \log (n-1) = 110 - 7.5 \log (5) = 104,7578 \text{ dB}\mu\text{V.} = -4,0422 \text{ dBm.} = 0,3942 \text{ mW.}$$

Atenuación entre los amplificadores:

$$A_t = 48,262 \text{ dB.} = 67019,3173 \text{ unidades. ;}$$

Ganancia del amplificador intermedio:

$$G2 = 16 \text{ dB} = 31,8107 \text{ unidades. (banda VHF/UHF);}$$

Nivel de salida de la cascada:

$$S_{\text{real cascada}} = S_{\text{cab}} - A_t + G2 = 87,738 \text{ dB}\mu\text{V. ;}$$

Llevamos estos valores, en unidades naturales de potencia, a la expresión:

$$1 / S_{\text{max cascada}} = [(1/S_{\text{max1}}) * (1/(g2*g3*g4*g5*...*g_n))] + [(1/S_{\text{max2}}) * (1/(g3*g4*g5*...*g_n))] + [(1/S_{\text{max3}}) * (1/(g4*...*g_n))] + \dots + [(1/S_{\text{maxn}})]$$

$$1 / S_{\text{max cascada}} = (1/S_{\text{max1}}) * (A_t/G2) + (1/S_{\text{max2}})$$

$$S_{\text{max cascada}} = 0,0288 \text{ mW.} = -15,3927 \text{ dBm.} \equiv 93,4073 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

Finalmente, tomando una relación (S/I)amplif. = 54 dB. constante para el conjunto de los amplificadores, obtenemos:

$$(S/I) \text{ toma [dB.]} = (S/I)_{\text{amplif. [dB.]} + 2 (S_{\text{max cascada [dB}\mu\text{V.]} - S_{\text{real cascada [dB}\mu\text{V.]})}$$

$$(S/I) \text{ toma} = 54 + 2 (93,4073 - 87,738) = 65,3386 \text{ dB}$$

Se cumple el valor mínimo que establece la normativa para AM-TV: 54 dB.

i) Descripción de los elementos componentes de la instalación

1) Sistemas captadores

En el caso del bloque 1:

- 1 antena terrestre UHF de ganancia 19 dB (Televis DAT 75 R.1097) o similar
- 1 antena de FM de ganancia 1 dB (Televis R. 1201) o similar

- 280 m de cable intemperie (Televis T100 R. 2155) o similar
- 1 mástil de 3 m de longitud y 45 mm de diámetro (Televis R. 3010)
- 1 base cruz mástil (Televis R. 3045) o similar
- Pequeño material, bridas de plástico, conectores, etc.

En el caso del bloque 2:

- 1 antena terrestre UHF de ganancia 19 dB (Televis DAT 75 R.1097) o similar
- 1 antena de FM de ganancia 1 dB (Televis R. 1201) o similar
- 230 m de cable intemperie (Televis T100 R. 2155) o similar
- 1 mástil de 3 m de longitud y 45 mm de diámetro (Televis R. 3010)
- 1 base cruz mástil (Televis R. 3045) o similar
- Pequeño material, bridas de plástico, conectores, etc.

2) Equipos de cabecera

En el caso del bloque 1:

- 6 módulos amplificadores monocanal UHF [G:55 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-149)] o similar
- 1 módulo amplificador monocanal FM [G:57 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-129)] o similar
- 1 módulo amplificador DTT [G: 53 dB, 118,5 dB μ V Smáx (ALCAD ZG-569)] o similar
- 1 fuente de alimentación [Vdc= 24 V, Imáx.=2 A , (IKUSI SZB-212)] o similar
- 2 bases soporte de capacidad: 1 FA+ 5 módulos (IKUSI BAS-916 R. 2229) o similar
- 1 cofre para base soporte (IKUSI COF-809) o similar

- 13 puentes Z, conectores F (IKUSI PZB-959) o similar
- 3 cargas adaptadoras de 75Ω , conexión F (Ikusi CTF-175) o similar
- 9 conectores 'F' para cable T-100 (Televis R. 4171) o similar
- 1 repartidor de 2 salidas [At (5-862 MHz): 3,8 dB (Ikusi UDV-205 R. 3307)] o similar
- 1 repartidor de 4 salidas [At (5-862 MHz): 8,2 dB (Ikusi UDV-408 R. 3308)] o similar
- Pequeño material, bridas de plástico, conectores F, etc

En el caso del bloque 2:

- 6 módulos amplificadores monocanal UHF [G:55 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-149)] o similar
- 1 módulo amplificador monocanal FM [G:57 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-129)] o similar
- 1 módulo amplificador DTT [G: 53 dB, 118,5 dB μ V Smáx (ALCAD ZG-569)] o similar
- 1 fuente de alimentación [Vdc= 24 V, I=1 mA , (IKUSI SZB-212)] o similar
- 2 bases soporte de capacidad: 1 FA+ 5 módulos (IKUSI BAS-916 R. 2229) o similar
- 1 cofre para base soporte (IKUSI COF-809) o similar
- 13 puentes Z, conectores F (IKUSI PZB-959) o similar
- 3 cargas adaptadoras de 75Ω , conexión F (Ikusi CTF-175) o similar
- 9 conectores 'F' para cable T-100 (Televis R. 4171) o similar
- 1 repartidor de 2 salidas [At (5-862 MHz): 3,8 dB (Ikusi UDV-205 R. 3307)] o similar
- 1 repartidor de 3 salidas [At (5-862 MHz): 6,7 dB (Ikusi UDV-307 R. 3365)] o similar
- Pequeño material, bridas de plástico, conectores F, etc.

3) Red de distribución y dispersión

En el caso del bloque 1:

- 3940 m de cable coaxial interior (Televis T100 R. 4357 (PVC)) o similar
- 42 amplificadores intermedios de banda ancha [G: 36/38 dB (VU/FI), Reg.: 0-20 dB, Smáx : 110/121 dB μ V (VU/FI)] o similar
- 4 derivadores de 8 salidas [At.ins. 4/4,4/4,8 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:16 dB (Ikusi UDL-816 R. 3366)] o similar
- 4 derivadores de 8 salidas salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:20 dB (Ikusi UDL-820 R. 3367)] o similar
- 5 derivadores de 8 salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:25 dB (Ikusi UDL-825 R. 3368)] o similar
- 12 resistencias terminales de 75 Ω para conexión por borne y puente (Ikusi R. 1520)
- Pequeño material, conectores 'F', etc.

En el caso del bloque 2:

- 2200 m de cable coaxial interior (Televis T100 R. 4357 (PVC)) o similar
- 40 amplificadores intermedios de banda ancha [G: 36/38 dB (VU/FI), Reg.: 0-20 dB, Smáx : 110/121 dB μ V (VU/FI)] o similar
- 2 derivadores de 8 salidas [At.ins. 4/4,4/4,8 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:16 dB (Ikusi UDL-816 R. 3366)] o similar
- 3 derivadores de 8 salidas salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:20 dB (Ikusi UDL-820 R. 3367)] o similar

- 3 derivadores de 8 salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:25 dB (Ikusi UDL-825 R. 3368)] o similar
- 1 derivador de 4 salidas [At.ins. 0,9/1,5/2,1 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:20 dB (Ikusi UDL-420 R. 3237)] o similar
- 8 resistencias terminales de 75 Ω para conexión por borne y puente (Ikusi R. 1520)
- Pequeño material, conectores 'F', etc.

4) Red interior de usuario

En el caso del bloque 1:

- 970 m de cable coaxial interior (Televés T100 R. 4357) o similar
- 35 PAU de 1 salida [At.ins.:0,5/0,5/0,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-200 R. 3330)] o similar
- 10 PAU de 2 salidas [At.ins.:4/4,5/4,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-204 R. 3331)] o similar
- 47 PAU de 3 salidas [At.ins.:6,5/9,5/9,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-203 R. 3354)] o similar
- 22 repartidores 4 salidas [At.ins.:8,2/8,7/9,1 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi UDV-408 R. 3308)] o similar
- 1 repartidor de 3 salidas [At.ins.:6,7/7,3/8,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi UDV-307 R. 3367)] o similar
- 114 BAT [At.ins.:1/1,5 dB (VU/FI) (Televés R. 5416)] o similar
- 60 BAT [At.ins.:4/5,5 dB (VU/FI) (Televés R. 5434)] o similar
- 9 BAT [At.ins.:12/11 dB (VU/FI) (Televés R. 5417)] o similar

- 3 atenuadores variables [Reg.:4-20 dB (Televis R. 5163)]
- 81 cargas de 75 Ω (Ikusi CTF-175 R. 1519) o similar
- Pequeño material, conectores 'F' , etc.

En el caso del bloque 2:

- 690 m de cable coaxial interior (Televis T100 R. 4357) o similar
- 27 PAU de 1 salida [At.ins.:0,5/0,5/0,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-200 R. 3330)] o similar
- 4 PAU de 2 salidas [At.ins.:4/4,5/4,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-204 R. 3331)] o similar
- 29 PAU de 3 salidas [At.ins.:6,5/9,5/9,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-203 R. 3354)] o similar
- 23 repartidores 4 salidas [At.ins.:8,2/8,7/9,1 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi UDV-408 R. 3308)] o similar
- 92 BAT [At.ins.:1/1,5 dB (VU/FI) (Televis R. 5416)] o similar
- 39 BAT [At.ins.:4/5,5 dB (VU/FI) (Televis R. 5434)] o similar
- 4 BAT [At.ins.:12/11 dB (VU/FI) (Televis R. 5417)] o similar
- 1 atenuador variable [Reg.:4-20 dB (Televis R. 5163)]
- 56 cargas de 75 Ω (Ikusi CTF-175 R. 1519) o similar
- Pequeño material, conectores 'F' , etc.

B) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite

La normativa ICT dispone que el Proyecto Técnico correspondiente debe contener como mínimo entre otros, para los servicios de radiodifusión sonora y televisión por satélite, el cálculo de la atenuación de la red del inmueble para la banda de FI, los niveles de salida necesarios de la cabecera para tener los niveles en toma exigidos, así como los elementos necesarios para la incorporación de las señales de satélite a la instalación (elementos de mezcla con las señales terrenales).

Aunque no se contempla en principio la obligatoriedad de la incorporación de los sistemas captadores de señales necesarios, se van a incluir en el proyecto actual. Se detallan pues aquí todas las informaciones, cálculos o sus resultados, acordes con las características técnicas de los materiales que intervienen en la instalación y situación de los mismos. Se completará este apartado con un resumen general en el que se mostrarán las características, cantidades y tipos de materiales que son necesarios para la instalación.

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

La ubicación de las antenas deberá realizarse en un lugar accesible, evitando la existencia de obstáculos y fuentes de interferencia próximos y con amplitud suficiente para que se pueda trabajar cómodamente. En este proyecto se prevé la instalación de dos antenas parabólicas para cada bloque, con la orientación adecuada para captar los canales digitales provenientes del satélite **Astra e Hispasat**, respectivamente.

Una vez analizado el emplazamiento del edificio y observar la ausencia de obstáculos físicos para orientar las parábolas hacia el sur, se ha optado por situar las mismas en la planta de cubierta para ambos bloques. Para evitar posibles interferencias, las antenas parabólicas deberán distanciarse un mínimo de 5 metros en el plano horizontal.

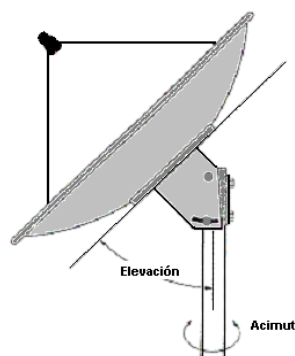
Los parámetros de las antenas (ganancia y por tanto diámetro) se calculan a partir de la calidad de la recepción que se desea recibir, es decir, de la relación portadora/ruido (C/N) a la salida del conversor, así como de su orientación al satélite y la localización geográfica del emplazamiento de las antenas. El cálculo

de dicha relación portadora/ruido a la salida del conversor se engloba dentro del apartado 1.2.2.6 : “CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN” de esta Memoria, y en tal apartado se describen los fundamentos y el proceso para ese cálculo. Realizaremos pues en primer lugar los cálculos de orientación de las antenas.

1) Orientación de las antenas. Cálculo de acimut y elevación

La orientación de las antenas parabólicas permite calcular los ángulos necesarios para apuntar la antena receptora hacia el satélite determinado. Existe un ángulo de error para recibir adecuadamente al satélite del orden de $0,2^\circ$. Por ese motivo, para recibir la señal correctamente, hay que mover un poco la antena hasta encontrar el satélite con el máximo nivel de señal.

Para la orientación de una antena, hay que tener en cuenta la situación geográfica del lugar de recepción y la situación del satélite. Esta orientación queda determinada por los parámetros de acimut y elevación.



Para el cálculo de estos dos parámetros existen varios métodos. Uno de ellos consiste en tablas o gráficos (mapas) realizados para cada satélite y país donde los datos se obtienen directamente. Estos mapas reciben el nombre de “**Mapas de Iso-Elevación**” y “**Mapas de Iso-Acimut**”, y son los que se encuentran a continuación:

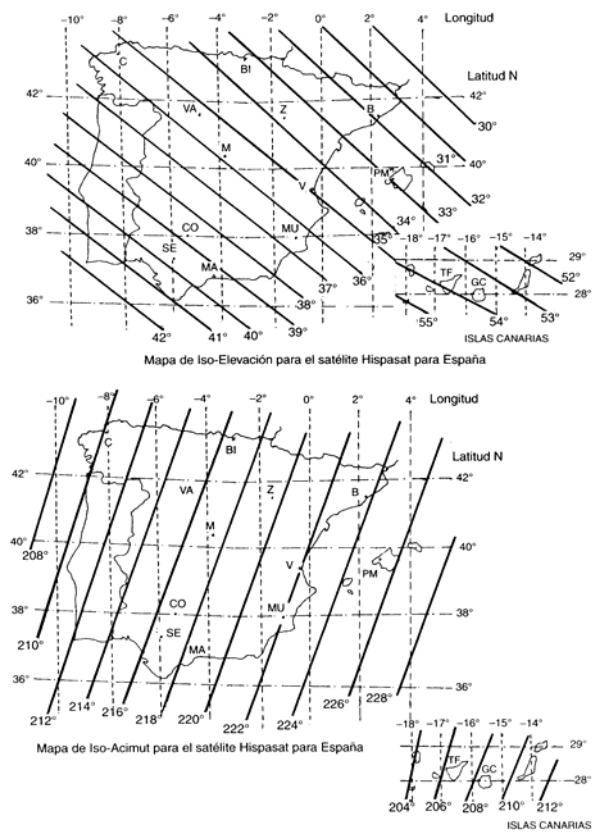
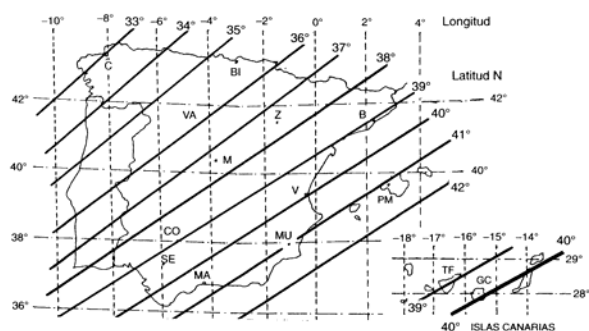
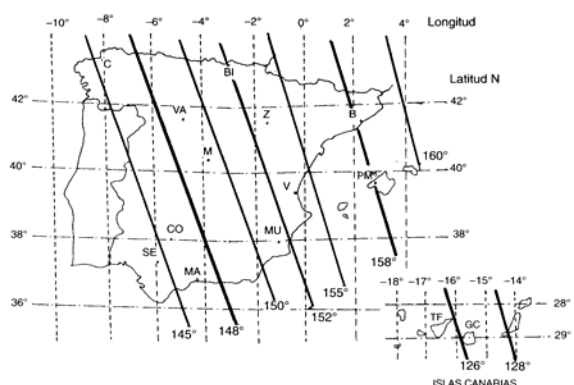


DIAGRAMA : MAPAS DE ISO-ELEVACIÓN E ISO-ACIMUT SATELITE HISPASAT.



Mapa de Iso-Elevación para el satélite Astra para España



Mapa de Iso-Acimut para el satélite Astra para España

DIAGRAMA: MAPAS DE ISO-ELEVACIÓN E ISO-ACIMUT SATELITE ASTRA.

Este procedimiento es muy sencillo, aunque ofrece un pequeño error nada importante ya que finalmente hay que reajustar, con un medidor de campo en el emplazamiento de la antena, la orientación de dicha antena hasta captar el nivel máximo de señal.

El otro método consiste en la utilización de unas fórmulas que llevan finalmente a los valores de acimut y elevación para el emplazamiento de la antena. En este Proyecto optamos por este último método, cuyos resultados siempre podemos corroborar mediante los mapas y tablas del primero.

Las coordenadas geográficas del emplazamiento del inmueble son las siguientes:

Longitud = 15,27° O (-15,27°)

Latitud = 28,07° N

Y como datos de los satélites sólo nos interesa conocer su longitud que se puede encontrar en cualquier punto de distribución de las antenas parabólicas:

Longitud Astra = 19,2 ° Este.

Longitud Hispasat = 30° Oeste.

Con estos datos, y aplicando las siguientes fórmulas, podemos calcular los ángulos de Elevación y Acimut para el ASTRA e HISPASAT.

$$\alpha = 180 \pm \arctg(\tan\phi / \sin\theta)$$

$$\gamma = \arctg\left(\frac{\cos\beta - 0,151269}{\sin\beta}\right)$$

$$\beta = \arccos(\cos\phi \cdot \cos\vartheta) \quad \beta = \arccos(\cos\phi * \cos\theta)$$

donde : α, γ, β (radianes)

α = Ángulo Acimut de la antena.

γ = Ángulo Elevación de la antena.

ϕ = Diferencia de ángulos entre la longitud de colocación de la antena receptora y la longitud del satélite.

θ = Corresponde a la latitud del lugar de colocación de la antena. Hay que tener en cuenta que son ángulos positivos aquellos que corresponden a latitud Norte y longitud Este, y son ángulos negativos los que corresponden a latitud Sur y longitud Oeste.

Tenemos que hacer constar que el Acimut, debido a la declinación magnética, diferencia entre el Polo Norte Geográfico y Polo Norte Magnético que se hace patente al utilizar la brújula en la orientación de la antena parabólica, sufre una pequeña variación en su valor en función de la localización geográfica, que en el caso de Canarias se traduce en un incremento de 1,5 °. Esta cantidad varía de un lugar a otro, incluso dependiendo de la época del año que nos encontremos. El valor adecuado lo podemos obtener de cualquier distribuidor de antenas parabólicas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta para las emisiones por satélite que utilicen polarización lineal que a la hora de situar el alimentador correspondiente al reflector parabólico de la antena, la referencia de polarización lineal vertical u horizontal es respecto al satélite. Por lo tanto se define un ángulo de polarización para el alimentador, tomando dicho ángulo desde la vertical superior (0°) y como sentido positivo el de las agujas del reloj.

Dicho ángulo es el que habrá que girar el alimentador para la recepción de la máxima potencia de las emisiones del satélite. Es importante señalar que cualquier antena (alimentador) diseñada para polarización lineal recibirá también cualquier polarización circular (a izquierdas o a derechas), sólo con una pérdida de 3 dB. respecto a una antena de polarización circular, luego son totalmente válidas para ambas polarizaciones. Como lo inverso no se cumple, son las de polarización lineal las que más se utilizan en las instalaciones en general.

A estos efectos hay que señalar que las emisiones deseadas de los satélites seleccionados, Astra e Hispasat, se distribuyen en la subbanda alta / polarización vertical para el primero, y en la FSS banda baja / polarización circular a izquierdas y subbanda alta / polarización vertical para el segundo.

El cálculo del ángulo de polarización depende de los mismos parámetros que los de acimut y elevación, siendo la expresión a utilizar:

$$\Psi \text{ polariz.} = \arctang \left[\frac{\sin(-\Phi)}{\tan(\theta)} \right]$$

donde :

Φ = Diferencia de ángulos entre la longitud de colocación de la antena receptora y la longitud del satélite.

θ = Corresponde a la latitud del lugar de colocación de la antena.

Con todo ello, los datos obtenidos finalmente para la orientación de las antenas son:

SATÉLITES	ACIMUT (°)	ELEVACIÓN (°)	POLARIZACIÓN (°)
ASTRA	124,4276347	40,02063003	-46,70375056
HISPASAT	209,192886	53,40683303	-25,49159769

2) Cálculo de los parámetros de las antenas

Como ya se comentó anteriormente, la ganancia de la antena (y por tanto diámetro) se calculan a partir de la calidad de la recepción que se desea recibir, es decir, de la relación portadora/ruido (C/N) a la salida del conversor. En el apartado 1.2.2.6 : “CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN” de esta Memoria se describen los fundamentos y el proceso para su cálculo, pasando por ahora en este apartado a dar los resultados finales a los que se llegan con los mismos, o sea, las ganancias de las antenas y los modelos seleccionados.

Para la exigencia mínima de la normativa de una relación señal/ruido para las emisiones de nuestro interés, las digitales por satélite (QPSK-TV), de 11 dB., y siguiendo los pasos y consideraciones del apartado ya mencionado, las ganancias requeridas de las antenas para la captación de las emisiones deseadas de los satélites Astra e Hispasat son:

Astra: $G = 46,149 \text{ dB.}$

Hispasat: $G = 37,9378 \text{ dB.}$

Atendiendo tales exigencias se han escogido los siguientes modelos de antena parabólica:

Astra: Antena de foco centrado IKUSI RCF-220 [$G = 46.7 \text{ dB.}$,
 $D = 2.20 \text{ m.}$]

Hispasat: Antena de foco centrado IKUSI RCF-120 [$G = 41.4 \text{ dB.}$,
 $D = 1.20 \text{ m.}$]

Colocándose un juego de dichas antenas para cada bloque, en las ubicaciones mencionadas en el principio del apartado.

Además del reflector parabólico es necesario escoger la Unidad Externa (LNB, alimentadores de polarización lineal, en nuestro caso) compatible con los modelos escogidos y con una instalación comunitaria, con las características (ganancia, figura de ruido) óptimas para la misma. El modelo escogido, el mismo para todas las antenas pues cumple con todos los requisitos, es el siguiente:

UNIDAD EXTERNA “QUATRO” para Sistemas Colectivos IKUSI UEU-014
[G = 55 dB., F = 0.7 dB.]

Como unidad externa para sistemas colectivos, dispone de 4 salidas para la selección de forma independiente de las cuatro combinaciones posibles de subbanda (baja o alta) y polarización lineal (vertical u horizontal) de las emisiones que se desee captar.

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

La fijación de las antenas se suele hacer mediante apoyos de hormigón armado en la estructura del edificio, bien en la cubierta tejado o paramentos verticales del inmueble. Sus dimensiones así como las bases de anclaje se calcularán a partir de los esfuerzos máximos (horizontal y vertical) y el momento en la base del soporte.

Estos datos se suelen encontrar en el catálogo de los fabricantes según el diámetro de la parábola, y son utilizados en el cálculo de la estructura del edificio.

Las antenas dispondrán de un pedestal para su sujeción a cada una de las 2 bases de anclaje que a su vez, dispondrán de tres pernos de 16 mm de diámetro embutidos en una zapata de hormigón que deberá diseñar el arquitecto a partir de

los esfuerzos mínimos que debe soportar la estructura, dependiendo del diámetro de la parábola. Tales esfuerzos a soportar serán indicados en el pliego de condiciones.

La carga del viento (antena parabólica) que debe soportar la estructura se calcula teniendo en cuenta el diámetro de la misma y la velocidad del viento que sufrirá. A pesar de que los requerimientos según la normativa ICT para una distancia inferior a 20 m. del suelo, que es el caso que nos ocupa, son de soportar una velocidad de 130 Km/h., como grado de sobreprotección y dado el gran diámetro de las antenas para la recepción de las emisiones procedentes del satélite Astra (2.2 metros), se va a considerar una velocidad de 150 Km/h., que supone una presión del viento (P_v) de 1100 N/m^2 . El coeficiente eólico (c) para las antenas parabólicas es de 1.2.

Con todos estos datos nos vamos a la expresión para el cálculo de la carga al viento de la antena parabólica. Los resultados para los dos diámetros (antenas) que se dan son:

$$\text{Astra} \rightarrow D = 2.2 \text{ m.} \rightarrow Q_v = c \cdot P_v \cdot S_A = 1.2 \cdot 1100 \text{ N/m}^2 \cdot \Pi \cdot 1.1^2 = 5017.75 \text{ N.}$$

$$\text{Hispasat} \rightarrow D = 1.2 \text{ m.} \rightarrow Q_v = c \cdot P_v \cdot S_A = 1.2 \cdot 1100 \text{ N/m}^2 \cdot \Pi \cdot 0.6^2 = 1492.88 \text{ N.}$$

c) Previsión para incorporar las señales de satélite

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, aunque en este proyecto se prevé dicha instalación. A continuación se realizan los estudios pertinentes, suponiendo que se distribuirán sólo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de F.I.

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

El procedimiento de mezcla de señales de satélite con las terrenales se suele realizar con mezcladores o utilizando amplificadores de F.I. con entrada para señales terrenales. Este último caso es el escogido en este Proyecto.

De esta forma en la salida de cada amplificador de FI tendremos, tal como dicta la normativa, las señales terrenales y alternativamente las señales provenientes de los dos sistemas captadores (Astra e Hispasat), configurando así la señal completa para cada uno de los cables de bajada.

La elección del modelo de amplificador de FI a utilizar se describirá en el siguiente apartado de la Memoria.

e) Amplificadores necesarios

Las señales procedentes de las dos antenas parabólicas (en cada bloque) se llevan cada una a un amplificador de banda ancha de FI. Dichos amplificadores disponen como ya se ha comentado de una entrada para las señales terrenales, así como de paso selectivo de corriente a previos.

La elección de los amplificadores se realiza atendiendo a los valores de atenuación de la red, desde la cabecera de la instalación a las tomas. Para calcular las pérdidas que se producen en las tomas, habrá que considerar las pérdidas que se producen en los diferentes elementos pasivos y cables coaxiales que componen las redes de distribución de la señal de RTV de SAT, tal y como ya se explicó en el apartado correspondiente para las emisiones terrenales, siendo igualmente válidas las conclusiones para el caso de satélite.

Los amplificadores atendiendo a todo esto han de proporcionar unos niveles de señal para obtener finalmente unos valores en las tomas dentro de los rangos que establece la Norma Técnica. Para las emisiones que se desean captar y distribuir, emisiones digitales (QPSK-TV), la norma establece un rango de nivel de señal en toma entre 47 y 77 dB μ V.

Además la ganancia y margen de regulación de los amplificadores deben ser capaces de proporcionar el nivel de salida necesario, para satisfacer esos valores en toma, con los que tienen a su entrada provenientes de los elementos de captación. Otros factores que no se deben descuidar son la figura de ruido, por un lado, y el nivel de intermodulación asociado al nivel máximo de salida, por otro de los amplificadores para vigilar que dichos parámetros en la red se encuentren también dentro de los rangos que establece la normativa.

Por otro lado como ya se comentó en el apartado de los amplificadores para las emisiones terrenales, en grandes instalaciones donde la atenuación de la red es considerable, es necesario el uso adicional de amplificadores intermedios para conseguir los fines ya descritos anteriormente. Las consideraciones hechas entonces en cuanto a parámetros como la ganancia, nivel de salida máxima, margen de regulación, figura de ruido y nivel de intermodulación, así como la importancia de la localización en la red de los propios amplificadores (proximidad a la cabecera) y su influencia en la figura de ruido y nivel de intermodulación, siguen siendo válidas para las emisiones de satélite. Por supuesto, el modelo de amplificador intermedio señalado en dicho apartado fue escogido cumpliendo además todas las exigencias en FI.

1) Amplificadores intermedios

Como ya se comentó en el apartado correspondiente a las emisiones terrenales, las grandes dimensiones de la red en ambos bloques hacen necesarias el uso de amplificadores intermedios de banda ancha para obtener los niveles de señal en toma exigidos por la normativa. La localización de los amplificadores intermedios que se utilizan fue comentada también en ese apartado y queda clarificada en los planos nº 13 y 14.

El cálculo de la ganancia necesaria de los amplificadores intermedios proviene del de la atenuación de la red, todavía sin la introducción de los mismos. Los grandes valores de atenuación que resultan son compensados, una vez conocida la localización de los amplificadores en la red, por los valores de la ganancia de estos. El proceso de ajuste de estos valores busca unas cifras de atenuación en la red que resulten asequibles para el nivel de señal que puede proporcionar la cabecera, con el fin de obtener los niveles de señal en toma que dicta la

normativa, todo ello sin descuidar también el objetivo de una red lo más compensada posible (con valores de atenuación similares).

Los valores de atenuación se detallan en el APÉNDICE I. Para su consecución se ha ajustado los amplificadores intermedios a los siguientes valores, en la banda FI:

En el caso del bloque 1:

➤ En la vertical 3, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de la planta baja y semisótano

FI: G= 18 dB

➤ En la vertical 4, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de la planta baja

FI: G= 18 dB

Los resultados definitivos de la atenuación máxima y mínima en toma para la banda de FI se detallan a continuación:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
1000 MHz	47,9956	47,79925	46,7828	46,1114
1500 MHz	50,9864	50,5135	50,7496	50,9148
1750 MHz	52,848	52,12625	52,522	53,061
2150 MHz	55,0752	53,97425	55,2228	56,3314

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (dB)				
FRECUENCIAS	VERTICAL 1	VERTICAL2	VERTICAL 3	VERTICAL 4
1000 MHz	39,74412	42,3678	35,4631	37,0488
1500 MHz	41,94184	44,2196	38,3442	40,5762
1750 MHz	43,3238	45,447	39,8315	42,2215
2150 MHz	44,82012	46,7078	41,7931	44,1191

En el caso de la bloque 2:

➤ En la vertical 7, en registros destinados a la ubicación de los mismos y para todos los apartamentos de las plantas primera, baja y semisótano.

FI: G= 18 dB

Los resultados definitivos de la atenuación máxima y mínima en toma para la banda de FI se detallan a continuación:

ATENUACIÓN MÁXIMA EN TOMA (dB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
1000 MHz	47,415	46,6698	44,9894
1500 MHz	49,53	50,6836	49,5108
1750 MHz	50,875	52,877	51,531
2150 MHz	52,315	55,6098	54,6094

ATENUACIÓN MÍNIMA EN TOMA (DB)			
FRECUENCIAS	VERTICAL 5	VERTICAL6	VERTICAL 7
1000 MHz	40,1799	38,985	35,238
1500 MHz	41,4818	41,57	38,716
1750 MHz	42,4635	43,325	40,67
2150 MHz	43,3499	45,085	43,038

Las conclusiones respecto a los dos parámetros críticos afectados por la amplificación intermedia, como son el nivel de intermodulación y la relación señal/ruido, realizadas ya en el apartado correspondiente de las emisiones terrenales siguen siendo válidas en este apartado. Los valores de nivel de intermodulación y la relación señal/ruido obtenidos en toma se corresponde con lo que establece la normativa, tal como se describe con más detalle en el apartado posterior 'Cálculo de los parámetros básicos de la instalación'.

El modelo de amplificador intermedio de banda ancha escogido para los nueve amplificadores utilizados, que satisfacen completamente las necesidades expuestas en este apartado:

REFERENCIA	GANANCIA (dB)	REGULACION (dB)	V. max Sal. (dB μ V)	FIGURA DE RUIDO (dB.)
TELEVÉS KOMPACT 5398	38	0-20	121	12

características del amplificador intermedio de banda ancha para la banda FI, la de interés en este apartado. Las correspondientes a la banda VHF/UHF ya se trataron en el apartado de las emisiones terrenales.

2) Amplificadores de cabecera

Los niveles máximo y mínimo en dB μ V de salida de la cabecera se calculan a partir de las atenuaciones máximas y mínimas de la red y de los niveles máximo y mínimo exigido en las tomas.

En el caso de los amplificadores de FI hay que tener en cuenta que se tratan de amplificadores de banda ancha. Así para el cálculo de los niveles de salida de cabecera la atenuación máxima de la red se corresponde con la frecuencia máxima (2150 MHz.) y la peor toma (mayor atenuación), siendo la atenuación mínima para la frecuencia más baja en la banda (950 MHz.) y la mejor toma. Considerando además el rango de niveles exigidos en toma ya comentado, las expresiones son:

$$S_{\text{min. cabecera}} \geq A_{\text{t min}} + S_{\text{max. toma}}$$

$$S_{\text{max. cabecera}} \leq A_{\text{t max}} + S_{\text{min. toma}}$$

Siendo:

$S_{\text{min. cabecera}}$ = Nivel de salida mínimo (dB μ V) de la cabecera.

$S_{\text{máx. cabecera}}$ = Nivel de salida máximo (dB μ V) de la cabecera.

$A_{t \text{ min.}}$ = Atenuación (dB) de la toma con menor atenuación, a la frecuencia 950 MHz.

$A_{t \text{ máx.}}$ = Atenuación (dB) de la toma con mayor atenuación, frecuencia 2150 MHz. $S_{\text{min. toma}}$ = Nivel mínimo (dBμV) exigido en la toma.

$S_{\text{máx. toma}}$ = Nivel máximo (dBμV) exigido en la toma.

Con todo lo anterior, y sabiendo que los valores de atenuación para ambos bloques se detallan en el APÉNDICE I, de ellos se obtienen finalmente los siguientes valores aplicando las expresiones arriba mencionadas:

En el caso del bloque 1:

$A_{t \text{ min}} (950 \text{ MHz.}) = 35,4631 \text{ dB. ; } A_{t \text{ max}} (2150 \text{ MHz.}) = 56,3314 \text{ dB}$

$S_{\text{toma min}} (\text{QPSK-TV}) = 47 \text{ dB. ; } S_{\text{toma max}} (\text{QPSK-TV}) = 77 \text{ dB}$

$S_{\text{max cabec.}} = A_{t \text{ min}} (950 \text{ MHz.}) + S_{\text{toma max}} = 35,4631 + 77 = 112,4631 \text{ dBμV}$

$S_{\text{min cabec.}} = A_{t \text{ max}} (2150 \text{ MHz.}) + S_{\text{toma min}} = 56,3314 + 47 = 103,3314 \text{ dBμV}$

En el caso del bloque 2:

$A_{t \text{ min}} (950 \text{ MHz.}) = 35,238 \text{ dB ; } A_{t \text{ max}} (2150 \text{ MHz.}) = 55,6098 \text{ dB}$

$S_{\text{toma min}} (\text{QPSK-TV}) = 47 \text{ dB. ; } S_{\text{toma max}} (\text{QPSK-TV}) = 77 \text{ dB}$

$S_{\text{max cabec.}} = A_{t \text{ min}} (950 \text{ MHz.}) + S_{\text{toma max}} = 35,238 + 77 = 112,238 \text{ dBμV}$

$S_{\text{min cabec.}} = A_{t \text{ max}} (2150 \text{ MHz.}) + S_{\text{toma min}} = 55,6098 + 47 = 102,6098 \text{ dBμV.}$

Para conocer el nivel de salida al que se ajustarán los amplificadores de FI hay que tener en cuenta las atenuaciones que introducen los repartidores de 4 y 3 salidas situados a la salida de cabecera de los bloques 1 y 2 respectivamente. De esta forma, los valores obtenidos son los siguientes:

En el caso del bloque 1:

$$S_{\text{máx amp}} = S_{\text{max cabec}} + A_{t.\text{dist}} = 112,4631 + 8,7 = 121,1631 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{mín amp}} = S_{\text{mín cabec}} + A_{t.\text{dist}} = 103,3314 + 9,1 = 112,4314 \text{ dB}\mu\text{V}$$

En el caso del bloque 2:

$$S_{\text{máx amp}} = S_{\text{max cabec}} + A_{t.\text{dist}} = 112,238 + 8,7 = 120,938 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{mín amp}} = S_{\text{mín cabec}} + A_{t.\text{dist}} = 102,6098 + 9,1 = 111,7098 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Siendo $A_{t.\text{dist}}$ la atenuación que introducen los distribuidores a la frecuencia correspondiente en cada caso.

Por tanto, el sistema de amplificación se ajustará para dar una salida de 115 dB μ V para los amplificadores de FI de ambos bloques.

Los amplificadores de F.I. deben ser capaces de amplificar del orden de unas 30 portadoras de señal digital, por lo que su nivel de salida se reduce. Aunque al amplificar señales QPSK, los amplificadores de banda ancha admiten trabajar con un nivel de señal del orden de 4 dB más alto. Dicha reducción de salida tiene entonces la expresión:

$$S_{\text{salida máx. ampli. F.I.}} = S_{\text{salida nominal máx. ampli. F.I.}} - 7.5 \times \log(n - 1) + 4$$

Donde “n” es el número de portadoras a amplificar. Esta reducción debe tenerse en cuenta a la hora de elegir el modelo de amplificador de FI.

La ganancia necesaria de cada amplificador de FI se obtiene a partir de las expresiones del enlace descendente para los dos satélites, y del diagrama de bloques de recepción y cabecera, para los dos bloques del inmueble. Con todo ello se obtiene el nivel de señal a la entrada de los amplificadores de FI, y conocida ya la salida, finalmente las ganancias necesarias de los mismos.

En el cálculo de la relación señal/ruido, más adelante en la memoria, a partir de las expresiones del enlace descendente para los dos satélites y del diagrama de bloques de las dos instalaciones en el inmueble se obtienen las ganancias necesarias de las antenas parabólicas. Y con todos esos datos se podrá finalmente hallar las ganancias respectivas de los amplificadores de FI.

El modelo de amplificador de FI seleccionado, que cumple con todas las exigencias anteriores es:

REFERENCIA	GANANCIA (dB)	REGULACION (dB)	V. max Sal. (dBμV)	FIGURA DE RUIDO (dB.)
TELEVÉS SISTEMA TO3 R. 5080	35 – 50 (pendiente fija 7 dB)	0-20	124	12,5

Siendo su salida máxima:

$$S_{\text{salida máx. ampli. F.I.}} = S_{\text{salida nominal máx. ampli. F.I.}} - 7.5 \times \log(n - 1) + 4 = 124 - 7,5 \times \log(30 - 1) + 4 = 117,032 \text{ dB}\mu\text{V}$$

f) Cálculo de los parámetros básicos del instalación

1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Una vez calculados los niveles de salida de cabecera necesarios para satisfacer los niveles en toma exigidos por la norma, sólo hay que restar los valores de atenuación máxima y mínima de la red a los de salida de la cabecera para obtener los niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

Los valores de atenuación para ambos Bloques se detallan en el APÉNDICE I. Las expresiones para el cálculo de los niveles máximo y mínimo en toma son entonces:

$$S_{\min} \text{ toma} = \text{Scabec.} - \text{Atmax. red} = \text{Samp.} - \text{At.dist} - \text{Atmax. red}$$

$$S_{\max} \text{ toma} = \text{Scabec.} - \text{Atmin. red} = \text{Samp.} - \text{At.dist.} - \text{Atmin. red}$$

donde:

$S_{\min}$. toma y $S_{\max}$. toma: Son los niveles mínimo y máximo en toma, respectivamente.

Scabec.” y “Samp. : Son los niveles de salida en cabecera y de los amplificadores, respectivamente.

Atmin. red y Atmax. red: Son las atenuaciones mínima y máxima de la red, respectivamente.

Con estas expresiones los resultados para cada bloque son:

En el caso del bloque 1:

$$\text{Atmin red (950 MHz.)} = 35,4631 \text{ dB.}$$

$$\text{Atmax red (2150 MHz.)} = 56,3314 \text{ dB.}$$

$$\text{Samp} = 115 \text{ dB}_{\mu\text{V}} ;$$

$$\begin{aligned} S_{\max} \text{ toma} &= \text{Samp.} - \text{At.dist. (950MHz)} - \text{Atmin (950 MHz.)} = 115 \\ &- 8,7 - 35,4631 = 70,8369 \text{ dB}_{\mu\text{V}}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\min} \text{ toma} &= \text{Samp.} - \text{At.dist. (2150 MHz)} - \text{Atmax (2150 MHz.)} = \\ &115 - 9,1 - 56,3314 = 49,5686 \text{ dB}_{\mu\text{V}}. \end{aligned}$$

En el caso del bloque 2:

$$\text{Atmin red (950 MHz.)} = 35,238 \text{ dB.}$$

$$\text{Atmax red (2150 MHz.)} = 55,6098 \text{ dB.}$$

$$\text{Samp} = 115 \text{ dB}_{\mu\text{V}} ;$$

$$S_{\text{max toma}} = S_{\text{amp.}} - A_{\text{t.dist.}}(950\text{MHz}) - A_{\text{tmin}}(950\text{ MHz.}) = 115 - 7,3 - 35,238 = 72,462\text{ dB}\mu\text{V.}$$

$$S_{\text{min toma}} = S_{\text{amp.}} - A_{\text{t.dist.}}(2150\text{ MHz}) - A_{\text{tmax}}(2150\text{ MHz.}) = 115 - 8,2 - 55,6098 = 51,1902\text{ dB}\mu\text{V.}$$

Como se puede observar, en ambos bloques las tomas tienen un nivel de señal dentro de los límites establecidos por la normativa (QPSK: 47 – 77 dB μ V.)

2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950-2150 MHz

Como ya dijimos en el apartado correspondiente a las emisiones terrenales, se define la respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red como la variación de la amplitud de la señal con la frecuencia dentro de una banda determinada. Indica la desviación de una respuesta plana ideal.

Los valores de la Norma, recogidos del Anexo I de la misma, son los que siguen:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)	dB	16	20

La respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red es la diferencia entre las atenuaciones, a la frecuencia más alta y más baja, en el mejor y peor caso, para las bandas de 15 a 862 MHz y 950 a 2150 MHz, representando la variación máxima de la atenuación con la frecuencia, en el mejor y peor caso, que se da en las tomas de la instalación.

Esta última caracteriza la calidad de los elementos que constituyen la red, cables, derivadores, PAU, tomas, etc., en cuanto a tolerancias y variación de sus valores nominales con la frecuencia.

Considerando los valores de las atenuaciones del mejor y peor caso (se pueden consultar en el APÉNDICE I), la amplitud/frecuencia en banda de la red del cable, para la banda de 950-2150 MHz, sería:

En el caso del bloque 1 :

- Mejor toma

$$41,7931\text{dB (2150 MHz)} - 35,4631\text{dB (950 MHz)} = 6,33 \text{ dB}$$

- Peor toma

$$56,3314\text{dB (2150 MHz)} - 47,9956\text{dB (950 MHz)} = 8,3358 \text{ dB}$$

Por exigencias de la normativa, la respuesta amplitud/frecuencia de la red en la banda de 950-2150 MHz (VHF/ UHF) debe ser inferior a 20 dB. Por lo tanto y sabiendo que a los valores obtenidos anteriormente se deben sumar las dispersiones del resto de elementos (las del cable ya se han considerado en el cálculo de la atenuación), deducimos que las tolerancias de los mismos para cumplir la norma no deben ser superiores a 11,6642 dB (20 – 8,3358), eligiendo el resultado más restrictivo.

En el caso del bloque 2 :

- Mejor toma

$$43,038 \text{ dB (2150 MHz)} - 35,238 \text{ dB (950 MHz)} = 7,8 \text{ dB}$$

- Peor toma

$$55,6098\text{dB (2150 MHz)} - 47,415\text{dB (950 MHz)} = 8,1983\text{ dB}$$

De la misma forma que en el caso anterior, deducimos que las tolerancias del resto de elementos no deben ser superiores a 11,8017dB (20 – 8,1983), eligiendo el resultado más restrictivo.

3) Cálculo de atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda de 950-2150 MHz. Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)

Como ya se comentó en el apartado correspondiente de las emisiones terrenales, una vez diseñada la red del inmueble y conocidas las características de los elementos elegidos para su implementación (enumerados entre el apartado mencionado y en el próximo), el cálculo de la atenuación de la red es inmediato:

A_t (dB) = Atenuación del cable + Atenuación de inserción de los derivadores precedentes + Atenuación de derivación del derivador de planta + Atenuación de inserción del PAU + Atenuación de la red interior de usuario.

Siendo la configuración de la red interior de usuario en estrella, la atenuación resulta:

Atenuación de la red interior de usuario (dB) = Atenuación de inserción del repartidor + Atenuación de la toma.

ya que se ha considerado en la expresión anterior la atenuación del cable en la red interior.

El procedimiento de cálculo se puede realizar manualmente o mediante herramienta informática (como es nuestro caso). El objetivo es caracterizar la red en todas las bandas de frecuencia. A

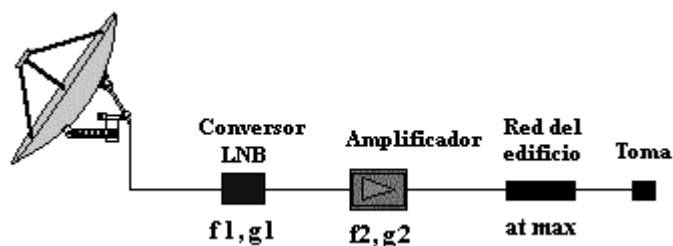
partir de estos valores, se identificarán las tomas con menor y mayor atenuación en cada una de las bandas de frecuencia, para todas las viviendas.

Los valores de atenuación para ambos Bloques se detallan en el APÉNDICE I.

4) Relación señal/ ruido

Para el cálculo de la relación señal/ruido se utilizan las expresiones del enlace descendente de satélite, junto con el ruido presente en el sistema. Empezaremos por analizar este último factor.

En la siguiente figura se representa el diagrama de un sistema por satélite, no se ha considerado el cable de bajada de antena:



Aplicando la expresión de varios cuadripolos en cascada se obtiene el valor de la figura de ruido del sistema:

$$f_{\text{sis}} = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{(a_{\text{tmax}} - 1)}{g_1 g_2}$$

siendo:

f_{sis} : factor de ruido del sistema.

f_1 : factor de ruido del conversor (LNB).

f_2 : factor de ruido del amplificador de frecuencia intermedia (F.I).

$a_{t \text{ máx}} = f_3$: atenuación máxima de la peor toma a la frecuencia más alta.

g_1 : ganancia del conversor.

g_2 : ganancia del amplificador de frecuencia intermedia (F.I).

En el caso de utilizarse amplificación intermedia, habría que considerar en el esquema el amplificador utilizado, con su ganancia y figura de ruido, como un elemento más en la cascada.

Normalmente, el factor de ruido del sistema f_{sis} es prácticamente el factor de ruido del conversor (LNB), dado que su valor es muy bajo.

Por otro lado, en los sistemas de radiodifusión por satélite, hay que tener en cuenta la contribución de la temperatura de ruido de la antena (T_a). Con ella y el factor de ruido del sistema, la temperatura del conjunto (T_e) será:

$$T_e = T_a + T_o (f_{\text{LNB}} - 1)$$

Donde:

T_e : Temperatura equivalente de ruido del conjunto antena-LNB, en grados Kelvin (°K). Es la temperatura a la que tendría que estar una resistencia colocada a la entrada del sistema que produciría a la salida una cantidad de ruido igual a la existente en realidad. Es una medida del ruido total a la salida del LNB, pero refiriéndolo a su entrada.

T_a : Temperatura de ruido de la antena, en grados Kelvin (°K).

Depende de varios factores, como lugar e emplazamiento de la antena, ángulo de elevación de la antena sobre el plano de la tierra, características de la antena, etc.. Sin embargo las variaciones son pequeñas por lo que se recomienda utilizar un valor promedio de $T_a = 70 \text{ } ^\circ\text{K}$ en todos los casos. El error introducido es despreciable prácticamente en todos los casos.

T_0 : 290 °K .

f_{SIS} : Factor de ruido del sistema, calculada según la expresión ya comentada.

Por tanto:

$$T_e = T_a + T_o (f_{LNB} - 1) = 70 + 290 \cdot (1,1748 - 1) = 120,692 \text{ °K}$$

Una vez calculada la Temperatura de ruido del conjunto (T_e), la potencia de ruido (N) a la entrada del receptor será:

$$N = K \cdot T_e \cdot B$$

donde:

N : potencia de ruido a la entrada del receptor, en vatios (W.)

K : Constante de Boltzman ($1,38 \times 10^{-23} \text{ W/Hz } ^\circ\text{K}$).

T_e : Temperatura equivalente de ruido del conjunto antena-LNB, vista ya anteriormente, en grados Kelvin ($^\circ\text{K}$).

B = Ancho de banda (Hz) del filtro de FI del receptor (36 MHz)

Una vez determinado el ruido del sistema, la potencia de la portadora recibida por la antena (C) proviene de la expresión del enlace descendente de un satélite:

$$C = \text{PIRE} + G + 20 \log (\lambda / 4\pi D) - L_{\text{atm.}}$$

siendo:

C : potencia de la portadora recibida por la antena (dBw.)

PIRE: Es la Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (dBw) por el satélite en la ubicación del receptor. Representa la potencia que debería radiar una antena isotrópica (intensidad de radiación igual en todas las direcciones), para tener en cualquier punto del espacio el mismo valor conseguido con la antena del satélite.

G : Ganancia de la antena receptora (dB).

λ : Longitud de onda de la emisión, en metros. Se obtiene de la expresión:

$$\lambda = c / f$$

siendo “c” la velocidad de la luz (300.000 Km/seg) y “f” puede tomarse 12 GHz en todos los casos. Por tanto:

$$\lambda = c / f = (3 \cdot 10^8) / (12 \cdot 10^9) = 0,025 \text{ m}$$

D : Distancia al satélite, se calcula mediante la expresión:

$$D = h_{\text{SAT}} [1 + 0.42 (1 - \cos \beta)]^{1/2}$$

siendo:

h_{sat} es la altura a la que se encuentra el satélite (35786 Km).

$$\beta = \arccos(\cos \delta \cdot \cos \varphi)$$

δ : longitud del emplazamiento de la antena – longitud del satélite.

φ : latitud del emplazamiento de la antena.

Por tanto:

HISPASAT

$$\beta = \arccos(\cos \delta \cdot \cos \varphi) =$$

$$\arccos(\cos 14,73 \cdot \cos 28,07) = 31,4194^\circ$$

$$D = h_{\text{SAT}} [1 + 0.42 (1 - \cos \beta)]^{1/2} = 35786 \cdot [1 + 0,42 (1 - \cos 31,4194)]^{1/2} = 36871,442 \text{ Km}$$

ASTRA

$$\beta = \arccos(\cos \delta \cdot \cos \varphi) =$$

$$\arccos(\cos 34,47 \cdot \cos 28,07) = 43,327^\circ$$

$$D = h_{\text{SAT}} [1 + 0.42 (1 - \cos\beta)]^{1/2} = 35786 * [1 + 0.42 (1 - \cos 43,327)]^{1/2} = 37778,7565 \text{ Km}$$

L_{atm} : Es la atenuación introducida por lluvia, malas condiciones atmosféricas, etc., suele tomarse para Canarias como 1.8 dB.

Clarificados entonces sus dos componentes, la ecuación de la relación portadora ruido a la entrada del receptor será:

$$C/N \text{ [dB]} = C \text{ [dBw.]} - N \text{ [dBw.]} = \text{PIRE} + G + 20 \log (\lambda / 4\pi D) - L_{\text{atm.}} - 10 \log (KT_e B)$$

siendo C/N la relación portadora a ruido que se va a obtener a la salida de la antena. No es exactamente igual a la relación C/N final que le llega al usuario ya que la propagación de la señal desde este punto hasta las tomas de las viviendas degenerará algo el ruido. De todas formas, si la red está bien diseñada, esta degeneración debe ser muy pequeña, aproximadamente 0,5 dB como máximo en instalaciones pequeñas y medianas y hasta 1 dB como mucho en instalaciones grandes.

En realidad el procedimiento a seguir no es calcular la relación señal/ruido con todos los datos descritos en este apartado. Con objeto de garantizar en las tomas unos valores específicos de relación C/N, se suele fijar un valor superior de C/N, para compensar las pérdidas por envejecimiento del sistema, pérdidas por desapuntamiento de la antena, degradación de la figura de ruido, etc. En nuestro caso, el valor que dicta la norma para QPSK-TV es un mínimo de 11 dB. Considerando un aumento de 2-3 dB. por las circunstancias ya mencionadas y un margen de seguridad de otro dB., tomaremos finalmente un valor de C/N deseado de 15 dB.

Fijando dicho valor en la expresión de la relación señal/ruido y con el resto de los datos, se despeja finalmente la ganancia de la antena necesaria para conseguir ese valor de C/N.

Como ya se comentó la PIRE representa la potencia que debería radiar una antena isotrópica (intensidad de radiación igual en todas las direcciones), para tener en cualquier punto del espacio el mismo valor conseguido con la antena del satélite.

Es necesario resaltar que para determinar su valor es necesario disponer de mapas de PIRE suministrados por los operadores de los satélites y que se conocen comúnmente como la “huella del satélite”. De estos mapas se obtiene que la polarización vertical de ASTRA garantiza al menos 50 dBw de PIRE sobre toda la Península y 44 dBw sobre Canarias (Diagrama 1.2). El servicio FSS de Hispasat garantiza entre 51 y 52 dBw mínimo en la Península y en Canarias de PIRE (Diagrama 1.1). El servicio DBS de Hispasat cubre con más de 56 dBw la Península y Baleares y con 55 dBw las Islas Canarias.

En las siguientes figuras se muestran las “huellas” de ambos satélites para el territorio nacional:

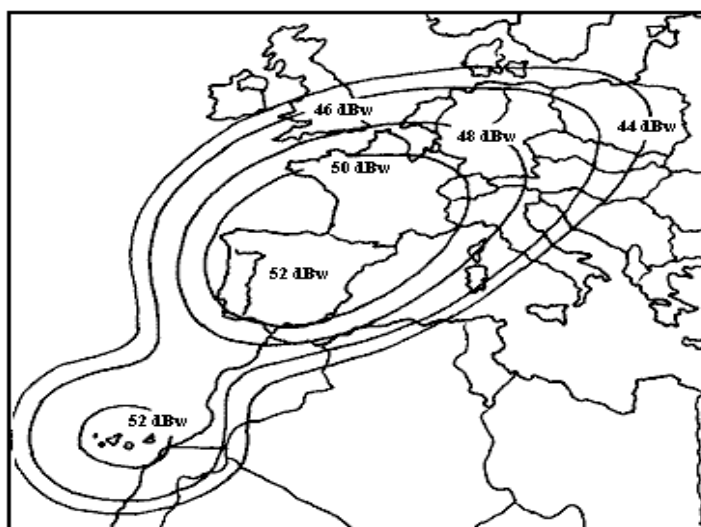


DIAGRAMA DE COBERTURA SATÉLITE HISPASAT FSS.

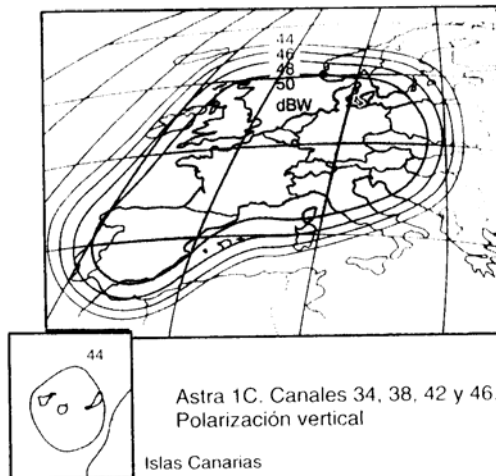
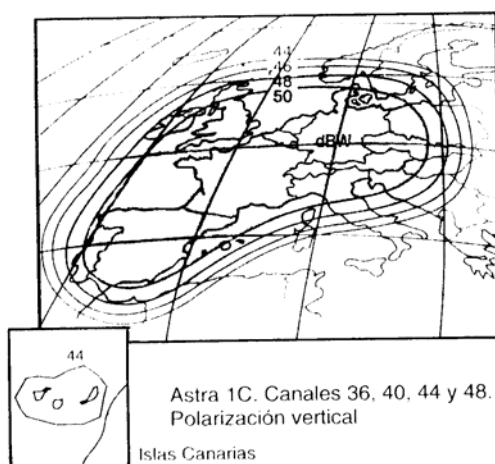
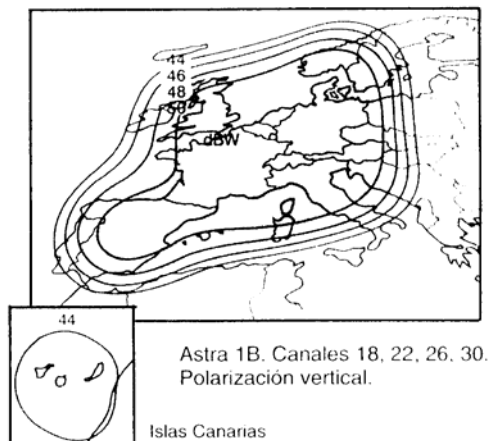
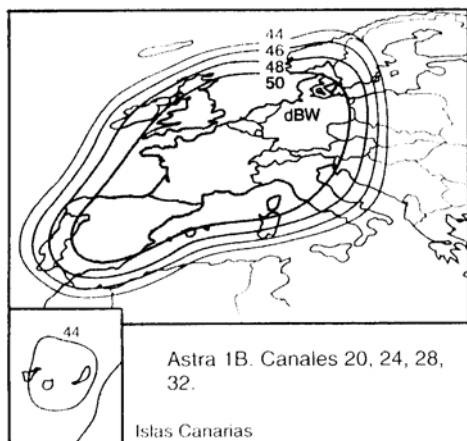


DIAGRAMA DE COBERTURA SATELITE ASTRA 1B Y 1C.

Una vez fijados todos estos parámetros, los valores de Ganancia para los dos satélites (válidos para ambos bloques) serían los siguientes:

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

HISPASAT

$$15 = 52 + G + 20 \log [0,025 / (4\pi \cdot 36871,442 \cdot 10^3)] - 1,8 - 10 \log (1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6)$$

$$15 = 52 + G - 205,3591 - 1,8 + 132,2213$$

$$G = 37,9378 \text{ dB}$$

ASTRA

$$15 = 44 + G + 20 \log [0,025 / (4\pi \cdot 37778,7565 \cdot 10^3)] - 1,8 - 10 \log (1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6)$$

$$15 = 44 + G - 205,5703 - 1,8 + 132,2213$$

$$G = 46,149 \text{ dB}$$

Con estos valores de ganancia se hace una comparación con los que los fabricantes proporcionan, eligiendo los siguientes modelos:

Hispasat: Ant. de foco cent. IKUSI RCF-120 (G = 41.4 dB., D = 1.20 m.)

Astra: Ant. de foco cent. IKUSI RCF-220 (G = 46.7 dB., D = 2.20 m.)

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0,7 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal siendo el modelo:

Unidad externa "QUATRO" para Sistemas Colectivos IKUSI UEU-014
[G = 55 dB., F = 0.7 dB.]

que dispone de 4 salidas para la selección de forma independiente de las cuatro combinaciones posibles de subbanda (baja o alta) y polarización lineal (vertical u horizontal) de las emisiones que se desee captar.

Con los valores fijados de C/N para ambos satélites, queda por determinar el valor de la **Ganancia de los Amplificadores de FI** para ambos bloques. Conocido ya el nivel de salida de los mismos, para determinar dichos valores nos valdremos de la expresión del enlace descendente y a los diagramas de bloques de los sistemas de satélite (ya vistos en este apartado) para obtener el nivel de señal a la entrada de los amplificadores.

De esta forma la señal captada por la antena (expresión del enlace descendente) en dBw. (unidades en que viene la PIRE):

$$S_{\text{antena}} [\text{dBw.}] = \text{PIRE} + G_{\text{ant.}} + 20 \log(\lambda/4\pi D) - L_{\text{atm.}}$$

Para pasar esta expresión a dBμV. hacemos uso de la conversión:

$$\text{dB}\mu\text{V.} = \text{dBm.} + 10 \log(75 \Omega) + 90 \approx \text{dBm.} + 108.8$$

Para obtener finalmente la señal a la entrada del amplificador habrá que sumarle la ganancia del conversor LNB y restarle la atenuación del cable de bajada hasta el amplificador:

$$S_{\text{entr. amplif.}} [\text{dB}\mu\text{V.}] = S_{\text{antena}} [\text{dB}\mu\text{V.}] + G_{\text{LNB}} - L_{\text{cable}}$$

Los resultados para ambos bloques son:

HISPASAT

$$S_{\text{antena}} [\text{dBw}] = \text{PIRE} + G_{\text{ant.}} + 20 \log(\lambda/4\pi D) - L_{\text{atm.}} = 52 + 41.4 - 205.3591 - 1.8$$

$$S_{\text{antena}} = -113.7591 \text{ dBw.} = -83.7591 \text{ dBm.} \equiv 25.0409 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{entr. amplif.}} [\text{dB}\mu\text{V.}] = S_{\text{antena}} [\text{dB}\mu\text{V.}] + G_{\text{LNB}} - L_{\text{cable}} = 25.0409 + 55 - 2.0951 = 77.9458$$

$$S_{\text{entr. amplif.}} = 77.9458 \approx 78 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

$$G_{\text{amplif. FI [Hispasat]}} = S_{\text{sal. amp.}} - S_{\text{entr. amp.}} = 115 - 78 = 37 \text{ dB}$$

ASTRA

$$S_{\text{antena [dBw.]}} = \text{PIRE} + G_{\text{ant.}} + 20 \log(\lambda/4\pi D) - L_{\text{atm.}} = 44 + 46.7 - 205.5703 - 1.8$$

$$S_{\text{antena}} = -116.6703 \text{ dBw.} = -86.6703 \text{ dBm.} \equiv 22.1297 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\text{entr. amplif. [dB}\mu\text{V.]}} = S_{\text{antena [dB}\mu\text{V.]}} + G_{\text{LNB}} - L_{\text{cable}} = 22.1297 + 55 - 1.478 = 75.6517$$

$$S_{\text{entr. amplif.}} = 75.6517 \text{ dB}\mu\text{V.}$$

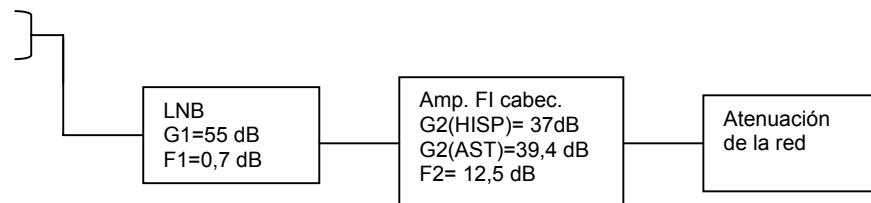
$$G_{\text{amplif. FI [Astra]}} = S_{\text{sal. amplif.}} - S_{\text{entr. amplif.}} = 115 - 75.6 = 39.4 \text{ dB.}$$

A partir de los nuevos valores de ganancia para las antenas, y de los valores obtenidos de ganancia de los amplificadores de FI **recalculamos la C/N** que se obtendrá para comprobar que cumple con la norma.

En el caso del bloque 1:

El valor de relación señal/ruido que define la instalación es la del peor caso, que se corresponde con la máxima frecuencia de la banda (2150 MHz), la peor toma (la que tiene más atenuación) y el peor canal (el que tiene menor nivel de señal).

El peor caso lo encontramos en la vertical 4, en la toma con una atenuación de 56,3314 dB. El diagrama de bloques correspondiente es el siguiente, donde se especifican las ganancias para cada uno de los amplificadores correspondientes a HISPASAT y ASTRA :



HISPASAT

Aplicando antilogaritmos a los valores, la Fórmula de Friis correspondiente nos da la expresión:

$$\begin{aligned}
 f_{\text{SIS}} &= f_1 + (f_2 - 1)/g_1 + (at_{\text{máx}} - 1)/g_1 g_2 = \\
 &= \\
 &1,1748 + 16,7827/316227,766 + 3492527,832/(316227,766 * 5011,872 \\
 &3) = 1,177
 \end{aligned}$$

$$f_{\text{SIS}} = 1.1777 \approx 1.1748 = f_{\text{CONVERSION}}$$

$$F_{\text{SIS}} = 10 \log f_{\text{SIS}} = 0.6996 \text{ dB.} \approx 0.7 \text{ dB.} = F_{\text{CONVERSION}}$$

La figura de ruido del sistema es prácticamente la del conversor, al ser éste el primer elemento de la cascada y poseer una figura de ruido muy baja (0.7 dB.) con una ganancia muy alta (55 dB.).

La Temperatura Equivalente de ruido del sistema es:

$$T_e (^{\circ}\text{K}) = T_a + T_o (f_{\text{SIS}} - 1) = 70 + 290 (1.1748 - 1)$$

$$T_e = 120.692 ^{\circ}\text{K}$$

Por tanto:

$$\begin{aligned}
 \text{C/N [dB]} &= \text{C [dBw.]} - \text{N [dBw.]} = \text{PIRE} + \text{G} + 20 \log (\lambda / 4\pi D) - \text{L} \\
 &\text{atm.} - 10 \log (KT_e B)
 \end{aligned}$$

$$C/N \text{ [dB]} = 52 + 41.4 - 205,3591 - 1.8 - 10 \cdot \log(1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6) = 18,4622 \text{ dB}$$

ASTRA

Aplicando antilogaritmos a los valores, la Fórmula de Friis correspondiente nos da la expresión:

$$f_{\text{SIS}} = f_1 + (f_2 - 1)/g_1 + (a_{\text{tmax}} - 1)/g_1 g_2 =$$

$$=$$

$$1,1748 + 16,7827/316227,766 + 3492527,832/(316227,766 \cdot 8709,6359) = 1,1761$$

$$f_{\text{SIS}} = 1.1761 \approx 1.1748 = f_{\text{CONVERSION}}$$

$$F_{\text{SIS}} = 10 \log f_{\text{SIS}} = 0.6996 \text{ dB.} \approx 0.7 \text{ dB.} = F_{\text{CONVERSION}}$$

La figura de ruido del sistema es prácticamente la del conversor, al ser éste el primer elemento de la cascada y poseer una figura de ruido muy baja (0.7 dB.) con una ganancia muy alta (55 dB.).

La Temperatura Equivalente de ruido del sistema es:

$$T_e \text{ (°K)} = T_a + T_o (f_{\text{SIS}} - 1) = 70 + 290 (1.1748 - 1)$$

$$T_e = 120.692 \text{ °K}$$

Por tanto:

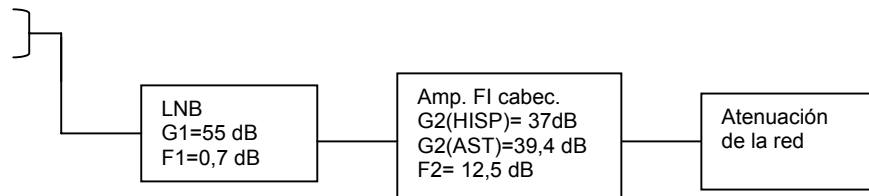
$$C/N \text{ [dB]} = 44 + 46.7 + 20 \cdot \log[0,025/(4\pi \cdot 37778,7565 \cdot 10^3)] - 1,8 - 10 \cdot \log(1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6) = 44 + 46,7 - 205,5703 - 1,8 + 132,2213 = 15,551 \text{ dB}$$

En ambos casos la relación C/N cumple con las exigencias de la Norma:

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

En el caso del bloque 2:

El peor caso lo encontramos en la vertical 6, en la toma con una atenuación de 55,6098 dB. El diagrama de bloques correspondiente es igual al del caso anterior, con la única diferencia de que en este caso la atenuación máxima de la red será distinta :



HISPASAT

Aplicando antilogaritmos a los valores, la Fórmula de Friis correspondiente nos da la expresión:

$$\begin{aligned}
 f_{\text{SIS}} &= f_1 + (f_2 - 1)/g_1 + (at_{\text{máx}} - 1)/g_1 g_2 = \\
 &= \\
 &1,1748 + 16,7827/316227,766 + 2404252,078/(316227,766 * 5011,872 \\
 &3) = 1,1763
 \end{aligned}$$

$$f_{\text{SIS}} = 1.1763 \approx 1.1748 = f_{\text{CONVERSION}}$$

$$F_{\text{SIS}} = 10 \log f_{\text{SIS}} = 0.7054 \text{ dB.} \approx 0.7 \text{ dB.} = F_{\text{CONVERSION}}$$

La figura de ruido del sistema es prácticamente la del conversor, al ser éste el primer elemento de la cascada y poseer una figura de ruido muy baja (0.7 dB.) con una ganancia muy alta (55 dB.).

La Temperatura Equivalente de ruido del sistema es:

$$T_e (^{\circ}\text{K}) = T_a + T_o (f_{\text{SIS}} - 1) = 70 + 290 (1.1748 - 1)$$

$$T_e = 120.692 ^{\circ}\text{K}$$

Por tanto:

$$C/N [\text{dB}] = C [\text{dBw.}] - N [\text{dBw.}] = \text{PIRE} + G + 20 \log (\lambda / 4\pi D) - L_{\text{atm.}} - 10 \log (KT_e B)$$

$$C/N [\text{dB}] = 52 + 41.4 - 205,3591 - 1.8 - 10 \cdot \log(1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6) = 18,4622 \text{ dB}$$

ASTRA

Aplicando antilogaritmos a los valores, la Fórmula de Friis correspondiente nos da la expresión:

$$\begin{aligned} f_{\text{SIS}} &= f_1 + (f_2 - 1)/g_1 + (at_{\text{máx}} - 1)/g_1 g_2 = \\ &= 1,1748 + 16,7827/316227,766 + 2404252,078/(316227,766 \cdot 8709,6359) = 1,1757 \end{aligned}$$

$$f_{\text{SIS}} = 1.1757 \approx 1.1748 = f_{\text{CONVERSION}}$$

$$F_{\text{SIS}} = 10 \log f_{\text{SIS}} = 0.6996 \text{ dB.} \approx 0.7 \text{ dB.} = F_{\text{CONVERSION}}$$

La figura de ruido del sistema es prácticamente la del conversor, al ser éste el primer elemento de la cascada y poseer una figura de ruido muy baja (0.7 dB.) con una ganancia muy alta (55 dB.).

La Temperatura Equivalente de ruido del sistema es:

$$T_e (^{\circ}\text{K}) = T_a + T_o (f_{\text{SIS}} - 1) = 70 + 290 (1.1748 - 1)$$

$$T_e = 120.692 ^{\circ}\text{K}$$

Por tanto:

$$\begin{aligned} C/N \text{ [dB]} &= 44 + 46.7 + 20 \cdot \log[0,025/(4\pi \cdot 37778,7565 \cdot 10^3)] - 1,8 - \\ &10 \cdot \log(1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 120,692 \cdot 36 \cdot 10^6) = 44 + 46,7 - 205,5703 - 1,8 \\ &+ 132,2213 = 15,551 \text{ dB} \end{aligned}$$

En ambos casos la relación C/N cumple con las exigencias de la Norma:

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

5) Intermodulación

Como ya se explicó en el apartado correspondiente a las emisiones terrenales, es la **Intermodulación Múltiple** la que está presente cuando el sistema de amplificación está formado por amplificadores de banda ancha (caso cabecera de FI, amplificación intermedia). Recordemos que tal término se define como la relación 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, expresado en dB.

Este tipo de intermodulación depende de la tensión máxima de salida del amplificador, la relación portadora/intermodulación que da el fabricante para dicha salida y del número de canales amplificados. A medida que aumenta éste número de canales los productos de intermodulación son mayores y es necesario disminuir la salida máxima a considerar, ya que como característica la define el fabricante para sólo dos canales, en los datos dados por el fabricante.

La expresión a usar para calcular la relación señal/intermodulación en toma sería:

$$\begin{aligned} (S/I)_{\text{toma}} \text{ [dB.]} &= (S/I)_{\text{max. ampl.}} \text{ [dB.]} + 2 (S_{\text{max. ampl.}} \text{ [dB}\mu\text{V.]} - 7.5 \log(n-1) \\ &- S_{\text{real. ampl.}} \text{ [dB}\mu\text{V.]}) \end{aligned}$$

donde:

$S_{\text{máx. ampl.}}$: Salida máxima del amplificador especificada por el fabricante.

$(S/I)_{\text{max ampl.}}$: Relación portadora/intermodulación, dada el fabricante, que existe cuando el nivel de salida del amplificador es igual a la salida máxima que se especifica (para el caso de 2 canales/portadoras).

$S_{\text{real amplif. cabec.}}$: Salida real a la que se ajusta el amplificador de banda ancha.

n : Número de portadoras a amplificar. Para las emisiones por satélite se suele tomar como tal valor 30.

Los valores especificados en toma por la norma para las emisiones en QPSK son como mínimo de 18 dB. Es muy importante destacar que para QPSK los amplificadores admiten una salida superior en 4 dB. sobre su salida máxima.

Recordemos que en el caso de utilizarse varios amplificadores en cascada, como puede ser el uso de amplificación intermedia ó preamplificadores, todos ellos pueden contribuir a degradar la relación señal/intermodulación, y la expresión a utilizar es la del nivel de salida máximo de varios cuadripolos en cascada (para una cierta relación “S/I” constante):

$$\frac{1}{S_{\text{maxt}}} = \left[\frac{1}{S_{\text{max1}}} * \left(\frac{1}{g_2 * g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n} \right) \right] + \left[\frac{1}{S_{\text{max2}}} * \left(\frac{1}{g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n} \right) \right] + \left[\frac{1}{S_{\text{max3}}} * \left(\frac{1}{g_4 * \dots * g_n} \right) \right] + \dots + \left[\frac{1}{S_{\text{maxn}}} \right]$$

donde “ S_{maxt} ” y “ S_{maxn} ” son la salida máxima de la cascada y la salida máxima de cada cuadripolo de ella, respectivamente, siendo “ g_n ” las ganancias de cada etapa, expresado todo en unidades naturales de potencia.

Una vez conocida la salida máxima total de la cascada, sólo resta usar la expresión ya conocida:

$$(S/I)_{\text{toma}} [\text{dB.}] = (S/I)_{\text{amplif.}} [\text{dB.}] + 2 (S_{\text{max cascada}} [\text{dB}\mu\text{V.}] - S_{\text{real cascada}} [\text{dB}\mu\text{V.}])$$

donde “ $S_{\text{real cascada}}$ ” es el nivel de la señal en la salida de la cascada.

En la práctica se utiliza también otra expresión menos restrictiva que las anteriores, donde se calcula la relación señal/intermodulación para cada amplificador en la cascada y se utiliza finalmente la fórmula:

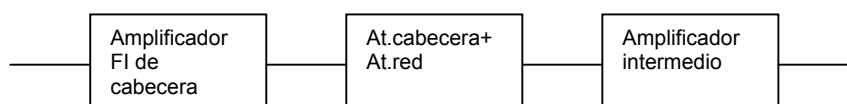
$$(S/I)_{\text{toma}} = -20 \log [10^{-(S/I)_1/20} + 10^{-(S/I)_2/20} + 10^{-(S/I)_3/20} + \dots + 10^{-(S/I)_n/20}]$$

donde los términos “ $(S/I)_i$ ” son la relación señal/intermodulación de cada amplificador, para los “n” amplificadores de la cascada.

Conocidas las distintas expresiones a utilizar en cada caso, pasamos a realizar los cálculos para nuestro inmueble:

En el caso del bloque 1:

En este caso se utiliza amplificación intermedia, luego es necesario utilizar las expresiones para una cascada. El diagrama de bloques para la cascada de amplificadores sería el siguiente:



donde la atenuación a considerar es la existente entre los amplificadores de cabecera y el amplificador intermedio correspondiente.

Realizados los cálculos para todas las verticales, el peor caso lo encontramos en la vertical 4, para cualquiera de las cascadas que incluyen uno de los amplificadores intermedios colocados en el registro correspondiente para el servicio del primer apartamento de la planta baja. Los valores son los siguientes:

Salida máxima del amplificador de FI de la cabecera: $S_{\text{max}} = 124 \text{ dB}\mu\text{V}$. (fabricante)

$$S_{\max 1} = S_{\max} - 7.5 \log (n-1) + 4 = 124 - 7.5 \log (30-1) + 4 = 117.03 \text{ dB}\mu\text{V}. \equiv 8.23 \text{ dBm}. = 6.65 \text{ mW}.$$

Salida máxima del amplificador intermedio (banda FI): $S_{\max} = 121 \text{ dB}\mu\text{V}$. (fabricante)

$$S_{\max 2} = S_{\max} - 7.5 \log (n-1) + 4 = 121 - 7.5 \log (30-1) + 4 = 114.03 \text{ dB}\mu\text{V}. \equiv 5.23 \text{ dBm}. = 3.3342 \text{ mW}.$$

Atenuación entre los amplificadores: $A_t = 43,4224 \text{ dB}$. = 21990,7479 unidades.

Ganancia del amplificador intermedio: $G_2 = 18 \text{ dB}$. = 63,0957 unidades. (banda FI);

Nivel de salida de la cascada: $S_{\text{real cascada}} = S_{\text{cab}} - A_t + G_2 = 89,5776 \text{ dB}\mu\text{V}$.

Llevamos estos valores, en unidades naturales de potencia, a la expresión:

$$1 / S_{\max \text{ cascada}} = [(1/S_{\max 1}) * (1/(g_2 * g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [(1/S_{\max 2}) * (1/(g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [(1/S_{\max 3}) * (1/(g_4 * \dots * g_n))] + \dots + [(1/S_{\max n})]$$

$$1 / S_{\max \text{ cascada}} = (1/S_{\max 1}) * (A_t/G_2) + (1/S_{\max 2})$$

$$S_{\max \text{ cascada}} = 0,018 \text{ mW}. = -17,219 \text{ dBm}. \equiv 91,581 \text{ dB}\mu\text{V}.$$

Finalmente, tomando una relación $(S/I)_{\text{amplif.}} = 35 \text{ dB}$. constante para el conjunto de los amplificadores, obtenemos:

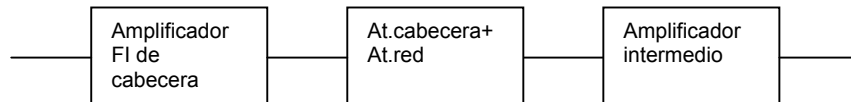
$$(S/I)_{\text{toma}} [\text{dB.}] = (S/I)_{\text{amplif.}} [\text{dB.}] + 2 (S_{\max \text{ cascada}} [\text{dB}\mu\text{V.}] - S_{\text{real cascada}} [\text{dB}\mu\text{V.}])$$

$$(S/I)_{\text{toma}} = 35 + 2 (91,581 - 89,5776) = 37,003 \text{ dB}.$$

Se cumple el valor mínimo que establece la normativa para QPSK-TV: 18 dB.

En el caso del bloque 2:

En este caso se utiliza amplificación intermedia, luego es necesario utilizar las expresiones para una cascada. El diagrama de bloques para la cascada de amplificadores sería el siguiente:



donde la atenuación a considerar es la existente entre los amplificadores de cabecera y el amplificador intermedio correspondiente.

Realizados los cálculos para todas las verticales, el peor caso lo encontramos en la vertical 7, para cualquiera de las cascadas que incluyen uno de los amplificadores intermedios colocados en el registro correspondiente para el servicio del primer apartamento del semisótano. Los valores son los siguientes:

Salida máxima del amplificador de FI de la cabecera: $S_{max} = 124 \text{ dB}\mu\text{V}$. (fabricante)

$$S_{max1} = S_{max} - 7.5 \log (n-1) + 4 = 124 - 7.5 \log (30-1) + 4 = 117.03 \text{ dB}\mu\text{V} \equiv 8,23 \text{ dBm} = 6.65 \text{ mW}.$$

Salida máxima del amplificador intermedio (banda FI): $S_{max} = 121 \text{ dB}\mu\text{V}$. (fabricante)

$$S_{max2} = S_{max} - 7.5 \log (n-1) + 4 = 121 - 7.5 \log (30-1) + 4 = 114.03 \text{ dB}\mu\text{V} \equiv 5.23 \text{ dBm} = 3,3342 \text{ mW}.$$

Atenuación entre los amplificadores: $A_t = 47,107 \text{ dB} = 51368,8685 \text{ unidades}$.

Ganancia del amplificador intermedio: $G_2 = 18 \text{ dB} = 63,0957$ unidades. (banda FI);

Nivel de salida de la cascada: $S_{\text{real cascada}} = S_{\text{cab}} - A_t + G_2 = 85,893 \text{ dB}\mu\text{V}$.

Llevamos estos valores, en unidades naturales de potencia, a la expresión:

$$1 / S_{\text{max cascada}} = [(1/S_{\text{max1}}) * (1/(g_2 * g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [(1/S_{\text{max2}}) * (1/(g_3 * g_4 * g_5 * \dots * g_n))] + [(1/S_{\text{max3}}) * (1/(g_4 * \dots * g_n))] + \dots + [(1/S_{\text{maxn}})]$$

$$1 / S_{\text{max cascada}} = (1/S_{\text{max1}}) * (A_t/G_2) + (1/S_{\text{max2}})$$

$$S_{\text{max cascada}} = 0,0081 \text{ mW} = -20,8895 \text{ dBm} \equiv 87,9105 \text{ dB}\mu\text{V}.$$

Finalmente, tomando una relación $(S/I)_{\text{amplif.}} = 35 \text{ dB}$. constante para el conjunto de los amplificadores, obtenemos:

$$(S/I)_{\text{toma}} [\text{dB}] = (S/I)_{\text{amplif.}} [\text{dB}] + 2 (S_{\text{max cascada}} [\text{dB}\mu\text{V}] - S_{\text{real cascada}} [\text{dB}\mu\text{V}])$$

$$(S/I)_{\text{toma}} = 35 + 2 (87,9105 - 85,893) = 37,0175 \text{ dB}.$$

Se cumple el valor mínimo que establece la normativa para QPSK-TV: 18 dB.

g) Descripción de los elementos componentes de la instalación

1) Sistemas captadores

En el caso del bloque 1:

- 1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 1.2 m., Ganancia 41.4 dB. (IKUSI RCF-120) o similar.
- Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-120) o similar.

- Placa (250x250x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M16 (IKUSI BAP 250).
- 1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 2.2 m., Ganancia 46.7 dB. (IKUSI RCF-220) o similar.
- Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-220) o similar.
- Placa (350x350x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M18 (IKUSI BAP 350).
- Unidades Externas “QUATRO” [integrados LNB, iluminador y transductor ortomodo] para sistemas colectivos, Ganancia 55 dB., Figura de Ruido 0.7 dB. (IKUSI UEU-014) o similar.
- pequeño material, bridas de plástico, conectores etc.

En el caso del bloque 2:

- 1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 1.2 m., Ganancia 41.4 dB. (IKUSI RCF-120) o similar.
- Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-120) o similar.
- Placa (250x250x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M16 (IKUSI BAP 250).
- 1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 2.2 m., Ganancia 46.7 dB. (IKUSI RCF-220) o similar.
- Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-220) o similar.
- Placa (350x350x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M18 (IKUSI BAP 350).
- Unidades Externas “QUATRO” [integrados LNB, iluminador y transductor ortomodo] para sistemas colectivos, Ganancia 55 dB., Figura de Ruido 0.7 dB. (IKUSI UEU-014) o similar.
- pequeño material, bridas de plástico, conectores etc.

2) Equipos de cabecera

En el caso del bloque 1:

- 2 Módulos Amplificadores FI de banda ancha [G: 35-50 dB. (pendiente fija 7 dB.), 124 dB μ V. Smáx. (TELEVÉS SISTEMA TO3 R.5080)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.
- pequeño material, bridas de plástico, conectores “F”, etc.

En el caso del bloque 2:

- 2 Módulos Amplificadores FI de banda ancha [G: 35-50 dB. (pendiente fija 7 dB.), 124 dB μ V. Smáx. (TELEVÉS SISTEMA TO3 R.5080)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.
- pequeño material, bridas de plástico, conectores “F”, etc.

C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público.

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico básico, así como del posible servicio de la RDSI, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

Para ello se estimarán la previsión de la demanda telefónica, cables necesarios, segregación de pares, regletas necesarias en el punto de interconexión y los puntos de distribución, para cada uno de los dos bloques de los que consta el inmueble.

El servicio de telefonía permite la comunicación vocal automática entre dos usuarios. Las señales que se transmiten, son señales eléctricas procedentes de la conversión de las señales de audio por el aparato telefónico. Esta forma de comunicación se conoce como telefonía básica (TB). La comunicación telefónica puede transportar otros tipos de información, como datos obtenidos de una conexión con Internet. Para el envío y recepción de esta información se precisan los módems que adaptan las señales al canal telefónico.

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) proporciona a los usuarios una conexión digital, permitiendo una integración de los servicios como la voz y los datos.

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 bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación. Se divide en los siguientes tramos:

➤ Red de alimentación

Existen dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y el inmueble:

a) Cuando el enlace se produce mediante cable: 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.

b) Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos: es la parte de la red formada por los elementos de captación de las señales emitidas por las centrales de los operadores, equipos de recepción y procesamiento de dichas señales y los cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el punto de interconexión del inmueble. Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea del inmueble introduciéndose en la ICT del inmueble a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior (RITS), donde irán instalados los equipos de recepción y procesamiento de las señales captadas y de donde, a través de la canalización principal de la ICT, partirán los cables de unión con el RITI donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en 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 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 la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La red de distribución es única, con independencia del número de operadores que presten servicio en el inmueble.

La gran envergadura del inmueble ha hecho necesario plantear la instalación de dos RITI Y RITU correspondiente, de tal forma que de los

respectivos registros principales partirán las redes de distribución con una topología en estrella.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad del 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 y, a través de la canalización secundaria, enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red para TB+RDSI.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad del inmueble.

➤ **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 y, a través de la canalización interior de usuario, finaliza en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

La topología empleada será en estrella.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad del inmueble.

➤ **Elementos de conexión**

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

a) 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) 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. El número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada será como mínimo 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida, salvo en el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios con un número de PAU igual o menor que 10, en los que será, como mínimo, dos 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 el apéndice 3 de esta norma.

b) 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, en las cuales terminan, por un lado, los pares de la red de distribución y, por otro, los cables de acometida interior de la red de dispersión.

c) 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.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre, y,

previo acuerdo entre las partes, podrá ser suministrado por el operador del servicio.

d) Bases de acceso terminal (BAT)

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

b) Cálculo y dimensionado de la red y tipos de cable

El dimensionado de las redes vendrá dado por el número máximo de pares y cables que se vayan a necesitar a largo plazo. Las condiciones que se deben cumplir se indican en los apartados siguientes:

➤ Red de alimentación

El diseño y dimensionado de esta parte de red, así como su instalación, será siempre responsabilidad del operador del servicio de telefonía disponible al público. Cada operador facilitará el respaldo del servicio de la red de alimentación que considere oportuno.

➤ Red de distribución

Conocida la necesidad futura a largo plazo, tanto por plantas como en el total del inmueble, se dimensionará la red de distribución con arreglo a los siguientes criterios:

a) La cifra de demanda prevista se multiplicará por 1,4, lo que asegura una ocupación máxima de la red del 70% para prever posibles averías de algunos pares o alguna desviación por exceso en la demanda de líneas.

b) Obtenido de esta forma el número teórico de pares se utilizará el cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor, o combinaciones de varios cables, teniendo en cuenta que para una distribución racional el cable máximo será de 100 pares, debiendo utilizarse el menor número posible de cables

El dimensionado de la red de distribución se proyectará con cable o cables multipares, cuyos pares estarán todos conectados en las regletas de salida del punto de interconexión.

Cuando un operador vaya a suministrar el servicio de telefonía disponible al público al inmueble, deberá instalar sus regletas de entrada en el registro principal y conectar en éstas los pares de su cable o cables de alimentación, y establecerá el servicio a cada abonado con la realización de los puentes correspondientes entre sus regletas y las del punto de interconexión.

En inmuebles con varias verticales, como es el caso de nuestra estructura, el punto de interconexión será único. La red de cada vertical será tratada como una red de distribución independiente, y se diseñará, por tanto, de acuerdo con lo indicado anteriormente.

En nuestro hotel, existen dos registros principales. Los cables pertenecientes a las verticales 1, 2, 3 y 4 partirán del registro principal situado en el RITI 1 y los cables pertenecientes a las verticales 5, 6 y 7 partirán del situado en el RITI 2.

➤ Red de dispersión

Se instalarán cables de acometida interior que cubran la demanda prevista, y se conectarán al correspondiente terminal de la regleta del punto de distribución.

Dicha conexión se realizará correlativamente de arriba hacia abajo de acuerdo con una ordenación de viviendas.

➤ **Red interior de usuario**

Para que la red interior sea capaz de atender la demanda telefónica a largo plazo del inmueble, se realizará una evaluación de las necesidades telefónicas de sus usuarios. Se aplicará para determinar el número de líneas necesarias, los valores siguientes:

- a) Apartamentos: 2 líneas por apartamento
- b) Locales comerciales y oficina : 3 líneas por local comercial y oficina

Tenemos que alimentar a un total de 134 apartamentos, 16 locales comerciales, 1 oficina, 1 puesto de recepcionista y 3 cabinas telefónicas distribuidos en 7 verticales.

El dimensionado de las verticales pertenecientes al RITI 1 es el siguiente:

❖ **Vertical 1**

- Previsión de demanda: $2 \times 22 \text{ apart.} + 3 \times 7 \text{ loc. comerc./ocio} = 65$ pares
- Número teórico de pares: $65 \times 1,4 = 91$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 100 pares (cable 1) = 100 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(100) = 20$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((100-20)-65)/4 = 3,75$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en el semisótano: 26 pares (5 pares de reserva)

- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 20 pares (4 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 20 pares (4 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregados en la planta segunda: 14 pares (2 pares de reserva)

❖ Vertical 2

- Previsión de demanda: 2x17 apart. + 2x3 cabinas telef. + 2x1 puesto recep. = 42 pares
- Número teórico de pares: $42 \times 1,4 = 58,8$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 75 pares (cable 2) = 75 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(75) = 15$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((75-15)-42)/3 = 6$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 22 pares (6 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 22 pares (6 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregados en la planta segunda: 16 pares (6 pares de reserva)

❖ Vertical 3

- Previsión de demanda: $2 \times 24 \text{ apart.} + 3 \times 5 \text{ loc. comerc./ocio} = 63$ pares
- Número teórico de pares: $63 \times 1,4 = 88,2$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 100 pares (cable 3) = 100 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(100) = 20$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((100-20)-63)/4 = 4,25$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en el semisótano: 20 pares (5 pares de reserva)
- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 20 pares (4 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 20 pares (4 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregados en la planta segunda: 20 pares (4 pares de reserva)

❖ Vertical 4

- Previsión de demanda: $2 \times 15 \text{ apart.} + 3 \times 1 \text{ oficina} = 33$ pares
- Número teórico de pares: $33 \times 1,4 = 46,2$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 50 pares (cable 4) = 50 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(50) = 10$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((50-10)-33)/2 = 3,5$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 21 pares (4 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 19 pares (3 pares de reserva)

En la red de dispersión se utilizará cable de acometida de dos pares para cada uno de los apartamentos, cabinas telefónicas y para el puesto de recepcionista, y cable de acometida de tres pares para la oficina y cada uno de los locales comerciales y de ocio.

El dimensionado de las verticales pertenecientes al RITI 2 es el siguiente:

❖ **Vertical 5**

- Previsión de demanda: 2×20 apart. = 40 pares
- Número teórico de pares: $40 \times 1,4 = 56$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 75 pares (cable 5) = 75 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(75) = 15$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((75-15)-40)/3 = 6,6$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 17 pares (5 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 17 pares (5 pares de reserva)

- ✓ N° de pares segregados en la planta segunda: 26 pares (10 pares de reserva)

❖ Vertical 6

- Previsión de demanda: 2×12 apart. = 24 pares
- Número teórico de pares: $24 \times 1,4 = 33,6$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 50 pares (cable 6) = 50 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(50) = 10$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((50-10)-24)/2 = 8$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 20 pares (8 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 20 pares (8 pares de reserva)

❖ Vertical 7

- Previsión de demanda: 2×24 apart. + 3×4 loc. comerc./ocio = 60 pares
- Número teórico de pares: $60 \times 1,4 = 84$ pares
- Número total de pares: 1 cable de 100 pares (cable 7) = 100 pares
- Número de pares de reserva del cable (pares libres): $20\%(100) = 20$ pares
- Número teórico de pares de reserva por planta: $((100-20)-60)/4 = 5$ pares

En base a los cálculos realizados y teniendo en cuenta las necesidades en cada una de las plantas, el número de pares segregados en cada una de ellas será:

- ✓ N° pares segregado en el semisótano: 17 pares (5 pares de reserva)
- ✓ N° pares segregado en la planta baja: 21 pares (5 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregado en la planta primera: 21 pares (5 pares de reserva)
- ✓ N° de pares segregados en la planta segunda: 21 pares (5 pares de reserva)

En la red de dispersión se utilizará cable de acometida de dos pares para cada uno de los apartamentos, y cable de acometida de tres pares (un cable de acometida de 2 pares y un cable de un par) para cada uno de los locales comerciales y de ocio.

c) Estructura de distribución y conexión de pares

La estructura de distribución y conexión de pares correspondiente a cada uno de los registros principales es la siguiente:

➤ Registro principal correspondiente al RITI 1

Al registro principal llegan los cables de alimentación de cada una de las compañías operadoras, cuyos pares irán conectados en las regletas de entrada. De las regletas de salida parten los cables correspondientes a las verticales 1, 2, 3 y 4, conformando en cada una de ellas la red de distribución. En cada registro secundario irán ubicadas las regletas del punto de distribución en las que se conectarán, en una de sus caras, los pares segregados en cada planta. En la otra cara de estas regletas se conectan los cables de acometida de la red de dispersión.

El número de pares segregados debe ser inferior al cociente entre el número total de pares de la red de distribución y el número de plantas. En la práctica se suele conectar un número menor de pares, dado que los pares conectados a partir de ese punto quedan inservibles para el resto de las plantas. Por esta razón, se ha dejado en los cables de la red de distribución un 20% de pares de reserva, como se observa en los cálculos realizados, hasta el último registro, que no se interconectan en ningún punto de distribución y están totalmente protegidos para posibles usos posteriores.

En la red de dispersión se utilizará cable de uno o dos pares, llamado cable de acometida de interior. En teoría el número de cables de acometida será igual al número de pares segregados en cada planta de la red de distribución aunque sólo se instalará la demanda mínima prevista de dos pares por vivienda (un cable) y tres pares en el caso de la oficina y los locales comerciales (dos cables de uno y dos pares respectivamente).

Tanto en el registro principal como en los secundarios se utilizarán en todos los casos regletas con capacidad para conexión de 10 pares.

En la red de interior de usuario se utiliza también el cable de acometida de interior (se usará cable de acometida de un par).

El número de BAT en cada apartamento es de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos. Para el caso de la oficina y los locales comerciales, el número de BAT será de una por oficina y local.

➤ **Registro principal correspondiente al RITI 2**

Todo lo indicado anteriormente es válido en este caso también, teniendo en cuenta que de este registro partirán los cables de distribución correspondientes a las verticales 5, 6 y 7.

d) Número de tomas

La distribución de los registros de tomas y por tanto, de las tomas de TB+RDSI en las apartamentos, locales y oficinas se efectuará tal y como aparece reflejada en los planos número 05 y 10 que figuran en el correspondiente capítulo de planos, lo cual se resume, por plantas, en la siguiente tabla :

NÚMERO DETOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 1				
VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	5	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	10
VIVIENDA TIPO B	23	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	46
VIVIENDA TIPO C	15	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	30
VIVIENDA TIPO D	8	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	24
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	4	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	8

VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO F	2	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	4
VIVIENDA TIPO G	3	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	9
VIVIENDA TIPO H	6	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	8	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	8
OFICINA	1	1		1
CAB. TELEF.	3	1		3
P. RECEP.	1	1		1
LOCAL COMERCIAL	7	1		7
LOCAL DE DESCANSO DEL PERSONAL	1	1		1
RESTAURANTE	0	1		0
BAR	0	1		0
SNACK-BAR	1	1		1
SALÓN DE JUEGOS	0	1		0
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	1	1		1
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	1	1		1
CONTROL	1	1		1
BOTIQUÍN	0	1		0
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				186

NÚMERO DETOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 2				
VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO B	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO C	8	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	16
VIVIENDA TIPO D	19	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	57
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	0	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO F	3	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	6
VIVIENDA TIPO G	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	0
VIVIENDA TIPO H	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	4	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	4
OFICINA	0	1		0
LOCAL COMERCIAL	0	1		0
LOCAL DE DESCANSO DEL PERSONAL	0	1		0

VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
RESTAURANTE	1	1		1
BAR	1	1		1
SNACK-BAR	0	1		0
SALÓN DE JUEGOS	1	1		1
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	0	1		0
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	0	1		0
CONTROL	0	1		0
BOTIQUÍN	1	1		1
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				135

e) Dimensionado

1) Puntos de Interconexión

- Punto de Interconexión correspondiente al RITI 1

Situado en el Registro Principal de telefonía ubicado en el RITI 1, se equipará con regletas de 10 pares cada una. Los cuatro cables multipares que parten desde él hacia las verticales 1, 2, 3 y 4 (un cable de 100 pares, un cable de 75 pares, un cable de 100 pares y un cable de 50 pares, respectivamente), hacen un total de 325 pares, que conectados todos a las regletas de salida de 10 pares, hacen necesario un total de 33 regletas. Como el número de pares de las regletas de entrada debe ser 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida, tenemos un total de 488 pares en las regletas de entrada. Considerando dos operadores, tenemos que cada operador tiene que instalar 25 regletas de 10 pares (50

regletas de entrada) para atender 244 pares (488/2), que constituyen el 50 % del total de pares de las regletas de salida.

➤ Punto de Interconexión correspondiente al RITI 2

Situado en el Registro Principal de telefonía ubicado en el RITI 2, se equipará con regletas de 10 pares cada una. Los tres cables multipares que parten desde él hacia las verticales 5, 6 y 7 (un cable de 75 pares, un cable de 50 pares y un cable de 100 pares, respectivamente), hacen un total de 225 pares, que conectados todos a las regletas de salida de 10 pares, hacen necesario un total de 23 regletas. Como el número de pares de las regletas de entrada debe ser 1,5 veces el número de pares de las regletas de salida, tenemos un total de 338 pares en las regletas de entrada. Considerando dos operadores, tenemos que cada operador tiene que instalar 17 regletas de 10 pares (34 regletas de entrada) para atender 169 pares (338/2), que constituyen el 50 % del total de pares de las regletas de salida.

2) Puntos de distribución

En cada uno de los puntos de distribución se instalarán tres regletas de diez pares donde se conectarán todos los pares segregados en cada caso. Los pares libres se llevarán hasta el último registro secundario de cada vertical (sin conectarlos a ninguna regleta) para poder utilizarlos más adelante donde sea necesario. En las regletas se conectan, por un lado, los cables de la red de distribución y, por el otro, los de la red de dispersión. Dicha conexión se realizará correlativamente de arriba hacia abajo de acuerdo con una ordenación de viviendas.

En el caso del bloque 1:

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 1

Nº de pares teórico segregados por planta: $100/4 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en el semisótano:

Quedarán vacantes 4 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta segunda:

Quedarán vacantes 6 posiciones de la segunda regleta y la última regleta para posteriores conexiones

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 2

Nº de pares teórico segregados por planta: $75/3 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedarán vacantes 8 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedarán vacantes 8 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta segunda:

Quedarán vacantes 4 posiciones de la segunda regleta y la última regleta para posteriores conexiones

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 3

Nº de pares teórico segregados por planta: $100/4 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en el semisótano:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta segunda:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 4

Nº de pares teórico segregados por planta: $50/2 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedarán vacantes 9 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedará vacante una posición de la segunda regleta y la última regleta para posteriores conexiones.

En el caso del bloque 2:

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 5

Nº de pares teórico segregados por planta: $75/3 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedarán vacantes 3 posiciones de la segunda regleta y la tercera regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedarán vacantes 3 posiciones de la segunda regleta y la tercera regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta segunda:

Quedarán vacantes 4 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 6

Nº de pares teórico segregados por planta: $50/2 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedará vacante una regleta para posteriores conexiones.

➤ Puntos de distribución correspondientes a la vertical 7

Nº de pares teórico segregados por planta: $100/4 = 25$ pares

Nº de regletas por planta: $25/10 = 2,5 \Rightarrow 3$ regletas por planta

- Punto de distribución situado en el semisótano:

Quedarán vacantes 3 posiciones de la segunda regleta y la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta baja:

Quedarán vacantes 9 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta primera:

Quedarán vacantes 9 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

- Punto de distribución situado en la planta segunda:

Quedarán vacantes 9 posiciones de la última regleta para posteriores conexiones.

Las regletas que quedan vacantes no se instalarán en la primera instalación del inmueble.

De acuerdo con los cálculos realizados anteriormente, la distribución por vivienda de regletas y pares será la siguiente:

REGLETERO DEL REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA CORRESPONDIENTE AL RITI 1

REGLETA/ POS.	CABLE (VERT.)	PAR	PLANTA	VIVIENDA
1/1	1	1	Semisótano	L4
1/2	1	2	Semisótano	L4
1/3	1	3	Semisótano	L4
1/4	1	4	Semisótano	L5
1/5	1	5	Semisótano	L5
1/6	1	6	Semisótano	L5
1/7	1	7	Semisótano	S
1/8	1	8	Semisótano	S
1/9	1	9	Semisótano	S
1/10	1	10	Semisótano	L6
2/1	1	11	Semisótano	L6
2/2	1	12	Semisótano	L6
2/3	1	13	Semisótano	D.P.

2/4	1	14	Semisótano	D.P.
2/5	1	15	Semisótano	D.P.
2/6	1	16	Semisótano	S.S.
2/7	1	17	Semisótano	S.S.
2/8	1	18	Semisótano	S.S.
2/9	1	19	Semisótano	S.B.
2/10	1	20	Semisótano	S.B.
3/1	1	21	Semisótano	S.B.
3/2	1	22	Semisótano	Reserva
3/3	1	23	Semisótano	Reserva
3/4	1	24	Semisótano	Reserva
3/5	1	25	Semisótano	Reserva
3/6	1	26	Semisótano	Reserva
3/7	1	27	Planta baja	B101
3/8	1	28	Planta baja	B101
3/9	1	29	Planta baja	C102
3/10	1	30	Planta baja	C102
4/1	1	31	Planta baja	B103
4/2	1	32	Planta baja	B103
4/3	1	33	Planta baja	B104
4/4	1	34	Planta baja	B104
4/5	1	35	Planta baja	E1105
4/6	1	36	Planta baja	E1105
4/7	1	37	Planta baja	B106
4/8	1	38	Planta baja	B106
4/9	1	39	Planta baja	K107
4/10	1	40	Planta baja	K107
5/1	1	41	Planta baja	C108
5/2	1	42	Planta baja	C108
5/3	1	43	Planta baja	Reserva
5/4	1	44	Planta baja	Reserva
5/5	1	45	Planta baja	Reserva
5/6	1	46	Planta baja	Reserva
5/7	1	47	Planta primera	B204
5/8	1	48	Planta primera	B204
5/9	1	49	Planta primera	C205
5/10	1	50	Planta primera	C205
6/1	1	51	Planta primera	B206
6/2	1	52	Planta primera	B206
6/3	1	53	Planta primera	B207
6/4	1	54	Planta primera	B207
6/5	1	55	Planta primera	E1208
6/6	1	56	Planta primera	E1208
6/7	1	57	Planta primera	B209
6/8	1	58	Planta primera	B209
6/9	1	59	Planta primera	K210
6/10	1	60	Planta primera	K210
7/1	1	61	Planta primera	C211
7/2	1	62	Planta primera	C211
7/3	1	63	Planta primera	Reserva
7/4	1	64	Planta primera	Reserva
7/5	1	65	Planta primera	Reserva
7/6	1	66	Planta primera	Reserva
7/7	1	67	Planta segunda	H302
7/8	1	68	Planta segunda	H302
7/9	1	69	Planta segunda	G303
7/10	1	70	Planta segunda	G303
8/1	1	71	Planta segunda	I304
8/2	1	72	Planta segunda	I304
8/3	1	73	Planta segunda	A305
8/4	1	74	Planta segunda	A305
8/5	1	75	Planta segunda	H306

8/6	1	76	Planta segunda	H306
8/7	1	77	Planta segunda	H310
8/8	1	78	Planta segunda	H310
8/9	1	79	Planta segunda	Reserva
8/10	1	80	Planta segunda	Reserva
9/1	1	81		Libre
9/2	1	82		Libre
9/3	1	83		Libre
9/4	1	84		Libre
9/5	1	85		Libre
9/6	1	86		Libre
9/7	1	87		Libre
9/8	1	88		Libre
9/9	1	89		Libre
9/10	1	90		Libre
10/1	1	91		Libre
10/2	1	92		Libre
10/3	1	93		Libre
10/4	1	94		Libre
10/5	1	95		Libre
10/6	1	96		Libre
10/7	1	97		Libre
10/8	1	98		Libre
10/9	1	99		Libre
10/10	1	100		Libre
11/1	2	1	Planta baja	C.T. 1
11/2	2	2	Planta baja	C.T. 1
11/3	2	3	Planta baja	C.T. 2
11/4	2	4	Planta baja	C.T. 2
11/5	2	5	Planta baja	C.T. 3
11/6	2	6	Planta baja	C.T. 3
11/7	2	7	Planta baja	P. Recep.
11/8	2	8	Planta baja	P. Recep.
11/9	2	9	Planta baja	B148
11/10	2	10	Planta baja	B148
12/1	2	11	Planta baja	C147
12/2	2	12	Planta baja	C147
12/3	2	13	Planta baja	B146
12/4	2	14	Planta baja	B146
12/5	2	15	Planta baja	B145
12/6	2	16	Planta baja	B145
12/7	2	17	Planta baja	Reserva
12/8	2	18	Planta baja	Reserva
12/9	2	19	Planta baja	Reserva
12/10	2	20	Planta baja	Reserva
13/1	2	21	Planta baja	Reserva
13/2	2	22	Planta baja	Reserva
13/3	2	23	Planta primera	B201
13/4	2	24	Planta primera	B201
13/5	2	25	Planta primera	C202
13/6	2	26	Planta primera	C202
13/7	2	27	Planta primera	C203
13/8	2	28	Planta primera	C203
13/9	2	29	Planta primera	C253
13/10	2	30	Planta primera	C253
14/1	2	31	Planta primera	B252
14/2	2	32	Planta primera	B252
14/3	2	33	Planta primera	C251
14/4	2	34	Planta primera	C251
14/5	2	35	Planta primera	B250
14/6	2	36	Planta primera	B250
14/7	2	37	Planta primera	B249

14/8	2	38	Planta primera	B249
14/9	2	39	Planta primera	Reserva
14/10	2	40	Planta primera	Reserva
15/1	2	41	Planta primera	Reserva
15/2	2	42	Planta primera	Reserva
15/3	2	43	Planta primera	Reserva
15/4	2	44	Planta primera	Reserva
15/5	2	45	Planta segunda	G301
15/6	2	46	Planta segunda	G301
15/7	2	47	Planta segunda	H336
15/8	2	48	Planta segunda	H336
15/9	2	49	Planta segunda	G335
15/10	2	50	Planta segunda	G335
16/1	2	51	Planta segunda	I334
16/2	2	52	Planta segunda	I334
16/3	2	53	Planta segunda	A333
16/4	2	54	Planta segunda	A333
16/5	2	55	Planta segunda	Reserva
16/6	2	56	Planta segunda	Reserva
16/7	2	57	Planta segunda	Reserva
16/8	2	58	Planta segunda	Reserva
16/9	2	59	Planta segunda	Reserva
16/10	2	60	Planta segunda	Reserva
17/1	2	61		Libre
17/2	2	62		Libre
17/3	2	63		Libre
17/4	2	64		Libre
17/5	2	65		Libre
17/6	2	66		Libre
17/7	2	67		Libre
17/8	2	68		Libre
17/9	2	69		Libre
17/10	2	70		Libre
18/1	2	71		Libre
18/2	2	72		Libre
18/3	2	73		Libre
18/4	2	74		Libre
18/5	2	75		Libre
18/6	3	1	Semisótano	S.S.P.
18/7	3	2	Semisótano	S.S.P.
18/8	3	3	Semisótano	S.S.P.
18/9	3	4	Semisótano	L1
18/10	3	5	Semisótano	L1
19/1	3	6	Semisótano	L1
19/2	3	7	Semisótano	L2
19/3	3	8	Semisótano	L2
19/4	3	9	Semisótano	L2
19/5	3	10	Semisótano	L3
19/6	3	11	Semisótano	L3
19/7	3	12	Semisótano	L3
19/8	3	13	Semisótano	C
19/9	3	14	Semisótano	C
19/10	3	15	Semisótano	C
20/1	3	16	Semisótano	Reserva
20/2	3	17	Semisótano	Reserva
20/3	3	18	Semisótano	Reserva
20/4	3	19	Semisótano	Reserva
20/5	3	20	Semisótano	Reserva
20/6	3	21	Planta baja	C135
20/7	3	22	Planta baja	C135
20/8	3	23	Planta baja	K136
20/9	3	24	Planta baja	K136

20/10	3	25	Planta baja	K137
21/1	3	26	Planta baja	K137
21/2	3	27	Planta baja	B138
21/3	3	28	Planta baja	B138
21/4	3	29	Planta baja	C141
21/5	3	30	Planta baja	C141
21/6	3	31	Planta baja	K142
21/7	3	32	Planta baja	K142
21/8	3	33	Planta baja	B143
21/9	3	34	Planta baja	B143
21/10	3	35	Planta baja	E1144
22/1	3	36	Planta baja	E1144
22/2	3	37	Planta baja	Reserva
22/3	3	38	Planta baja	Reserva
22/4	3	39	Planta baja	Reserva
22/5	3	40	Planta baja	Reserva
22/6	3	41	Planta primera	C238
22/7	3	42	Planta primera	C238
22/8	3	43	Planta primera	K239
22/9	3	44	Planta primera	K239
22/10	3	45	Planta primera	K240
23/1	3	46	Planta primera	K240
23/2	3	47	Planta primera	B241
23/3	3	48	Planta primera	B241
23/4	3	49	Planta primera	C245
23/5	3	50	Planta primera	C245
23/6	3	51	Planta primera	K246
23/7	3	52	Planta primera	K246
23/8	3	53	Planta primera	B247
23/9	3	54	Planta primera	B247
23/10	3	55	Planta primera	E1248
24/1	3	56	Planta primera	E1248
24/2	3	57	Planta primera	Reserva
24/3	3	58	Planta primera	Reserva
24/4	3	59	Planta primera	Reserva
24/5	3	60	Planta primera	Reserva
24/6	3	61	Planta segunda	A326
24/7	3	62	Planta segunda	A326
24/8	3	63	Planta segunda	A325
24/9	3	64	Planta segunda	A325
24/10	3	65	Planta segunda	A327
25/1	3	66	Planta segunda	A327
25/2	3	67	Planta segunda	H328
25/3	3	68	Planta segunda	H328
25/4	3	69	Planta segunda	H332
25/5	3	70	Planta segunda	H332
25/6	3	71	Planta segunda	D329
25/7	3	72	Planta segunda	D329
25/8	3	73	Planta segunda	C330
25/9	3	74	Planta segunda	C330
25/10	3	75	Planta segunda	F331
26/1	3	76	Planta segunda	F331
26/2	3	77	Planta segunda	Reserva
26/3	3	78	Planta segunda	Reserva
26/4	3	79	Planta segunda	Reserva
26/5	3	80	Planta segunda	Reserva
26/6	3	81		Libre
26/7	3	82		Libre
26/8	3	83		Libre
26/9	3	84		Libre
26/10	3	85		Libre
27/1	3	86		Libre

27/2	3	87		Libre
27/3	3	88		Libre
27/4	3	89		Libre
27/5	3	90		Libre
27/6	3	91		Libre
27/7	3	92		Libre
27/8	3	93		Libre
27/9	3	94		Libre
27/10	3	95		Libre
28/1	3	96		Libre
28/2	3	97		Libre
28/3	3	98		Libre
28/4	3	99		Libre
28/5	3	100		Libre
28/6	4	1	Planta baja	B134
28/7	4	2	Planta baja	B134
28/8	4	3	Planta baja	D139
28/9	4	4	Planta baja	D139
28/10	4	5	Planta baja	D140
29/1	4	6	Planta baja	D140
29/2	4	7	Planta baja	O
29/3	4	8	Planta baja	O
29/4	4	9	Planta baja	O
29/5	4	10	Planta baja	D133
29/6	4	11	Planta baja	D133
29/7	4	12	Planta baja	D132
29/8	4	13	Planta baja	D132
29/9	4	14	Planta baja	B130
29/10	4	15	Planta baja	B130
30/1	4	16	Planta baja	E131
30/2	4	17	Planta baja	E131
30/3	4	18	Planta baja	Reserva
30/4	4	19	Planta baja	Reserva
30/5	4	20	Planta baja	Reserva
30/6	4	21	Planta baja	Reserva
30/7	4	22	Planta primera	B237
30/8	4	23	Planta primera	B237
30/9	4	24	Planta primera	D242
30/10	4	25	Planta primera	D242
31/1	4	26	Planta primera	C243
31/2	4	27	Planta primera	C243
31/3	4	28	Planta primera	F244
31/4	4	29	Planta primera	F244
31/5	4	30	Planta primera	D236
31/6	4	31	Planta primera	D236
31/7	4	32	Planta primera	D235
31/8	4	33	Planta primera	D235
31/9	4	34	Planta primera	B233
31/10	4	35	Planta primera	B233
32/1	4	36	Planta primera	E234
32/2	4	37	Planta primera	E234
32/3	4	38	Planta primera	Reserva
32/4	4	39	Planta primera	Reserva
32/5	4	40	Planta primera	Reserva
32/6	4	41		Libre
32/7	4	42		Libre
32/8	4	43		Libre
32/9	4	44		Libre
32/10	4	45		Libre
33/1	4	46		Libre
33/2	4	47		Libre
33/3	4	48		Libre

33/4	4	49		Libre
33/5	4	50		Libre
33/6				
33/7				
33/8				
33/9				
33/10				

REGLETERO DEL REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA CORRESPONDIENTE AL RITI 2

REGLETA/ POS.	CABLE (VERT.)	PAR	PLANTA	VIVIENDA
1/1	5	1	Planta baja	C126
1/2	5	2	Planta baja	C126
1/3	5	3	Planta baja	B125
1/4	5	4	Planta baja	B125
1/5	5	5	Planta baja	D124
1/6	5	6	Planta baja	D124
1/7	5	7	Planta baja	D127
1/8	5	8	Planta baja	D127
1/9	5	9	Planta baja	D128
1/10	5	10	Planta baja	D128
2/1	5	11	Planta baja	A129
2/2	5	12	Planta baja	A129
2/3	5	13	Planta baja	Reserva
2/4	5	14	Planta baja	Reserva
2/5	5	15	Planta baja	Reserva
2/6	5	16	Planta baja	Reserva
2/7	5	17	Planta baja	Reserva
2/8	5	18	Planta primera	C229
2/9	5	19	Planta primera	C229
2/10	5	20	Planta primera	B228
3/1	5	21	Planta primera	B228
3/2	5	22	Planta primera	D227
3/3	5	23	Planta primera	D227
3/4	5	24	Planta primera	D230
3/5	5	25	Planta primera	D230
3/6	5	26	Planta primera	D231
3/7	5	27	Planta primera	D231
3/8	5	28	Planta primera	A232
3/9	5	29	Planta primera	A232
3/10	5	30	Planta primera	Reserva
4/1	5	31	Planta primera	Reserva
4/2	5	32	Planta primera	Reserva
4/3	5	33	Planta primera	Reserva
4/4	5	34	Planta primera	Reserva
4/5	5	35	Planta segunda	D320

4/6	5	36	Planta segunda	D320
4/7	5	37	Planta segunda	B319
4/8	5	38	Planta segunda	D319
4/9	5	39	Planta segunda	D318
4/10	5	40	Planta segunda	D318
5/1	5	41	Planta segunda	D317
5/2	5	42	Planta segunda	D317
5/3	5	43	Planta segunda	D321
5/4	5	44	Planta segunda	D321
5/5	5	45	Planta segunda	D322
5/6	5	46	Planta segunda	D322
5/7	5	47	Planta segunda	A323
5/8	5	48	Planta segunda	A323
5/9	5	49	Planta segunda	I324
5/10	5	50	Planta segunda	I324
6/1	5	51	Planta segunda	Reserva
6/2	5	52	Planta segunda	Reserva
6/3	5	53	Planta segunda	Reserva
6/4	5	54	Planta segunda	Reserva
6/5	5	55	Planta segunda	Reserva
6/6	5	56	Planta segunda	Reserva
6/7	5	57	Planta segunda	Reserva
6/8	5	58	Planta segunda	Reserva
6/9	5	59	Planta segunda	Reserva
6/10	5	60	Planta segunda	Reserva
7/1	5	61		Libre
7/2	5	62		Libre
7/3	5	63		Libre
7/4	5	64		Libre
7/5	5	65		Libre
7/6	5	66		Libre
7/7	5	67		Libre
7/8	5	68		Libre
7/9	5	69		Libre
7/10	5	70		Libre
8/1	5	71		Libre
8/2	5	72		Libre
8/3	5	73		Libre
8/4	5	74		Libre
8/5	5	75		Libre
8/6	6	1	Planta baja	D118
8/7	6	2	Planta baja	D118
8/8	6	3	Planta baja	D119
8/9	6	4	Planta baja	D119
8/10	6	5	Planta baja	E120
9/1	6	6	Planta baja	E120
9/2	6	7	Planta baja	B121
9/3	6	8	Planta baja	B121
9/4	6	9	Planta baja	A122
9/5	6	10	Planta baja	A122
9/6	6	11	Planta baja	D123
9/7	6	12	Planta baja	D123
9/8	6	13	Planta baja	Reserva
9/9	6	14	Planta baja	Reserva
9/10	6	15	Planta baja	Reserva
10/1	6	16	Planta baja	Reserva
10/2	6	17	Planta baja	Reserva
10/3	6	18	Planta baja	Reserva
10/4	6	19	Planta baja	Reserva
10/5	6	20	Planta baja	Reserva
10/6	6	21	Planta primera	D221
10/7	6	22	Planta primera	D221

10/8	6	23	Planta primera	D222
10/9	6	24	Planta primera	D222
10/10	6	25	Planta primera	E223
11/1	6	26	Planta primera	E223
11/2	6	27	Planta primera	B224
11/3	6	28	Planta primera	B224
11/4	6	29	Planta primera	A225
11/5	6	30	Planta primera	A225
11/6	6	31	Planta primera	D226
11/7	6	32	Planta primera	D226
11/8	6	33	Planta primera	Reserva
11/9	6	34	Planta primera	Reserva
11/10	6	35	Planta primera	Reserva
12/1	6	36	Planta primera	Reserva
12/2	6	37	Planta primera	Reserva
12/3	6	38	Planta primera	Reserva
12/4	6	39	Planta primera	Reserva
12/5	6	40	Planta primera	Reserva
12/6	6	41		Libre
12/7	6	42		Libre
12/8	6	43		Libre
12/9	6	44		Libre
12/10	6	45		Libre
13/1	6	46		Libre
13/2	6	47		Libre
13/3	6	48		Libre
13/4	6	49		Libre
13/5	6	50		Libre
13/6	7	1	Semisótano	RB
13/7	7	2	Semisótano	RB
13/8	7	3	Semisótano	RB
13/9	7	4	Semisótano	BOT
13/10	7	5	Semisótano	BOT
14/1	7	6	Semisótano	BOT
14/2	7	7	Semisótano	SJ
14/3	7	8	Semisótano	SJ
14/4	7	9	Semisótano	SJ
14/5	7	10	Semisótano	B
14/6	7	11	Semisótano	B
14/7	7	12	Semisótano	B
14/8	7	13	Semisótano	Reserva
14/9	7	14	Semisótano	Reserva
14/10	7	15	Semisótano	Reserva
15/1	7	16	Semisótano	Reserva
15/2	7	17	Semisótano	Reserva
15/3	7	18	Planta baja	B117
15/4	7	19	Planta baja	B117
15/5	7	20	Planta baja	C116
15/6	7	21	Planta baja	C116
15/7	7	22	Planta baja	K115
15/8	7	23	Planta baja	K115
15/9	7	24	Planta baja	K114
15/10	7	25	Planta baja	K114
16/1	7	26	Planta baja	B112
16/2	7	27	Planta baja	B112
16/3	7	28	Planta baja	D109
16/4	7	29	Planta baja	D109
16/5	7	30	Planta baja	C110
16/6	7	31	Planta baja	C110
16/7	7	32	Planta baja	F111
16/8	7	33	Planta baja	F111
16/9	7	34	Planta baja	Reserva

16/10	7	35	Planta baja	Reserva
17/1	7	36	Planta baja	Reserva
17/2	7	37	Planta baja	Reserva
17/3	7	38	Planta baja	Reserva
17/4	7	39	Planta primera	B220
17/5	7	40	Planta primera	B220
17/6	7	41	Planta primera	C219
17/7	7	42	Planta primera	C219
17/8	7	43	Planta primera	K218
17/9	7	44	Planta primera	K218
17/10	7	45	Planta primera	K217
18/1	7	46	Planta primera	K217
18/2	7	47	Planta primera	B216
18/3	7	48	Planta primera	B216
18/4	7	49	Planta primera	D212
18/5	7	50	Planta primera	D212
18/6	7	51	Planta primera	C214
18/7	7	52	Planta primera	C214
18/8	7	53	Planta primera	F215
18/9	7	54	Planta primera	F215
18/10	7	55	Planta primera	Reserva
19/1	7	56	Planta primera	Reserva
19/2	7	57	Planta primera	Reserva
19/3	7	58	Planta primera	Reserva
19/4	7	59	Planta primera	Reserva
19/5	7	60	Planta segunda	A311
19/6	7	61	Planta segunda	A311
19/7	7	62	Planta segunda	D307
19/8	7	63	Planta segunda	D307
19/9	7	64	Planta segunda	C308
19/10	7	65	Planta segunda	C308
20/1	7	66	Planta segunda	F309
20/2	7	67	Planta segunda	F309
20/3	7	68	Planta segunda	A312
20/4	7	69	Planta segunda	A312
20/5	7	70	Planta segunda	A314
20/6	7	71	Planta segunda	A314
20/7	7	72	Planta segunda	I315
20/8	7	73	Planta segunda	I315
20/9	7	74	Planta segunda	A316
20/10	7	75	Planta segunda	A316
21/1	7	76	Planta segunda	Reserva
21/2	7	77	Planta segunda	Reserva
21/3	7	78	Planta segunda	Reserva
21/4	7	79	Planta segunda	Reserva
21/5	7	80	Planta segunda	Reserva
21/6	7	81		Libre
21/7	7	82		Libre
21/8	7	82		Libre
21/9	7	83		Libre
21/10	7	84		Libre
22/1	7	85		Libre
22/2	7	86		Libre
22/3	7	87		Libre
22/4	7	88		Libre
22/5	7	89		Libre
22/6	7	90		Libre
22/7	7	91		Libre
22/8	7	92		Libre
22/9	7	93		Libre
22/10	7	94		Libre
23/1	7	95		Libre

23/2	7	96		Libre
23/3	7	97		Libre
23/4	7	98		Libre
23/5	7	99		Libre
23/6	7	100		Libre
23/7				
23/8				
23/9				
23/10				

f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía

1) Cables

En el caso del bloque 1:

- Cable multipar de 100 pares (Televis R.2179) o similar
- Cable multipar de 75 pares (Televis R.2178) o similar
- Cable multipar de 50 pares (Televis R. 2177) o similar
- Cable de acometida de 2 pares (Televis R. 2171) o similar
- Cable de acometida de 1 par (televis R.2170) o similar

En el caso del bloque 2:

- Cable multipar de 100 pares (Televis R.2179) o similar
- Cable multipar de 75 pares (Televis R.2178) o similar
- Cable multipar de 50 pares (Televis R. 2177) o similar
- Cable de acometida de 2 pares (Televis R. 2171) o similar
- Cable de acometida de 1 par (televis R.2170) o similar

2) Elementos del punto de interconexión

En el caso del bloque 1:

- 33 regletas de 10 pares (Televis R.2172) o similar
- 3 soportes para 11 regletas de 10 pares (Televis R.2182) o similar
- Descargador (Televis R.2186) o similar

En el caso del bloque 2:

- 23 regletas de 10 pares (Televis R.2172) o similar
- 2 soportes para 11 regletas de 10 pares (Televis R.2182) o similar
- 1 soporte para 1 regleta de 10 pares (Televis R.2188) o similar
- Descargador (Televis R.2186) o similar

3) Elementos de los puntos de distribución

En el caso del bloque 1:

- 39 regletas de 10 pares (Televis R.2172) o similar
- 39 soportes para 1 regleta de 10 pares (Televis R.2188) o similar

En el caso del bloque 2:

- 27 regletas de 10 pares (Televis R.2172) o similar
- 27 soportes para 1 regleta de 10 pares (Televis R.2188) o similar

4) Puntos de acceso al usuario (PAUs)

En el caso del bloque 1:

- 92 PAUs de 2 líneas con 6 salidas (FTE PT-6 R.0705252) o similar

En el caso del bloque 2:

- 60 PAUs de 2 líneas con 6 salidas (FTE PT-6 R.0705252) o similar

5) Bases de acceso terminal

En el caso del bloque 1:

- 186 tomas de telefonía (BAT) 6 vías (Televés 2197) o similar

En el caso del bloque 2:

- 135 tomas de telefonía (BAT) 6 vías (Televés 2197) o similar

D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha

El servicio de telecomunicaciones de banda ancha, que engloba los servicios de telecomunicaciones por cable (TLCA) y los prestados por operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI), facilitan los servicios de difusión de televisión analógica y digital, vídeo bajo demanda, vídeo a la carta, conexión a Internet, servicios multimedia interactivos y otros servicios de comunicación de sonido, imágenes y datos de forma integrada utilizando el mismo medio (cable en el primer caso y vía radio en el segundo).

Los operadores de TLCA se conocen como operadores de cable, existiendo dos operadores por demarcación, de acuerdo con un plan nacional establecido, en su día, por el antiguo Ministerio de Fomento. Las redes que utilizan son las llamadas redes HFC (redes híbridas de fibra y cable coaxial), donde la parte principal es de fibra óptica y el tramo de acceso a los domicilios de los usuarios es con cable coaxial mixto de cables de pares y coaxial.

Los operadores de SAFI acceden desde sus centros de emisión de servicios a los inmuebles vía radio. Una vez adaptadas en la cabecera las señales recibidas por los sistemas de captación utilizados, en el interior del inmueble la red de distribución a las viviendas (oficinas y/o locales comerciales) es similar a la utilizada para TLCA.

Las nuevas técnicas de digitalización de las señales de vídeo, también pueden utilizar estas redes de distribución de señales de TV. De este modo se ofrece a los usuarios un mayor número de programas de TV con mejor calidad, sin interferencias ni ruidos en la imagen y sonido.

Este apartado tiene por objeto describir y detallar las características de la infraestructura común de telecomunicaciones destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicaciones de banda ancha de los distintos operadores, a los usuarios del mismo.

La normativa obliga únicamente a prever los espacios que necesitarán los operadores para que puedan instalar el cableado de la red y los posibles equipos. Teniendo en cuenta estos aspectos, tenemos que el proyecto sólo contempla aquellos elementos que permitan la implantación futura de este servicio en la urbanización (canalizaciones, registros de toma, etc.), sin incluir un análisis de los amplificadores, repartidores, cables y otros equipos que puedan ser necesarios.

a) Topología de la red

Desde el repartidor de cada operador, situado en el registro principal, deberá partir un cable a cada usuario, es decir una topología en estrella, a través de la red de distribución, y llevará las señales hasta cada registro de terminación de red o punto de acceso de usuario (PAU) en el interior de las viviendas. Por lo tanto, el número de cables por operador será el mismo que el número de viviendas (92 para el Bloque 1 y 60 para el Bloque 2).

Dada la envergadura de los bloques, si los operadores lo consideran oportuno pueden utilizar una topología árbol-rama similar a la del servicio de RTV.

1) Red de alimentación

Los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación a la edificación. En función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales, estaciones base o cabeceras y el inmueble, tenemos dos definiciones posibles de red de alimentación:

Cuando el enlace se produce mediante cable, 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, ó distribución final de aquel. 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, de donde parte la canalización de enlace. Hay que señalar que como en el caso del bloque 2 la canalización de enlace es subterránea, se prescinde del registro de enlace, constituyendo la canalización de enlace una prolongación de la externa.

La canalización de enlace llega hasta el registro principal, situado RITI correspondiente a cada bloque, donde se encuentra el punto de interconexión o distribución final. En el Bloque 1, parte de la canalización de enlace, la que discurre por el techo de la planta baja, se ha implementado mediante bandejas.

Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos, 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 procesamiento 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 planta cubierta para ambos bloques, introduciéndose en la ICT del edificio a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace (en ambos casos) hasta los respectivos RITS. En estos lugares irán instalados los equipos que fueran necesarios de recepción y procesamiento 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.

Deberá haber espacio suficiente en la planta cubierta para instalar los sistemas de captación necesarios para el servicio, así como espacio para los equipos de adaptación y procesamiento de las señales provenientes de aquellos en los RITS.

Se deberá prever además el espacio necesario para ubicar los registros principales de los dos operadores, en cualquiera de los recintos escogidos para albergar éstos. Los operadores deberán dotar sus registros principales con los mecanismos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas en los mismos y utilización fraudulenta del servicio.

Tanto el diseño y dimensionado de la red de alimentación como su realización serán responsabilidad de los operadores del servicio.

2) Red de distribución

Para cada usuario y por cada operador, la red de distribución estará constituida por un cable coaxial (caso de que no elija el operador utilizar la red de telefonía de la ICT, como ya se ha comentado anteriormente) que unirá el punto de interconexión en el registro principal del operador, situado en el RITI, caso de TLCA o RITS, caso de SAFI, con el punto de terminación de red o punto de acceso de usuario (PAU) en el interior de la vivienda del usuario, y desde aquí a los registros de toma.

Como ya se comentó, dada la envergadura de los bloques, si los operadores lo consideran oportuno pueden utilizar una topología árbol-rama similar a la del servicio de RTV.

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

3) Red interior de usuario

Formada por un cable coaxial del mismo tipo que el de la red de distribución, uniendo los PAU con las BAT. La topología de la red seguida en ambos bloques es en estrella mediante el uso de distribuidores.

4) Punto de distribución final (interconexión)

Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la red de distribución. Se encuentra situado en los repartidores ubicados en los diferentes registros principales, en el RITI, caso de TLCA o RITS, caso de SAFI.

5) Punto de acceso al usuario (PAU)

Estará ubicado, al menos conceptualmente y con el fin de delimitar responsabilidades, en el registro de terminación de red.

En las condiciones contractuales entre el operador y el usuario se definirá el punto de terminación de red o punto de acceso al usuario,

dependiendo del equipamiento disponible en el interior de la vivienda, existiendo tres casos posibles. El equipamiento en el interior de la vivienda consiste en el denominado módulo de abonado que permite seleccionar y acceder a los diferentes servicios ofrecidos por el servicio de telecomunicaciones de banda ancha.

Por tanto, el punto de terminación de red puede ser uno de los tres siguientes:

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 telecomunicaciones por cable. Estará situado en el interior de la vivienda del usuario. En caso de existir módulo de abonado, el punto de conexión de servicios se situará a la salida de éste.

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 en el caso de que ésta sea privada, es decir, no pertenezca al operador de cable ni al operador que suministra a este último la infraestructura de la red.

Para este proyecto, consideramos que no tenemos módulos de abonado, por lo que el punto de terminación de red lo situamos físicamente en los registros de toma.

b) Número de tomas

La normativa determina que el número de tomas será de al menos una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos.

Las tomas para el servicio de telecomunicaciones de banda ancha en cada vivienda coinciden en número y situación con las tomas de RTV, habiendo tomas en todas las estancias de cada vivienda. Al no conocer los mecanismos que emplearán los operadores del servicio, no se instalarán las tomas de usuario, pero sí los registros de toma provistos con tapa.

La distribución de los registros de toma y por tanto, de las tomas para cada tipo de vivienda se puede consultar en los planos nº 05 y 10 , y aparece reflejada en las siguientes tablas:

NÚMERO DETOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 1				
VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	5	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	10
VIVIENDA TIPO B	23	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	46
VIVIENDA TIPO C	15	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	30
VIVIENDA TIPO D	8	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	24
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	4	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	8

VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO F	2	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	4
VIVIENDA TIPO G	3	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	9
VIVIENDA TIPO H	6	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	8	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	8
OFICINA	1	1		1
LOCAL COMERCIAL	7	1		7
P. RECEP.	1	1		1
LOCAL DE DESCANSO DEL PERSONAL	1	1		1
RESTAURANTE	0	1		0
BAR	0	1		0
SNACK-BAR	1	1		1
SALÓN DE JUEGOS	0	1		0
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	1	1		1
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	1	1		1
CONTROL	1	1		1
BOTIQUÍN	0	1		0
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				183

NÚMERO DE TOMAS PERTENECIENTES AL BLOQUE 2				
VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
VIVIENDA TIPO A	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO B	9	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	18
VIVIENDA TIPO C	8	2	BAÑO SALÓN-COCINA(1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	16
VIVIENDA TIPO D	19	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	57
VIVIENDA TIPO E	2	3	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO E1	0	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO F	3	2	BAÑO SALÓN-COCINA (1 TOMA) 1 DORMITORIO (1 TOMA)	6
VIVIENDA TIPO G	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	0
VIVIENDA TIPO H	0	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 1 DORMITORIO (1 TOMA)	0
VIVIENDA TIPO I	2	3	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO 2 DORMITORIOS (1 TOMA EN CADA UNO)	6
VIVIENDA TIPO K	4	1	SALÓN-COCINA (1 TOMA) BAÑO	4
OFICINA	0	1		0
LOCAL COMERCIAL	0	1		0
LOCAL DE DESCANSO DEL PERSONAL	0	1		0

VIVIENDA , OFICINA O LOCAL	NÚMERO DE VIVIENDAS, OFICINAS O LOCALES	NÚMERO DE TOMAS	ESTANCIAS	TOTAL TOMAS
RESTAURANTE	1	1		1
BAR	1	1		1
SNACK-BAR	0	1		0
SALÓN DE JUEGOS	1	1		1
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL	0	1		0
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO	0	1		0
CONTROL	0	1		0
BOTIQUÍN	1	1		1
NÚMERO TOTAL DE TOMAS				135

El número total de tomas correspondientes al bloque 1 es de 183 y de 135 en el caso del bloque 2, dando un total de 318 tomas.

La distribución en el interior de la vivienda será con topología en estrella desde el registro de terminación de red hasta cada registro de toma.

Al no conocer los mecanismos que emplearán los operadores del servicio, no se instalarán las tomas de usuario, pero sí los registros de toma provistos con tapa.

E) Canalización e infraestructura de distribución

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

a) Consideraciones sobre el esquema general de la edificación

El esquema general de canalizaciones del edificio se refleja en los planos nº 05, 06, 07, 08, 09 y 10. La infraestructura en el interior de las viviendas se puede consultar además en el esquema nº 12. En los planos señalados se detallan la infraestructura principal necesaria y que comenzando en la arqueta de entrada y en las antenas de RTV, finaliza en las tomas de usuario. Toda esta infraestructura está compuesta por los siguientes elementos: arqueta de entrada, canalización externa, registros de enlace y canalizaciones de enlace inferior y superior, recintos de telecomunicaciones (Superior e Inferior), registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma.

b) Arqueta de entrada y canalización externa

Permiten el acceso de los servicios de telefonía básica y RDSI y los de telecomunicaciones por cable a la urbanización. La arqueta de entrada es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación de la edificación. Los cables de las redes de alimentación de los operadores se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa y de enlace inferior.

A continuación pasamos a detallar estos elementos para ambos bloques:

❖ Arqueta de entrada

Se encuentra en la zona exterior del inmueble. Con cerco y tapa de fundición y cierre de seguridad, dispondrá de dos puntos para

el tendido de los cables, situados 15 cm por encima de su fondo y tendrá la forma indicada en el apartado correspondiente del pliego de condiciones. Se ubicará en la zona indicada en el plano nº 05, y su localización exacta será objeto de la dirección de obra, previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

Las dimensiones mínimas de la arqueta de entrada se determinan en función del número de Puntos de Acceso al Usuario (PAU) del inmueble, siendo en este caso para los 155 existentes:

Arqueta de entrada: 800 x 700 x 820 mm. (longitud, anchura, profundidad)

❖ Canalización externa

La canalización externa es la encargada de introducir en la edificación las redes de alimentación, yendo desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general al inmueble. Estará constituida por **tubos de 63 mm de diámetro exterior**, y su número mínimo es función del número de PAUs del inmueble, tal como establece la normativa.

El número de tubos es de **14 tubos** (la normativa establece un mínimo de 6 para 155 PAUs), con la siguiente dedicación:

6 tubos para TB+RDSI

4 tubos para TLCA

4 tubos de reserva

c) Registros de enlace

- Para la entrada inferior:

Son registros (o arquetas) cuya misión es facilitar el tendido de los cables en las canalizaciones de enlace.

También existe un registro de enlace asociado al punto de entrada general, siendo el lugar por el cual la canalización externa, que proviene de la arqueta de entrada, accede al interior de la edificación, es decir, se trata de un pasamuros capaz de albergar los conductos de 63 mm provenientes de la arqueta de entrada. En el caso que nos ocupa, la canalización de enlace correspondiente al bloque 1 y el primer tramo de la canalización de enlace correspondiente al bloque 2 discurre por el techo del semisótano por lo que será necesario la instalación de dicho registro de enlace. También será necesario la instalación de un registro de enlace en el punto de unión del primer y segundo tramo y del segundo y tercer tramo de la canalización de enlace correspondiente al bloque 2.

Las dimensiones mínimas que establece la normativa para los registros de enlace son de:

450 x 450 x 120 mm (altura, anchura, profundidad) para el caso de registros en pared.

400 x 400 x 400 mm (dimensiones interiores) para el caso de arquetas.

Por tanto, se colocará un registro de enlace inferior en la entrada de la canalización al semisótano, de dimensiones:

Registro de enlace: 450 x 450 x 120 mm. (altura, anchura, profundidad)

La situación de este registro queda especificada en el plano nº 05.

Cuando la canalización se realiza mediante canales o bandejas, como la parte de la canalización que discurre por el techo del semisótano, en los puntos de encuentro en tramos no alineados se colocarán accesorios de cambio de dirección con un radio mínimo de 350 mm.

- Para la entrada superior:

Se colocará un registro de paso asociado al punto de entrada (situado en cada uno de los RITS) cuyas dimensiones mínimas serán:

Registro de enlace: 360 x 360 x 120 mm. (altura, anchura, profundidad)

d) Canalizaciones de enlace superior e inferior

En la canalización de enlace inferior, para distribuir los diferentes servicios a sus armarios correspondientes, situados en el RITI se utilizarán tubos en número igual a los de la canalización externa.

La canalización de enlace inferior discurre desde el punto de entrada general hasta los armarios situados en los recintos de telecomunicaciones, citados en el párrafo anterior.

La canalización de enlace inferior se puede realizar también mediante canales. En tal caso se dedicarán cuatro espacios independientes, en una o varias canales, dos para TB+RDSI y dos para TLCA. Las dimensiones de las mismas (sección útil y dimensión interior menor) serán función de las secciones de los cables a alojar en las mismas, tal como establece la normativa. En el caso de que la canalización discorra por el techo de plantas subterráneas se puede materializar además mediante bandejas, dimensionadas con los mismos criterios anteriormente citados.

La canalización de enlace superior estará formada por tubos o canales, cuyo número y dimensiones serán:

Tubos: 4 de 40 mm. de diámetro.

Canal de 6000 mm² con 4 compartimentos.

Los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (elemento pasamuros).

❖ Canalizaciones de enlace correspondiente al bloque 1

➤ Canalización de enlace inferior

En la canalización de enlace, que discurre por el techo del semisótano, hasta el RITI, se utilizarán **4 bandejas**, 2 para TB+RDSI y 2 para TLCA, según el siguiente dimensionado:

Bandejas de TB+RDSI:

La normativa establece desde 200 a 400 pares (son 325 los de las redes de distribución del Bloque 1) un diámetro del cable mayor de 31 mm., y una sección del mismo de 910 mm². Utilizando las expresiones:

$$S_{\text{canal}} \geq C \times S_{\text{total cables}}$$

$$\text{Dimensión interior menor} \equiv dm = 1.3 \times \text{diámetro cable mayor}$$

donde “C” es un coeficiente de valor 2 para cable coaxial y 1.82 para el resto, obtenemos finalmente:

$$\text{Sección mínima bandeja} = 1.82 \times 910 = 1656,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dimensión interior mínima} = 1.3 \times 31 = 40,3 \text{ mm.}$$

Bandejas de TLCA:

Considerando un diámetro del cable no superior a 16 mm., que supondría una sección del mismo de 201 mm²., utilizando las mismas expresiones anteriores obtenemos:

$$\text{Sección mínima bandeja} = 2 \times 201 = 402 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dimensión interior mínima} = 1.3 \times 16 = 20.8 \text{ mm.}$$

Al escoger valores de dimensiones existentes en el mercado, se ha optado por utilizar **4 bandejas de sección 75 x 50 mm.**, que satisfacen completamente los cálculos realizados.

➤ **Canalización de enlace superior**

Los cables procedentes de las antenas, situadas en la planta cubierta, irán sujetos por bridas, sin protección entubada, hasta el pasamuros de entrada al interior del edificio. A partir de aquí, la canalización de enlace estará formada por 4 tubos de 40 mm de diámetro superficiales.

❖ Canalizaciones de enlace correspondientes al bloque 2

➤ Canalización de enlace inferior

En la canalización de enlace, que discurre por el techo del semisótano, hasta el RITI, se utilizarán **4 bandejas**, 2 para TB+RDSI y 2 para TLCA, según el siguiente dimensionado:

Bandejas de TB+RDSI:

La normativa establece desde 200 a 400 pares (son 225 los de las redes de distribución del Bloque 2) un diámetro del cable mayor de 31 mm., y una sección del mismo de 910 mm². Utilizando las expresiones:

$$S_{\text{canal}} \geq C \times S_{\text{total cables}}$$

$$\text{Dimensión interior menor} \equiv dm = 1.3 \times \text{diámetro cable mayor}$$

donde “C” es un coeficiente de valor 2 para cable coaxial y 1.82 para el resto, obtenemos finalmente:

$$\text{Sección mínima bandeja} = 1.82 \times 910 = 1656,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dimensión interior mínima} = 1.3 \times 31 = 40,3 \text{ mm.}$$

Bandejas de TLCA:

Considerando un diámetro del cable no superior a 16 mm., que supondría una sección del mismo de 201 mm²., utilizando las mismas expresiones anteriores obtenemos:

$$\text{Sección mínima bandeja} = 2 \times 201 = 402 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dimensión interior mínima} = 1.3 \times 16 = 20.8 \text{ mm.}$$

Al escoger valores de dimensiones existentes en el mercado, se ha optado por utilizar **4 bandejas de sección 75 x 50 mm.**, que satisfacen completamente los cálculos realizados.

El tramo de la canalización de enlace inferior que discurre por la pared, se utilizará **4 canales** cuyas dimensiones vendrán dadas por los cálculos realizados anteriormente para las bandejas.

Al escoger valores de dimensiones existentes en el mercado, se ha optado por utilizar **dos canales con tabique (2 compartimentos cada uno) de 60 mm de alto y 55 mm de ancho para cada uno de los compartimentos**, que satisfacen completamente los cálculos realizados.

La parte de la canalización de enlace inferior subterránea constará de **7 tubos de 40 mm de diámetro**, con la siguiente dedicación:

3 tubos para TB+RDSI
2 tubos para TLCA
2 tubos de reserva

➤ Canalización de enlace superior

Los cables procedentes de las antenas, situadas en la planta cubierta, irán sujetos por bridas, sin protección entubada, hasta el pasamuros de entrada al interior del edificio. A partir de aquí, la canalización de enlace estará formada por 4 tubos de 40 mm de diámetro superficiales.

e) Recintos de instalación de telecomunicación

Dada la configuración del complejo ya conocida, dividido en dos bloques, tendremos 4 recintos de telecomunicaciones: un RITI y RITS para cada uno de los bloques. La situación de los mismos se puede consultar en el plano nº 05 y 09 . Sus dimensiones son las siguientes:

RITI: 2.3 x 2 x 2 metros (altura, anchura y profundidad)

RITS: 2.3 x 2 x 2 metros (altura, anchura y profundidad)

La ubicación de los recintos se encuentran lejos de cualquier fuente generadora de ruido eléctrico o electromagnético, con lo cuál no hay que tomar medidas especiales de aislamiento.

En el RITI irán los registros principales de TB+RDSI y telecomunicaciones por cable (sólo el espacio suficiente), mientras que en el RITS se situarán los de RTV, terrenal y satélite, y espacio suficiente para los posibles servicios de banda ancha o telefonía vía radio (SAFI).

Todos los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de los servicios de telecomunicaciones mencionados: RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI. Además estarán equipados con un sistema de canaleta o escalerilla para el tendido de los cables. La canaleta o escalerilla se dispondrá en todo el perímetro interior a 30 cm del techo.

El alumbrado para todos los recintos estará compuesto por un tubo fluorescente de 36 w, que garantice al menos 300 lux de iluminación. El alumbrado de emergencia estará constituido por un aparato de 30 lúmenes.

En cuanto a la instalación eléctrica interior en cada recinto, la misma constará de:

Una canalización directa hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección mínima, que irán empotrados o superficiales, con diámetro mínimo de 29 mm. Estas canalizaciones finalizarán en el correspondiente cuadro de protección situado lo más próximo a la entrada.

Los cuadros eléctricos de protección estarán constituidos por un caja para el interruptor de control de potencia (ICP) y por una caja de 22 módulos lo que asegura una aplicación de más del 50%, compuesta por:

- Interruptor magnetotérmico de corte general 25 A
- Interruptor diferencial de corte omnipolar 25 A
- Interruptor magnetotérmico para el alumbrado 10 A
- Interruptor magnetotérmico para la protección de las bases de toma 16 A
- Interruptor magnetotérmico para RTV (RITS) 16 A
- Interruptor magnetotérmico para ventilación natural forzada
- Alumbrado de emergencia de 300 lux y aparato de iluminación autónomo de emergencia; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.

En el recinto se dispondrán, al menos, dos bases de enchufes con toma tierra, para cada uno de los servicios. En los RITS se dispondrá además de otras dos bases de enchufe con toma tierra necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

Dispondrán los recintos de una puerta metálica con cerradura. El acceso estará controlado y la llave estará en posesión del presidente de la comunidad de propietarios o de la persona o personas en quien delegue, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento.

De la misma forma todos los recintos poseerán sistema de ventilación, ya sea natural o forzada, que permita la renovación total del aire del recinto al menos dos veces por hora. Además deberán tener en su exterior una placa de dimensiones mínimas 200 x 200 milímetros, resistente al fuego y situado en lugar visible entre 1.2 y 1.8 metros de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

f) Registros principales.

El **registro principal para TB + RDSI** es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución de la edificación. Debe tener las dimensiones suficientes para alojar las regletas de entrada y salida, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes.

Teniendo en cuenta que es necesario instalar 50 regletas de entrada y 33 regletas de salida, que hacen un total de 83, para el Bloque 1, y 34 regletas de entrada y 23 de salidas, que hacen un total de 57 regletas para el Bloque 2, los registros principales de telefonía correspondientes a cada bloque tendrán las siguientes dimensiones mínimas:

Bloque 1: 170x100x15 cm

Bloque 2: 150x85x15 cm

El **registro principal para TLCA+SAFI** es la caja soporte del equipamiento que constituye el punto de interconexión entre la red de alimentación y la de distribución. Tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos repartidores que proporcionan señal a los distintos usuarios, por lo que se deberá prever el espacio necesario para ubicar los registros principales de los dos operadores.

Teniendo en cuenta la asignación (en un principio) de un cable por vivienda, y siendo las mismas 92 para el Bloque 1 y 60 para el Bloque 2, se reservarán los correspondientes huecos:

Bloque 1: 170x120x30 cm

Bloque 2: 150x90x30 cm

El **registro principal para RTV terrenal y satélite**, destinado a la situación del equipo de cabecera, tendrá las dimensiones necesarias para albergar a este equipo. Al ser las cabeceras idénticas en **ambos bloques**, se reservará el mismo hueco en ambos casos, con unas dimensiones de 150x75x30 centímetros.

Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

g) Canalización principal y registros secundarios

❖ Canalización principal

La canalización principal es la que soporta la red de distribución del inmueble, conecta el RITI y el RITS con los registros secundarios, y entre ellos.

Para el diseño de la canalización principal hay que tener en cuenta que la normativa limita a ocho el número máximo de viviendas por planta que cada canalización principal puede atender. Dadas las dimensiones del edificio, ha sido necesaria la proyección de 7 verticales (7 canalizaciones principales).

Otro factor a considerar es que el mantenimiento de la instalación lo realizará un técnico ajeno al desarrollo del proyecto, esto hace que en el diseño sea muy importante la sencillez, y puede suponer un incremento del presupuesto en la instalación inicial que se amortizará a medio y largo plazo con el menor coste del mantenimiento. La canalización principal deberá ser lo más rectilínea posible y discurrirá, siempre que sea posible, por la zona común y en cualquier caso por zonas accesibles.

La canalización principal se puede realizar mediante tubos, canales o galerías. En este proyecto se ha optado por el empleo de tubos. La normativa especifica que el diámetro de los tubos será de 50 mm, y que el número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 40% de la superficie de la sección transversal útil del

tubo, especificando además un mínimo de tubos en función del número de PAUs a los que atenderá la canalización.

Para poder apreciar con más detalle la distribución de las distintas canalizaciones principales es conveniente remitirse a los planos nº 05, 09 y esquema nº 11.

A continuación se procede a explicar como se ha realizado el cálculo de los tubos para los dos bloques del complejo.

➤ **Canalizaciones principales correspondientes al bloque 1**

- Canalización principal de las verticales 1 y 3

Cada una está formada por un tramo horizontal que conecta el RITI con el registro secundario de planta correspondiente, y un tramo vertical que suministra servicios a un total de 29 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS). Por tanto, se ha optado por utilizar 7 tubos de 50 mm de diámetro con la siguiente dedicación:

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

- Canalización principal de las verticales 2 y 4

Cada una está formada por un tramo horizontal que conecta el RITI con el registro secundario de planta correspondiente, y un tramo vertical que suministra servicios a un total de 18 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS) en el caso de la vertical 2, y 16 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS) en el caso de la vertical 4. Por tanto, se ha optado por utilizar 6 tubos de 50 mm de diámetro con la siguiente dedicación:

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

➤ **Canalizaciones principales correspondientes al bloque 2**

- Canalización principal de la vertical 5

Está formada por un tramo horizontal que conecta el RITI con el registro secundario de planta correspondiente, y un tramo vertical que suministra servicios a un total de 20 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS). Por tanto, se ha optado por utilizar 6 tubos de 50 mm de diámetro con la siguiente dedicación:

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

- Canalización principal de la vertical 6

Está formada por un tramo horizontal que conecta el RITI con el registro secundario de planta correspondiente, y un tramo vertical que suministra servicios a un total de 12 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS). Por tanto, se ha optado por utilizar 5 tubos de 50 mm de diámetro con la siguiente dedicación:

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

- Canalización principal de la vertical 7

Está formada por un tramo horizontal que conecta el RITI con el registro secundario de planta correspondiente, y un tramo vertical que suministra servicios a un total de 28 apartamentos, oficinas, locales comerciales o de ocio (PAUS). Por tanto, se ha optado por utilizar 7 tubos de 50 mm de diámetro con la siguiente dedicación:

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

❖ **Registros secundarios**

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.

Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:

- a) En los puntos de encuentro entre una canalización principal y una secundaria en el caso de inmuebles de viviendas, y en los puntos de segregación hacia las viviendas, en el caso de viviendas unifamiliares. Deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios. Alojarse, al menos, los derivadores de la red de RTV, así como las regletas que constituyen el punto de distribución de TB + RDSI y el paso de cables TLCA y SAFI.
- b) En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.

- c) En cada tramo de 30 m de canalización principal.
- d) En los casos de cambio en el tipo de conducción.

Las dimensiones mínimas serán:

1º) 450 x 450 x 150 mm (altura x anchura x profundidad)

En inmuebles de pisos con un número de PAU por planta igual o menor que tres, y hasta un total de 20 en la edificación.

En inmuebles de pisos con un número de PAU (nota 1) por planta igual o menor que cuatro, y un número de plantas igual o menor que cinco.

En inmuebles de pisos, en los casos b) y c).

En viviendas unifamiliares.

2º) 500 x 700 x 150 mm (altura x anchura x profundidad)

En inmuebles de pisos con un número de PAU (nota 1) comprendido entre 21 y 30.

En inmuebles de pisos con un número de PAU (nota 1) menor o igual a 20 en los que se superen las limitaciones establecidas en el apartado anterior en cuanto a número de viviendas por planta o número de plantas.

3º) 550 x 1000 x 150 mm (altura x anchura x profundidad)

En inmuebles de pisos con número de PAU (nota 1) mayor de 30.

4º) Arquetas de 400 x 400 x 400 mm (altura x anchura x profundidad)

En el caso b), cuando la canalización sea subterránea.

Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios como los de los casos b) ó c), sólo para estos usos.

Los cambios de dirección con canales se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

En los casos en que se utilicen un RITI situado en la planta baja, o un RITS situado en la última planta de viviendas, podrá habilitarse una parte de éste en la que se realicen las funciones de registro secundario de planta desde donde saldrá la red de dispersión de los distintos servicios hacia las viviendas y locales situados en dichas plantas.

❖ Registros secundarios utilizados

Ha sido necesario el uso de registros secundarios de planta y registros secundarios de cambio de dirección, para ambos bloques, como se observa en los planos nº 05, 06, 07, 08, y en el esquema nº 11 .

➤ Registro secundario de planta

Se usarán registros secundarios de planta de dimensiones: 500 x 700 x 150 mm (altura x anchura x profundidad) en todos los casos. La situación de los mismos queda especificada en los planos nº 05, 06, 07, 08, y en el esquema nº 11.

- Registro secundario de cambio de dirección (arquetas)

Sus dimensiones serán de 400 x 400 x 400 mm (altura x anchura x profundidad). La situación de las mismas queda especificada en los planos nº 05 y 09 y en el esquema nº 11.

h) Canalización secundaria y registros de paso

❖ Canalización secundaria

La canalización secundaria es la que soporta la red de dispersión y conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas.

Del registro secundario podrán salir varias canalizaciones secundarias que deberán ser de capacidad suficiente para alojar todos los cables para los servicios de telecomunicación de las viviendas a las que sirvan. Las canalizaciones secundarias pueden materializarse mediante tubos o canaletas. En nuestro caso lo haremos a través de tubos.

Las canalizaciones secundarias las podemos clasificar en dos categorías:

Tramos comunitarios

Acceso directo del registro secundario a la vivienda de usuario.

Para el caso de inmuebles con un número de viviendas por planta inferior a seis, las canalizaciones se podrán establecer directamente entre los registros secundarios y de terminación de red. En otro caso la canalización constará de un tramo comunitario y otro de acceso a viviendas.

En el caso del tramo comunitario estas canalizaciones serán como mínimo de 4 tubos, siendo sus dimensiones y número definitivo función del número de usuarios a los que vaya a dar servicio. El uso que se le dará a cada uno de los 4 tubos mencionados es el siguiente:

- Uno para servicios de TB+RDSI.
- Uno para servicios de TLCA y SAFI.
- Uno para servicios de RTV.

- Uno de reserva.

Las dimensiones mínimas de cada uno de los tubos se determinarán por separado de acuerdo con la siguiente tabla:

DIÁMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm.)	NÚMERO DE CABLES DE ACOMETIDA INTERIOR PARA TB+RDSI		NÚMERO DE CABLES DE ACOMETIDA EXTERIOR PARA TB+RDSI	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE USUARIO PARA TLCA Y SAFI	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE USUARIO PARA RTV
	De 1 par	De 2 pares			
25	1 – 5	1 – 5	2	2	2
32	6 – 12	6 – 11	4	6	6
40	13 – 18	12 – 16	6	8	8

El diámetro del tubo de reserva será como mínimo igual al de mayor diámetro de los obtenidos para TB, TLCA, o RTV mediante el empleo de la aplicación de la tabla anterior.

Cuando se precisen cables especiales para servicios de acceso primario RDSI, éstos se pasarán por los mismos conductos que la TB, contabilizándolos como tres cables de acometida interior adicionales por cada usuario que tenga este servicio.

En el tramo correspondiente al acceso a las viviendas, se colocará en la derivación un registro de paso tipo “A” (se comentará el mismo más adelante en el apartado de los registros de paso) del que saldrán a la vivienda 3 tubos de 25 mm. de diámetro, con la siguiente dedicación:

Uno para servicios de TB+RDSI.
 Uno para servicios de TLCA y SAFI.
 Uno para servicios de RTV.

En el caso del acceso directo a la vivienda del usuario, las canalizaciones se establecerán entre los registros secundarios y de terminación de red mediante 3 tubos de 25 mm. de diámetro cuya utilización será la misma mencionada en el párrafo anterior.

En los tramos de canalización secundaria en los que la distancia entre registro secundario y registro de terminación de red supere los 15 m habrán de instalarse registros de paso.

Con el fin de agilizar la futura instalación de estas canalizaciones, en la proyección se ha intentado unificar las dimensiones para todas las plantas en lo posible. En este sentido, las dimensiones mínimas escogidas son válidas en todos los casos y necesarias en la mayoría de ellos.

Por tanto, **en las plantas donde se usan canalizaciones con tramos comunitarios** se instalarán:

En los tramos comunitarios:

- 1 tubo de 32 mm de diámetro para TB+RDSI
- 1 tubo de 40 mm de diámetro para RTV
- 1 tubo de 40 mm de diámetro para TLCA y SAFI
- 1 tubo de 40 mm de diámetro de reserva

En los tramos de acceso a viviendas:

- 1 tubo de 25 mm de diámetro para TB+RDSI
- 1 tubo de 25 mm de diámetro para RTV
- 1 tubo de 25 mm de diámetro para TLCA y SAFI

En las plantas donde se usan canalizaciones de acceso directo a los apartamentos desde el registro secundario se usarán 3 tubos de 25 mm. de diámetro cuya utilización será la misma mencionada en el caso anterior.

En aquellos tramos que incluyan amplificadores de líneas se añadirá una canalización formada por un tubo de 32 mm de diámetro que soportará el cable de alimentación de dichos amplificadores.

Las dimensiones de los tubos en cada planta queda especificada en los planos nº 05, 06, 07 y 08.

❖ **Registros de paso**

Los registros de paso de la canalización secundaria son cajas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos. Se utilizan para facilitar el tendido y la manipulación de los cables en las canalizaciones secundaria e interior de usuario.

Además de los casos mencionados en el apartado anterior, se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 metros en las canalizaciones mencionadas, y en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm. para viviendas o 250 mm. para oficinas.

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

- Registro de paso tipo A: Canalización secundaria en tramos comunitarios (TB+RDSI, TLCA + RTV).
- Registro de paso tipo B: Canalización secundaria en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores del usuario de TB + RDSI.
- Registro de paso tipo C: Canalización interior de usuario de TLCA, RTV y SAFI.

A continuación se muestra un cuadro donde se reflejan las características de cada uno de estos registros:

TIPO DE REGISTRO DE PASO	DIMENSIONES MÍNIMAS (mm.) ALTO X ANCHO X PROFUNDIDAD	NÚMERO 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

Se permiten hasta dos curvas de 90 grados entre dos registros de paso.

Los registros de paso cuando vayan a ser intercalados en la canalización secundaria se ubicarán en lugares de uso comunitario, con su arista más próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 100 mm.

En las plantas donde se usen canalizaciones con tramos comunitarios se usarán arquetas de paso de tipo 'A'. **Cuando sea necesaria la instalación de amplificadores de línea** se utilizarán en cada caso dos registros de paso, uno tipo 'A' para facilitar el tendido de cables y otro con las dimensiones mínimas exigidas por la normativa para la ubicación de los amplificadores, ambos ubicados en el interior de un armario de paso, que dispondrá de llave y cuya localización se puede consultar en los planos nº 05, 06, 07 y 08.

Respetando la normativa ya comentada y dada la dimensión de la canalización que ha de soportar, la dimensiones de los registros utilizados es:

Arqueta de paso: 360 x 360 x 120 mm. (largo, ancho, profundidad)

Registro de paso: 360 x 360 x 120 mm. (alto, ancho, profundidad)

Registro para amplificadores: 450 x 450 x 150 mm. (alto, ancho, profundidad)

Armario de paso: 550 x 1000 x 200 mm. (dim. mínimas, alto, ancho, profundidad)

i) Registros de terminación de red

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan la canalización secundaria con la canalización interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso a los usuarios de los distintos servicios y se ubicarán siempre en el interior de la vivienda, empotrados en la pared o en montaje superficial cuando sea mediante canal. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

La normativa permite la instalación de un registro de terminación de red integrado para todos los servicios (RTV, TB+RDSI Y TLCA+SAFI), integrar dos de ellos en uno e incluso dedicar un registro a cada servicio. En este proyecto se ha optado por la

integración de todos en uno único, en ambos bloques. Las dimensiones mínimas que establece la normativa para este caso son: 300 x 500 x 60 mm. (alto, ancho, profundidad).

Para RTV, al registro de terminación de red llegan los cables coaxiales correspondientes a las dos bajadas. En este registro se coloca el PAU correspondiente y el elemento repartidor que dará servicio a todas las tomas de usuario.

Para TB + RDSI en su interior se instalará el PAU o también denominado punto de terminación de red telefónica comunitaria (PTR).

Para TLCA y SAFI llegarán al registro los cables coaxiales de TLCA (un cable por cada operador del servicio). El equipamiento de este registro dependerá del operador con el que se contrate este servicio.

Estos registros se instalarán a más de 20 cm. y menos de 230 cm. del suelo. Los registros para RTV, RDSI, TLCA y SAFI dispondrán de toma de corriente o base de enchufe. Todos los registros tendrán las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Como se ha comentado, en este proyecto se ha optado por integrar los tres servicios en un único registro de terminación de red, que tendrá además las mismas dimensiones para ambos bloques, cuyos valores son, respetando la normativa y teniendo en cuenta los elementos ya comentados que habrá de albergar el registro:

Registro de terminación de red: 300 x 500 x 80 mm. (alto, ancho, profundidad).

La ubicación de todos ellos estará próxima a la entrada de la vivienda en ambos bloques, tal como se puede comprobar en los planos nº 05, 06, 07 y 08.

j) Canalización interior de usuario y registros de paso

Es la que soporta la red interior de usuario y conecta los registros de terminación de red con los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que facilitan el tendido y la manipulación de los cables de usuario. Las disposiciones y medidas que establece la normativa para los registros de paso ya fueron comentadas en el apartado correspondiente a la canalización secundaria.

La canalización interior de usuario estará formada al menos por 3 tubos de material plástico, corrugados o lisos, de 20 mm de diámetro mínimo, uno para cada servicio. También se pueden utilizar canales, pero en este proyecto se ha escogido la primera opción. La canalización irá empotrada por el interior de la vivienda (en este proyecto por el suelo) con una topología en estrella desde cada registro de toma hasta el registro de terminación de red.

Es importante señalar que la normativa recoge que en aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en la que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios.

En ambos bloques, **la canalización interior** se implementa mediante tubos de diámetro 32 mm., en número de uno por servicio, cuya distribución en las viviendas se puede consultar en el plano nº 10.

Se han utilizado **arquetas de paso, de tipo “B” para TB+RDSI y de tipo “C” para RTV y TLCA+SAFI** (tal como establece la normativa). Las dimensiones de las mismas, teniendo en cuenta la canalización a soportar y los dictámenes de la normativa son:

Arquetas de paso tipo “B” (canaliz. interior): 100 x 100 x 80 mm. (alto, ancho, profundidad).

Arquetas de paso tipo “C” (canaliz. interior): 100 x 160 x 80 mm. (alto, ancho, profundidad).

La distribución de estas arquetas en las viviendas se puede ver en los planos ya mencionados arriba.

k) Registros de toma

Irán empotrados en la pared. Estas cajas 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.

En las viviendas habrá tres registros de toma (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y RTV), por cada dos estancias o fracción (excepto baños y

trasteros), con un mínimo de dos para cada servicio. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.

Asimismo los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna o base de enchufe, esta norma prevé entre otras cosas la utilización en telefonía de equipos terminales que necesiten alimentación de corriente alterna (teléfonos inalámbricos, contestadores, fax, etc.).

La norma dictamina además que en aquellas estancias (excluidos baños y trasteros) donde no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma no asignado específicamente a ningún servicio en concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

La distribución de estos registros en las viviendas se puede consultar en el plano nº 10.

Respetando pues la normativa, las dimensiones de los registros de toma en ambos bloques serán:

Registros de toma: 64 mm. de lados exteriores y 42 mm. de fondo.

I) Cuadro resumen de materiales necesarios

MATERIALES NECESARIOS EN EL CASO DEL BLOQUE 1			
ELEMENTO	SERVICIO	DIMENSIONES	CANTIDAD
Arqueta de entrada	TB+RDSI y TLCA	800 x 700 x 820 mm	1 unid.
Canalización externa (tubos)	TB+RDSI TLCA Reserva	6 Ø 63 mm 4 Ø 63 mm 4 Ø 63 mm	
Canalización de enlace inferior (bandejas)	TB+RDSI TLCA	Sección: 75 x 50 mm.	4 bandejas (2 + 2)
Registro de enlace (en punto de entrada general)	TB+RDSI y TLCA	45 x 45 x 12 cm.	1 unid.
Canalización de enlace superior	RTV y SAFI	4 Ø 40 mm	
Registro de enlace (en punto de entrada general)	RTV	36 x 36 x 12 cm.	1 unid.
RITI	TB+RDSI y TLCA	2,3 x 2 x 2 m.	1 unid.
RITS	RTV y SAFI	2,3 x 2 x 2 m.	1 unid.
Registros principales *****	TB+RDSI TLCA+SAFI (hueco) RTV		1 unid. 1 unid. 1 unid.
Canalización principal (V1 Y V3, V2 Y V4)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 50 mm. 1 Ø 50 mm. 3,2 Ø 50 mm. 2 Ø 50 mm.	
Registros secundarios (punto de distribución)	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	50 x 70 x 15 cm.	13 unid.
Registros secundarios (arquetas de cambio de dirección)	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	40 x 40 x 40 cm.	6 unid.
Canalización secundaria (tramo comunitario)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 32 mm. 1 Ø 40 mm. 1 Ø 40 mm. 1 Ø 40 mm.	
Canalización secundaria (tramo acceso a viviendas)	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm.	
Canalización secundaria (acceso directo a viviendas)	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm.	
Armario de paso con llave	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	55 x 100 x 18	21 unid.
Registros de paso tipo 'A'	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	36 x 36 x 12 cm.	21 unid.
Registro de paso para ubicación amp. de línea	RTV	45 x 45 x 15 cm.	21 unid.
Arqueta de paso tipo 'A'	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	36 x 36 x 12 cm.	41 unid.
Registros de terminación de red	RTV, TB+RDSI TLCA+safi	30 x 50 x 8 cm. (RTR unificado)	92 unid.
Canalización interior de usuario	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 32 mm. 1 Ø 32 mm. 1 Ø 32 mm.	
Registros de paso tipo 'B'	TB+RDSI	10 x 10 x 4 cm.	71 unid.
Registros de paso tipo 'C'	RTV y TLCA+SAFI	10 x 16 x 4 cm.	142 unid.

Registros de toma	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI PREVISIÓN	lado exterior: 64 cm fondo: 4,2 cm	183 unid. 186 unid. 183 unid. 75 unid.
-------------------	--	---------------------------------------	---

MATERIALES NECESARIOS EN EL CASO DEL BLOQUE 2			
ELEMENTO	SERVICIO	DIMENSIONES	CANTIDAD
Arqueta de entrada	TB+RDSI y TLCA	800 x 700 x 820 mm	Contabilizado
Canalización externa (tubos)	TB+RDSI TLCA Reserva	6 Ø 63 mm 4 Ø 63 mm 4 Ø 63 mm	Contabilizado
Registro de enlace (en punto de entrada general)	TB+RDSI y TLCA	45 x 45 x 12 cm.	Contabilizado
Registro de enlace (encuentro 1 ^{er} y 2 ^o tramo)	TB+RDSI y TLCA	45 x 45 x 12 cm.	1 unidad
Registro de enlace (encuentro 2 ^o y 3 ^{er} tramo, arqueta)	TB+RDSI y TLCA	40 x 40 x 40 cm.	1 unidad
Registro de enlace (arqueta de cambio de dirección)	TB+RDSI y TLCA	40 x 40 x 40 cm.	2 unidades
Canalización de enlace inferior (bandejas)	TB+RDSI TLCA	Sección: 75 x 50 mm.	4 bandejas (2 + 2)
Canalización de enlace inferior (canales)	TB+RDSI TLCA	Sección: 60 x 55 mm c/comp..	2 canales de 2 comp.c/u
Canalización de enlace inferior (tubos)	TB+RDSI TLCA RESERVA	3 Ø 40 mm 2 Ø 40 mm 2 Ø 40 mm	
Canalización de enlace superior	RTV y SAFI	4 Ø 40 mm	
Registro de enlace (en punto de entrada general)	RTV	36 x 36 x 12 cm.	1 unid.
RITI	TB+RDSI y TLCA	2,3 x 2 x 2 m.	1 unid.
RITS	RTV y SAFI	2,3 x 2 x 2 m.	1 unid.
Registros principales *****	TB+RDSI TLCA+SAFI (hueco) RTV		1 unid. 1 unid. 1 unid.
Canalización principal (Vertical 5)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 50 mm. 1 Ø 50 mm. 2 Ø 50 mm. 2 Ø 50 mm.	
Canalización principal (Vertical 6)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 50 mm. 1 Ø 50 mm. 2 Ø 50 mm. 1 Ø 50 mm.	
Canalización principal (Vertical 7)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 50 mm. 1 Ø 50 mm. 3 Ø 50 mm. 2 Ø 50 mm.	
Registros secundarios (punto de distribución)	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	50 x 70 x 15 cm.	9 unid.
Registros secundarios (arquetas de cambio de dirección)	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	40 x 40 x 40 cm.	6 unidades
Canalización secundaria (tramo comunitario)	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI Reserva	1 Ø 32 mm. 1 Ø 40 mm. 1 Ø 40 mm. 1 Ø 40 mm.	

Canalización secundaria (tramo acceso a viviendas)	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm.	
Canalización secundaria (acceso directo a viviendas)	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm. 1 Ø 25 mm.	
Armario de paso con llave	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	55 x 100 x 18	20 unid.
Registros de paso tipo 'A'	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	36 x 36 x 12 cm.	20 unid.
Registro de paso para ubicación amp. de línea	RTV	45 x 45 x 15 cm.	20 unid.
Arqueta de paso tipo 'A'	RTV, TB+RDSI y TLCA+SAFI	36 x 36 x 12 cm.	24 unid.
Registros de terminación de red	RTV TB+RDSI TLCA+safi	30 x 50 x 8 cm. (RTR unificado)	60 unid.
Canalización interior de usuario	RTV TB+RDSI TLCA+safi	1 Ø 32 mm. 1 Ø 32 mm. 1 Ø 32 mm.	
Registros de paso tipo 'B'	TB+RDSI	10 x 10 x 4 cm.	52 unid.
Registros de paso tipo 'C'	RTV y TLCA+SAFI	10 x 16 x 4 cm.	104 unid.
Registros de toma	RTV TB+RDSI TLCA+SAFI PREVISIÓN	lado exterior: 64 cm fondo: 4,2 cm	135 unid. 135 unid. 135 unid. 52 unid.

F) APÉNDICE

a) Obtención de los canales incompatibles e imagen

1) CANALES INCOMPATIBLES.

Los canales incompatibles son combinaciones de canales que requieren desacoplos especiales, entre distintas tomas de usuario (50 dB según la norma UNE 20-523-76), ya que en caso contrario se producen interferencias de un receptor en otro al sintonizar unos canales concretos, esto es importante en la instalación de antenas colectivas.

Las interferencias que se producen son debidas a la señal generada por el oscilador local de un receptor de televisión para el canal que se esté sintonizando en un momento determinado.

Esta señal, al coincidir con alguna frecuencia de otro canal que entre por la antena, puede producir una resonancia y se interfieren ambas señales, que son debidas a dos canales de televisión distintos.

La señal generada por el oscilador local del receptor de televisión, no es totalmente senoidal, por lo tanto estará formada por una serie de armónicos de la frecuencia fundamental del oscilador local: f_{ol} , $2*f_{ol}$, $3*f_{ol}$, $4*f_{ol}$, etc.

Cuanto mayor es la frecuencia (mayor armónico), menor es la amplitud de la señal, por tanto producirán menos interferencia.

Veamos como se calculan los canales incompatibles.

Partimos de UHF que tiene un solo canal incompatible. El valor de F.I (frecuencia intermedia) de vídeo de un receptor de televisión es de 38,9 Mhz.

El primer canal de UHF es el 21 (Banda IV), cuyas características son las siguientes:

Portadora de vídeo = 471,25Mhz.

Frecuencia del canal = 470 - 478 Mhz.

La frecuencia del oscilador local se obtiene sumando la frecuencia de la portadora de vídeo, con el valor de la frecuencia intermedia, que será:

$$F_{OL} = P_v + F_i = 471,25 \text{ Mhz} + 38,9 \text{ Mhz} = 510,15 \text{ Mhz}.$$

El canal interferente será el que contenga la frecuencia de 510,15 Mhz, que corresponde al canal 26.

Por tanto en UHF sólo hay un canal interferente sumándole 5 al canal deseado.

Los canales utilizados en nuestro proyecto son:

CANAL UTILIZABLE	CANAL INCOMPATIBLE
22	$22 + 5 = 27$
25	$25 + 5 = 30$
28	$28 + 5 = 33$
32	$32 + 5 = 37$
35	$35 + 5 = 40$
38	$38 + 5 = 43$
65,66,67,68,69 (TDT)	

2) CANALES IMAGEN

Otros canales incompatibles son aquellos que aparecen debidos a la frecuencia imagen, es decir, los canales imagen.

La frecuencia imagen aparece por la conversión de frecuencia de entrada de la antena a una frecuencia intermedia (F.I) en el sintonizador dentro del receptor de TV, gracias a un oscilador local de frecuencia F_{OL} , que tiene de valor:

$$F_{OL} = F_e + F_i$$

La frecuencia imagen se define como:

$$F_{im} = F_{OL} + F_i$$

por tanto entrará también en la etapa de F.I del receptor de TV y se mezclará con la señal deseada (F_e).

Los receptores de TV presentan un rechazo a frecuencia imagen que debe ser lo más alto posible, en caso contrario puede producir interferencias.

Calculemos los canales imagen.

En la banda UHF tenemos:

Canal 21, $F_e = 471,25\text{Mhz}$, $F_{OL} = 510,15\text{ Mhz}$,

$F_{im} = 510,15 + 38,9 = 549,05\text{ Mhz}$.

Coincide con el final del canal 30 de TV comercial, la parte alta del espectro del canal imagen entra en el canal 31, por tanto el canal 21, tiene como canales imagen al 30,31.

Siguiendo el mismo criterio, los canales interferentes en UHF serán los que resulten de sumar 9 y 10 al canal considerado.

En nuestro proyecto tenemos:

CANAL UTILIZABLE	CANALES IMAGEN
22	31 y 32
25	34 y 35
28	37 y 38
32	41 y 42
35	44 y 45
38	47 y 48
65,66,67,68,69 (TDT)	

b) Amplificadores

Son dispositivos encargados de aumentar el nivel de señal existente, de forma que a su salida se obtiene un nivel superior al que hay en su entrada.

Parámetros típicos:

La Ganancia: Se mide en dB y representa la diferencia de nivel de señal existente entre la entrada y salida del dispositivo.

La Figura de ruido: Se expresa en dB y representa la cantidad de ruido que se añade a la señal en el amplificador.

La Tensión máxima de salida: se expresa en mV o dB μ V y representa el nivel máximo de señal que el amplificador es capaz de entregar a su salida sin distorsión.

Pérdida de retorno entrada/salida: se expresa en dB y viene a ser una medida de la adaptación entre el amplificador y la red a la que está conectada.

La elección de un amplificador dependerá en cada caso de la aplicación de la aplicación a la que va destinado, de tal forma que las características antes mencionadas tendrán un mayor o menor grado de importancia.

Por el contrario, en una instalación de antena colectiva, donde las pérdidas debidas a la red de distribución son grandes, se requerirá un amplificador cuya

característica fundamental sea una elevada tensión de salida que permita compensar pérdidas introducidas por la red de distribución.

De forma general, los amplificadores pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Amplificadores Monocanales.
- Amplificadores Banda ancha.

1) Amplificadores monocanales

Los primeros, son dispositivos que amplifican un solo canal de TV, eliminando todos los demás canales existentes a su entrada. La habilidad para rechazar estos canales se llama selectividad y se mide en dB.

En la actualidad se utilizan mayoritariamente entre amplificadores monocanales de cabeza con técnica en z. Estos amplificadores realizan la autoseparación de canales a la entrada y la automezcla a la salida.

En estos amplificadores tanto las entradas como las salidas han de estar cargadas con 75 ohmios.

Se utilizan tantos amplificadores como canales se vayan a distribuir y con los cuáles hay que tener una serie de consideraciones, como puede ser dejar un canal intermedio entre 2 utilizados en UHF, y uno en VHF. Esta técnica es un poco resistiva, pero da más calidad a la instalación debido a que a su salida del conjunto cabecera, vamos a tener todos los canales con un nivel semejante, salvando así las diferencias que se presentan en el sistema captador.

Una particularidad muy importante a tener en cuenta es que debido al proceso de desmezcla a la entrada la señal se va atenuando del orden de 0,5 dB, por cada monocanal, para UHF y 0,3 dB para VHF. Si se utilizan canales adyacentes debemos restar 4dB debidos a los productos de intermodulación que introduzca el amplificador en el canal adyacente, con lo cual debemos considerarlo a la hora de hacer los cálculos e incluir esa atenuación en amplificación extra en cada monocanal según su situación en el conjunto.

2) Amplificadores Banda Ancha

Son dispositivos que amplifican una o más bandas de frecuencia, en función de cómo realizan esta amplificación, se dividen en:

- Amplificadores Banda Ancha de Amplificación conjunta.
- Amplificadores Banda Ancha de amplificación separada.

Los primeros realizan la amplificación de las distintas bandas de frecuencia mediante la utilización de un solo circuito amplificador.

Por el contrario, los amplificadores banda ancha de amplificación separada utilizan circuitos amplificadores distintos para amplificar las bandas de VHF, UHF.

La amplificación separada tiene, entre otras, la importante ventaja de que cuando el número de canales aumenta, permite mantener unos valores de tensión de salida mayores que en los casos de amplificación conjunta si dichos canales están en distintas bandas, asimismo permite la ecualización por bandas.

Cuando el sistema de amplificación es monocanal debemos considerar la intermodulación, que es un efecto debido a la falta de linealidad de los amplificadores que produce señales indeseadas (Productos de Intermodulación) dentro del canal amplificado, como consecuencia de la interacción entre las portadoras de vídeo, audio, croma de la señal.

Por el contrario, si el sistema de amplificación es un sistema banda ancha, debemos considerar la modulación cruzada, que consiste en la interacción entre las señales moduladoras de diferentes canales, produciéndose señales indeseadas dentro de la banda a amplificar.

Aunque en los amplificadores banda ancha también se produce intermodulación, ésta queda relegada a un segundo plano, ya que la modulación cruzada es un efecto anterior al de la intermodulación quedando, por lo tanto, la tensión máxima de salida del amplificador limitada por el efecto de modulación cruzada.

c) Momento flector del mástil

1) CARGA DEL VIENTO EN LAS ANTENAS.

La carga del viento Q de una antena, es la fuerza equivalente que actúa sobre el mástil en el punto de colocación de la antena sobre él, debida a la presión que ejerce el viento sobre la misma. Conociendo la carga del viento de una antena determinada, para una presión del viento determinada, se puede calcular su carga del viento para otra presión distinta, por la expresión:

$$Q_v = P_v \cdot S_A$$

Siendo

Q_v = Carga del viento de la antena (N).

P_v = Presión del viento (N/m^2).

S_A = Superficie equivalente de la antena (m^2).

2) MOMENTO FLECTOR

El momento flector en un mástil es el momento en el extremo superior de empotramiento o anclaje del mástil, debido a las fuerzas de todas las antenas y del propio mástil a causa de la acción del viento.

Según las normas VDE: El momento flector en el extremo superior del anclaje del mástil no debe sobrepasar los 1619 N.m. En cualquier caso, no debe superar el valor máximo admisible por el tubo del mástil.

3) COLOCACIÓN DE LAS ANTENAS EN EL MÁSTIL.

Deben colocarse las antenas necesarias para las diversas bandas a lo largo del mástil, normalmente la más grande, se colocará en el lugar más bajo del mástil y la de menor carga del viento se situará la más alta del mástil. En nuestro proyecto se colocará en la parte más baja la antena de UHF y la más alta la de FM. La separación entre las antenas en el mástil, será como mínimo de 1 metro.

El momento flector del mástil, debido a las antenas, se calcula de la siguiente forma:

$$M_a = Q_1 L_1 + Q_2 L_2 + \dots + Q_n L_n \text{ en N.m.}$$

Siendo :

M_a = Momento flector de viento debido a las antenas.

Q_n = Carga del viento de la antena n, en N.

L_n = Longitud desde el anclaje de la antena n hasta el empotramiento del mástil en el muro.

Al momento flector del antena M_a , habrá que sumarle el momento flector del propio mástil M_m , cuyo cálculo es el siguiente:

$$M_m = D h^2 \cdot 280 \text{ (N.m)}, \text{ para colocación del mástil inferior a 20m.}$$

$$M_m = D h^2 \cdot 378 \text{ (N.m)}, \text{ para colocación del mástil inferior a 20m.}$$

Estando D el diámetro y la altura h del mástil en metros (m).

El momento flector que tiene que soportar el mástil será la suma del momento flector debido a las antenas (M_a) y el momento flector del propio Mástil (M_m), según se indica en la siguiente expresión:

$$M_t = M_a + M_m$$

Si la altura del mástil desde el empotramiento en el muro es inferior o igual a la longitud de un tubo de mástil, entonces el momento flector es $M_t = M_a$ y esta será el que se buscará. Si la altura del mástil desde el empotramiento en el muro es superior a la longitud de un tubo de mástil, entonces $M_t = M_a + M'm$, siendo $M'm$ la diferencia entre el momento flector del mástil completo y el momento flector

de la longitud de un tubo de mástil. Esto se puede hacer aplicando la siguiente expresión:

$$M'm = D.280 (h^2 - L_t^2), \text{ para colocación del mástil inferior a 20m.}$$

$$M'm = D.378 (h^2 - L_t^2) + 103,25.D. L_t^2, \text{ para colocación del mástil superior a 20m.}$$

Siendo L_t la longitud del mástil utilizado.

d) Cálculo de las atenuaciones para RTV

En este apartado se detalla como se realiza el cálculo para conocer cuales son las tomas más favorables y desfavorables, es decir, las que tienen menor y mayor atenuación, de las señales **MATV** (Master Antena Television System) Y **FI** (Frecuencia Intermedia), procedentes de la cabecera de amplificación, debido al paso de la señal por los elementos pasivos que conforman las redes de alimentación, distribución, dispersión y red interior de usuario.

RED DE DISTRIBUCIÓN: Parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores).

RED DE DISPERSIÓN: Parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

RED INTERIOR DE USUARIO: Parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.

Las pérdidas (dB) se deben a los siguientes elementos:

CABLES COAXIALES:

Se usarán dos tipos de cable coaxial, uno para exterior (con cubierta de PE) en los tramos donde discurre por la cubierta del edificio, y otro para interior (con cubierta de PVC) para el resto de tramos que discurren por el interior del edificio.

ATEN. CABLE COAXIAL INTERIOR / EXTERIOR	
	Aten. (dB/m)
15 MHz	0,04
50 MHz	0,04
100 MHz	0,056
200 MHz	0,08
600 MHz	0,142
800 MHz	0,154
1000 MHz	0,187
1500 MHz	0,234
1750 MHz	0,255
2150 MHz	0,287

DERIVADORES:

Dispositivos que producen una o varias ramificaciones en una línea de distribución de bajada tomando parte de la señal que circula por ella sin prácticamente afectarla.

Sus características más importantes son además de la adaptación de entrada y salida:

Atenuación en derivación (dB)

Atenuación en paso (dB)

Rechazo entre salidas (dB)

La atenuación en derivación indica en cuantos dB quedará atenuada la señal en las salidas con respecto a la entrada.

La atenuación de paso indica cuántos dB se atenúa la señal al pasar entre la entrada y la salida en la línea principal para continuar hacia los demás derivadores conectados en la misma línea.

Con el fin de compensar en cada derivador las pérdidas debidas a la diferencia de longitud de línea de bajada según la planta en que vayan situados, existen distintos tipos de derivadores con distinta atenuación de derivación.

Los derivadores utilizados en la ICT se detallan en el pliego de condiciones.

REPARTIDORES O DISTRIBUIDORES:

Son dispositivos que distribuyen la señal de entrada en múltiples salidas, permitiendo la generación de varias líneas de bajada a partir de una sola de entrada.

Las características más importantes a tener en cuenta en estos dispositivos son:

Atenuación (dB)

Adaptación de entradas y salidas (R.O.E).

Rechazo entre salidas (dB)

La atenuación y el rechazo entre salidas miden las pérdidas producidas al paso de la señal.

La adaptación mide los niveles de reflexión de señal como consecuencia de la posible desadaptación de impedancias entre el dispositivo y el cable coaxial en entrada y salida.

El rechazo entre salidas es un parámetro de gran importancia, porque es una medida de cómo afecta a las demás salidas las señales parásitas o desadaptaciones existentes en una de ellas.

Los distribuidores utilizados en la ICT se detallan en el pliego de condiciones.

PAUS:

El PAU, en el caso más simple, es una placa con dos conectores donde terminan los dos cables coaxiales. Existen dispositivos activos que realizan una conmutación automática de un cable a otro

ATENUADORES:

En algunos casos excepcionales ha sido necesario el uso de atenuadores para lograr la compensación en algunos apartamentos. Serán instalados en el registro de terminación de red y los que han sido escogidos se detallan en el pliego de condiciones.

TOMAS:

Son los elementos que permiten al usuario obtener la señal de la línea para aplicarla a la entrada del televisor. La red interior de usuario está configurada en estrella para todos los servicios.

Las tomas utilizadas en la ICT se detallan en el pliego de condiciones.

1) PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Una vez conocidos los elementos que influyen en la atenuación de las señales de cabecera hasta las distintas tomas de usuario y teniendo en cuenta que en algunos casos se introducen amplificadores de línea, se procede a explicar como se calcula dicha atenuación.

El procedimiento consiste en sumar todas las atenuaciones a través de las diferentes redes que conforman la ICT. Para ello habrá que tener en cuenta los elementos que hay hasta el punto para el que se está calculando la atenuación, así como la banda de frecuencia.

La expresión general que habrá que utilizar para este cálculo es:

$A_t \text{ (dB)} = \text{Atenuación del cable} + \text{Atenuación de inserción de los derivadores precedentes} + \text{Atenuación de derivación del derivador de planta} - \text{Ganancia del amplificador de línea (en los casos en que se haya usado)} + \text{Atenuación del atenuador variable (en los casos en que se ha incluido)} + \text{Atenuación de inserción del PAU (en algunos casos se utilizan PAUS de 1 salida + distribuidor)} + \text{Atenuación de la red interior de usuario (sólo las tomas ya que el coaxial ha sido incluido en el primer término)}.$

Para calcular esta atenuación se pueden utilizar varias herramientas:

HOJA DE CÁLCULO: Como ejemplo de herramienta de estas características se suele utilizar Microsoft Excel.

SOFTWARE ESPECÍFICO: Se suele tratar de herramientas de pago distribuidas por las marcas que diseñan sus propios elementos. La principal desventaja, a parte del pago del software, es que diseñar la red puede tratarse de un proceso lento y tedioso, además, las librerías de los elementos que pueden integrarse, son los propios de la marca utilizada, no pudiendo incluir otros.

A MANO: Consiste en realizar todos los cálculos directamente. Evidentemente este es el método más lento e inapropiado cuando, como es este caso, se trata de una ICT de grandes dimensiones.

Para realizar los cálculos de este proyecto **se ha optado por el uso de la hoja de cálculo.**

2) MANUAL DE USUARIO

Se ha hecho uso de la hoja de cálculos Microsoft Excel. En cada una de las tomas de todos los apartamentos se ha realizado la suma de las atenuaciones introducidas por todos los elementos precedentes en la red.

3) Cálculos y resultados para RTV

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)						
FRECUENCIA(MHz)	VIVIENDAS O LOCALES					
	Local 4	Local 5	Local S	Local 6	Desc. Pers.	
	T1	T1	T1	T1	T1	P
15	35,16	35,016	35,196	35,56	31,336	31,352
50	35,16	35,016	35,196	35,56	31,336	31,352
100	35,984	35,7824	36,0344	36,544	32,4304	32,4528
200	37,22	36,932	37,292	38,02	34,072	34,104
600	40,413	39,9018	40,5408	41,833	38,3128	38,3696
800	41,031	40,4766	41,1696	42,571	39,1336	39,1952
1000	44,0305	43,3573	44,1988	45,9005	43,1908	43,2656
1500	46,451	45,6086	46,6616	48,791	46,4056	46,4992
1750	48,3325	47,4145	48,562	50,8825	48,642	48,744
2150	49,9805	48,9473	50,2388	52,8505	50,8308	50,9456

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
SS TV Y V	SNACK BAR		B101		
T1	T1	P	T1	T2	P
35,324	31,204	31,658	28,9704	29,0348	29,118
35,324	31,204	31,658	28,9704	29,0348	29,118
36,2136	32,2456	32,8812	29,71856	29,80872	29,9252
37,548	33,808	34,716	30,8408	30,9696	31,136
40,9952	37,8442	39,4559	33,73992	33,96854	34,2639
41,6624	38,6254	40,3733	34,30104	34,54898	34,8693
44,7972	42,5737	44,69615	39,74412	40,04519	40,43415
47,4104	45,6334	48,2893	41,94184	42,31858	42,8053
49,378	47,8005	50,69475	43,3238	43,73435	44,26475
51,1572	49,8837	53,14115	44,82012	45,28219	45,87915

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C102			B103		
T1	T2	P	T1	T2	P
29,324	29,3368	29,448	29,404	29,468	29,552
29,324	29,3368	29,448	29,404	29,468	29,552
30,2136	30,23152	30,3872	30,3256	30,4152	30,5328
31,548	31,5736	31,796	31,708	31,836	32,004
34,9952	35,04064	35,4354	35,2792	35,5064	35,8046
35,6624	35,71168	36,1398	35,9704	36,2168	36,5402
41,3972	41,45704	41,9769	41,7712	42,0704	42,4631
44,0104	44,08528	44,7358	44,4784	44,8528	45,3442
45,578	45,6596	46,3685	46,088	46,496	47,0315
47,3572	47,44904	48,2469	47,9312	48,3904	48,9931

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B104			E1105		
T1	T2	P	T1	T2	P
29,6264	29,688	29,772	29,836	29,98	29,936
29,6264	29,688	29,772	29,836	29,98	29,936
30,63696	30,7232	30,8408	30,9304	31,132	31,0704
32,1528	32,276	32,444	32,572	32,86	32,772
36,06872	36,2874	36,5856	36,8128	37,324	37,1678
36,82664	37,0638	37,3872	37,6336	38,188	38,0186
42,81092	43,0989	43,4916	43,7908	44,464	44,2583
45,77944	46,1398	46,6312	47,0056	47,848	47,5906
47,5058	47,8985	48,434	48,842	49,76	49,4795
49,52692	49,9689	50,5716	51,0308	52,064	51,7483

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
B106			K107	
T1	T2	P	T1	P
29,56	29,628	29,708	27,328	27,452
29,56	29,628	29,708	27,328	27,452
30,544	30,6392	30,7512	28,4192	28,5928
32,02	32,156	32,316	30,056	30,304
35,833	36,0744	36,3584	34,2844	34,7246
36,571	36,8328	37,1408	35,1028	35,5802
42,5005	42,8184	43,1924	38,7534	39,3331
45,391	45,7888	46,2568	41,9588	42,6842
47,0825	47,516	48,026	43,791	44,5815
49,0505	49,5384	50,1124	45,9734	46,8631

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C108			B204		
T1	T2	P	T1	T2	P
29,98	29,9928	30,1048	34,0704	34,1348	34,216
29,98	29,9928	30,1048	34,0704	34,1348	34,216
31,132	31,14992	31,30672	34,77856	34,86872	34,9824
32,86	32,8856	33,1096	35,8408	35,9696	36,132
37,324	37,36944	37,76704	38,58492	38,81354	39,1018
38,188	38,23728	38,66848	39,11604	39,36398	39,6766
44,464	44,52384	45,04744	45,27662	45,57769	45,9573
47,848	47,92288	48,57808	47,35684	47,73358	48,2086
49,76	49,8416	50,5556	48,4863	48,89685	49,4145
52,064	52,15584	52,95944	49,90262	50,36469	50,9473

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C205			B206		
T1	T2	P	T1	T2	P
34,424	34,436	34,548	34,504	34,568	34,652
34,424	34,436	34,548	34,504	34,568	34,652
35,2736	35,2904	35,4472	35,3856	35,4752	35,5928
36,548	36,572	36,796	36,708	36,836	37,004
39,8402	39,8828	40,2804	40,1242	40,3514	40,6496
40,4774	40,5236	40,9548	40,7854	41,0318	41,3552
46,9297	46,9858	47,5094	47,3037	47,6029	47,9956
49,4254	49,4956	50,1508	49,8934	50,2678	50,7592
50,7405	50,817	51,531	51,2505	51,6585	52,194
52,4397	52,5258	53,3294	53,0137	53,4729	54,0756

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B207			E1208		
T1	T2	P	T1	T2	P
31,724	31,788	31,872	31,936	32,08	32,036
31,724	31,788	31,872	31,936	32,08	32,036
32,6936	32,7832	32,9008	32,9904	33,192	33,1304
34,148	34,276	34,444	34,572	34,86	34,772
37,9052	38,1324	38,4306	38,6578	39,169	39,0128
38,6324	38,8788	39,2022	39,4486	40,003	39,8336
44,3322	44,6314	45,0241	45,3233	45,9965	45,7908
47,1804	47,5548	48,0462	48,4206	49,263	49,0056
48,653	49,061	49,5965	50,0045	50,9225	50,642
50,5922	51,0514	51,6541	52,1133	53,1465	52,8308

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
B209			K210	
T1	T2	P	T1	P
31,66	31,728	31,808	29,428	29,552
31,66	31,728	31,808	29,428	29,552
32,604	32,6992	32,8112	30,4792	30,6528
34,02	34,156	34,316	32,056	32,304
37,678	37,9194	38,2034	36,1294	36,5696
38,386	38,6478	38,9558	36,9178	37,3952
44,033	44,3509	44,7249	40,2859	40,8656
46,806	47,2038	47,6718	43,3738	44,0992
48,245	48,6785	49,1885	44,9535	45,744
50,133	50,6209	51,1949	47,0559	47,9456

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
C211			H302			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
32,08	32,092	32,204	37,296	37,332	37,356	37,42
32,08	32,092	32,204	37,296	37,332	37,356	37,42
33,192	33,2088	33,3656	37,9344	37,9848	38,0184	38,108
34,86	34,884	35,108	38,892	38,964	39,012	39,14
39,169	39,2116	39,6092	41,3658	41,4936	41,5788	41,806
40,003	40,0492	40,4804	41,8446	41,9832	42,0756	42,322
45,9965	46,0526	46,5762	44,1613	44,3296	44,4418	44,741
49,263	49,3332	49,9884	46,0366	46,2472	46,3876	46,762
50,9225	50,999	51,713	47,2745	47,504	47,657	48,065
53,1465	53,2326	54,0362	48,5513	48,8096	48,9818	49,441

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
G303				I304			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
37,76	37,808	37,9016	37,9028	34,976	35	35,172	35,136
37,76	37,808	37,9016	37,9028	34,976	35	35,172	35,136
38,584	38,6512	38,78224	38,78392	35,8864	35,92	36,1608	36,1104
39,82	39,916	40,1032	40,1056	37,252	37,3	37,644	37,572
43,013	43,1834	43,51568	43,51994	40,7798	40,865	41,4756	41,3478
43,631	43,8158	44,17616	44,18078	41,4626	41,555	42,2172	42,0786
46,3305	46,5549	46,99248	46,99809	45,3403	45,4525	46,2566	46,0883
48,751	49,0318	49,57936	49,58638	48,0146	48,155	49,1612	48,9506
50,2325	50,5385	51,1352	51,14285	49,6095	49,7625	50,859	50,6295
51,8805	52,2249	52,89648	52,90509	51,4303	51,6025	52,8366	52,5783

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
A305			H306			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
32,924	32,932	32,996	35,36	35,396	35,42	35,484
32,924	32,932	32,996	35,36	35,396	35,42	35,484
33,8936	33,9048	33,9944	36,424	36,4744	36,508	36,5976
35,348	35,364	35,492	38,02	38,092	38,14	38,268
39,1052	39,1336	39,3608	42,143	42,2708	42,356	42,5832
39,8324	39,8632	40,1096	42,941	43,0796	43,172	43,4184
46,3322	46,3696	46,6688	47,1355	47,3038	47,416	47,7152
49,1804	49,2272	49,6016	50,261	50,4716	50,612	50,9864
50,453	50,504	50,912	52,0575	52,287	52,44	52,848
52,3922	52,4496	52,9088	54,1855	54,4438	54,616	55,0752

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 1 (dB)			
VIVIENDAS O LOCALES			
H310			
T1	T2	T3	P
32,852	32,888	32,912	32,976
32,852	32,888	32,912	32,976
34,1128	34,1632	34,1968	34,2864
36,004	36,076	36,124	36,252
40,8896	41,0174	41,1026	41,3298
41,8352	41,9738	42,0662	42,3126
45,4356	45,6039	45,7161	46,0153
49,1392	49,3498	49,4902	49,8646
51,194	51,4235	51,5765	51,9845
53,7156	53,9739	54,1461	54,6053

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
FRECUENCIA (MHZ)	RECEPCIÓN	B148		
	T1	T1	T2	P
15	34,676	37,5864	37,6508	37,734
50	34,676	37,5864	37,6508	37,734
100	35,3064	38,18096	38,27112	38,3876
200	36,252	39,0728	39,2016	39,368
600	38,6948	41,37672	41,60534	41,9007
800	39,1676	41,82264	42,07058	42,3909
1000	42,3678	43,94892	44,24999	44,63895
1500	44,2196	45,69544	46,07218	46,5589
1750	45,447	46,8758	47,28635	47,81675
2150	46,7078	48,06492	48,52699	49,12395

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C147			B146		
T1	T2	P	T1	T2	P
37,9424	37,9528	38,0648	38,0384	38,1028	38,186
37,9424	37,9528	38,0648	38,0384	38,1028	38,186
38,67936	38,69392	38,85072	38,81376	38,90392	39,0204
39,7848	39,8056	40,0296	39,9768	40,1056	40,272
42,64052	42,67744	43,07504	42,98132	43,20994	43,5053
43,19324	43,23328	43,66448	43,56284	43,81078	44,1311
45,61322	45,66184	46,18544	46,06202	46,36309	46,75205
47,77804	47,83888	48,49408	48,33964	48,71638	49,2031
49,1453	49,2116	49,9256	49,7573	50,16785	50,69825
50,61922	50,69384	51,49744	51,30802	51,77009	52,36705

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B145			B201		
T1	T2	P	T1	T2	P
38,2624	38,3268	38,41	38,4104	38,4748	38,558
38,2624	38,3268	38,41	38,4104	38,4748	38,558
39,12736	39,21752	39,334	38,85456	38,94472	39,0612
40,4248	40,5536	40,72	39,5208	39,6496	39,816
43,77652	44,00514	44,3005	41,24192	41,47054	41,7659
44,42524	44,67318	44,9935	41,57504	41,82298	42,1433
47,10922	47,41029	47,79925	44,19112	44,49219	44,88115
49,65004	50,02678	50,5135	45,49584	45,87258	46,3593
51,1853	51,59585	52,12625	46,2788	46,68935	47,21975
52,91522	53,37729	53,97425	47,16712	47,62919	48,22615

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C202			C203		
T1	T2	P	T1	T2	P
38,6664	38,6768	38,7888	38,8544	38,8648	38,9768
38,6664	38,6768	38,7888	38,8544	38,8648	38,9768
39,21296	39,22752	39,38432	39,47616	39,49072	39,64752
40,0328	40,0536	40,2776	40,4088	40,4296	40,6536
42,15072	42,18764	42,58524	42,81812	42,85504	43,25264
42,56064	42,60068	43,03188	43,28444	43,32448	43,75568
45,38792	45,43654	45,96014	46,26682	46,31544	46,83904
46,99344	47,05428	47,70948	48,09324	48,15408	48,80928
47,9108	47,9771	48,6911	49,1093	49,1756	49,8896
49,00392	49,07854	49,88214	50,35282	50,42744	51,23104

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C253			B252		
T1	T2	P	T1	T2	P
38,5464	38,5568	38,6688	38,6344	38,6988	38,782
38,5464	38,5568	38,6688	38,6344	38,6988	38,782
39,04496	39,05952	39,21632	39,16816	39,25832	39,3748
39,7928	39,8136	40,0376	39,9688	40,0976	40,264
41,72472	41,76164	42,15924	42,03712	42,26574	42,5611
42,09864	42,13868	42,56988	42,43744	42,68538	43,0057
44,82692	44,87554	45,39914	45,23832	45,53939	45,92835
46,29144	46,35228	47,00748	46,80624	47,18298	47,6697
47,1458	47,2121	47,9261	47,7068	48,11735	48,64775
48,14292	48,21754	49,02114	48,77432	49,23639	49,83335

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C251			B250		
T1	T2	P	T1	T2	P
39,0024	39,0128	39,1248	36,0784	36,1428	36,226
39,0024	39,0128	39,1248	36,0784	36,1428	36,226
39,68336	39,69792	39,85472	36,78976	36,87992	36,9964
40,7048	40,7256	40,9496	37,8568	37,9856	38,152
43,34352	43,38044	43,77804	40,61332	40,84194	41,1373
43,85424	43,89428	44,32548	41,14684	41,39478	41,7151
46,95872	47,00734	47,53094	43,31402	43,61509	44,00405
48,95904	49,01988	49,67508	45,40364	45,78038	46,2671
50,0528	50,1191	50,8331	46,5373	46,94785	47,47825
51,41472	51,48934	52,29294	47,96002	48,42209	49,01905

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
B249			G301			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
36,3024	36,3668	36,45	38,772	38,82	38,9136	38,9148
36,3024	36,3668	36,45	38,772	38,82	38,9136	38,9148
37,10336	37,19352	37,31	39,2008	39,268	39,39904	39,40072
38,3048	38,4336	38,6	39,844	39,94	40,1272	40,1296
41,40852	41,63714	41,9325	41,5056	41,676	42,00828	42,01254
42,00924	42,25718	42,5775	41,8272	42,012	42,37236	42,37698
44,36122	44,66229	45,05125	44,7116	44,936	45,37358	45,37919
46,71404	47,09078	47,5775	45,9712	46,252	46,79956	46,80658
47,9653	48,37585	48,90625	46,934	47,24	47,8367	47,84435
49,56722	50,02929	50,62625	47,7916	48,136	48,80758	48,81619

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
H336				G335			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
38,924	38,9616	38,9848	39,0504	36,344	36,392	36,4856	36,4868
38,924	38,9616	38,9848	39,0504	36,344	36,392	36,4856	36,4868
39,4136	39,46624	39,49872	39,59056	37,0016	37,0688	37,19984	37,20152
40,148	40,2232	40,2696	40,4008	37,988	38,084	38,2712	38,2736
42,0452	42,17868	42,26104	42,49392	40,5362	40,7066	41,03888	41,04314
42,4124	42,55716	42,64648	42,89904	41,0294	41,2142	41,57456	41,57918
45,4222	45,59798	45,70644	46,01312	43,3857	43,6101	44,04768	44,05329
46,8604	47,08036	47,21608	47,59984	45,3174	45,5982	46,14576	46,15278
47,903	48,1427	48,2906	48,7088	46,5805	46,8865	47,4832	47,49085
48,8822	49,15198	49,31844	49,78912	47,8957	48,2401	48,91168	48,92029

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 2 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
I334				A333		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
36,5756	36,596	36,7688	36,734	36,7096	36,7176	36,7832
36,5756	36,596	36,7688	36,734	36,7096	36,7176	36,7832
37,32584	37,3544	37,59632	37,5476	37,51344	37,52464	37,61648
38,4512	38,492	38,8376	38,768	38,7192	38,7352	38,8664
41,35838	41,4308	42,04424	41,9207	41,83408	41,86248	42,09536
41,92106	41,9996	42,66488	42,5309	42,43696	42,46776	42,72032
44,46843	44,5638	45,37164	45,20895	45,09488	45,13228	45,43896
46,67226	46,7916	47,80248	47,5989	47,45616	47,50296	47,88672
48,05695	48,187	49,2886	49,06675	48,9112	48,9622	49,3804
49,55743	49,7038	50,94364	50,69395	50,51888	50,57628	51,04696

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
FRECUENCIA (MHz)	SSP	L1	L2	L3
	T1	T1	T1	T1
15	31,428	28,264	28,492	24,788
50	31,428	28,264	28,492	24,788
100	32,3592	29,5296	29,8488	26,2632
200	33,756	31,428	31,884	28,476
600	37,3644	36,3322	37,1416	34,1924
800	38,0628	37,2814	38,1592	35,2988
1000	37,7834	40,1917	41,2576	38,6414
1500	40,5188	43,9094	45,2432	42,9748
1750	42,541	46,3705	47,824	45,711
2150	44,4034	48,9017	50,5376	48,6614

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
C				C135		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
27,856	27,972	28,008	28,148	27,692	27,704	27,816
27,856	27,972	28,008	28,148	27,692	27,704	27,816
28,9584	29,1208	29,1712	29,3672	28,6488	28,6656	28,8224
30,612	30,844	30,916	31,196	30,084	30,108	30,332
34,8838	35,2956	35,4234	35,9204	33,7916	33,8342	34,2318
35,7106	36,1572	36,2958	36,8348	34,5092	34,5554	34,9866
38,2843	38,8266	38,9949	39,6494	39,5826	39,6387	40,1623
41,5226	42,2012	42,4118	43,2308	42,3932	42,4634	43,1186
43,7695	44,509	44,7385	45,631	44,249	44,3255	45,0395
45,9743	46,8066	47,0649	48,0694	46,1626	46,2487	47,0523

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
K136		K137		B138		
T1	P	T1	P	T1	T2	P
29,352	29,48	29,424	29,552	28,008	28,072	28,156
29,352	29,48	29,424	29,552	28,008	28,072	28,156
30,3728	30,552	30,4736	30,6528	29,0912	29,1808	29,2984
31,904	32,16	32,048	32,304	30,716	30,844	31,012
35,8596	36,314	36,1152	36,5696	34,9134	35,1406	35,4388
36,6252	37,118	36,9024	37,3952	35,7258	35,9722	36,2956
39,3306	39,929	39,6672	40,2656	41,0599	41,3591	41,7518
42,3292	43,078	42,7504	43,4992	44,2418	44,6162	45,1076
44,269	45,085	44,728	45,544	46,2635	46,6715	47,207
46,3106	47,229	46,8272	47,7456	48,4299	48,8891	49,4918

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
C141			K142	
T1	T2	P	T1	P
28,32	28,332	28,444	25,948	26,016
28,32	28,332	28,444	25,948	26,016
29,528	29,5448	29,7016	27,2072	27,3024
31,34	31,364	31,588	29,096	29,232
36,021	36,0636	36,4612	33,9754	34,2168
36,927	36,9732	37,4044	34,9198	35,1816
42,5185	42,5746	43,0982	38,1169	38,4348
46,067	46,1372	46,7924	41,8158	42,2136
48,2525	48,329	49,043	44,0685	44,502
50,6685	50,7546	51,5582	46,5869	47,0748

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B143			E1144		
T1	T2	P	T1	T2	P
28,5144	28,576	28,66	25,784	25,928	25,884
28,5144	28,576	28,66	25,784	25,928	25,884
29,80016	29,8864	30,004	27,1776	27,3792	27,3176
31,7288	31,852	32,02	29,268	29,556	29,468
36,71112	36,9298	37,228	34,6682	35,1794	35,0232
37,67544	37,9126	38,236	35,7134	36,2678	36,0984
43,42732	43,7153	44,108	40,6877	41,3609	41,1552
47,20424	47,5646	48,056	44,7814	45,6238	45,3664
49,4918	49,8845	50,42	47,2105	48,1285	47,848
52,06332	52,5053	53,108	49,9977	51,0309	50,7152

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
C238			K239		K240	
T1	T2	P	T1	P	T1	P
27,592	27,604	27,716	25,252	25,38	25,324	25,452
27,592	27,604	27,716	25,252	25,38	25,324	25,452
28,5088	28,5256	28,6824	26,2328	26,412	26,3336	26,5128
29,884	29,908	30,132	27,704	27,96	27,848	28,104
33,4366	33,4792	33,8768	31,5046	31,959	31,7602	32,2146
34,1242	34,1704	34,6016	32,2402	32,733	32,5174	33,0102
39,7151	39,7712	40,2948	35,4631	36,0615	35,7997	36,3981
42,4082	42,4784	43,1336	38,3442	39,093	38,7654	39,5142
43,8115	43,888	44,602	39,8315	40,6475	40,2905	41,1065
45,6451	45,7312	46,5348	41,7931	42,7115	42,3097	43,2281

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B241			C245		
T1	T2	P	T1	T2	P
27,908	27,972	28,056	28,22	28,232	28,344
27,908	27,972	28,056	28,22	28,232	28,344
28,9512	29,0408	29,1584	29,388	29,4048	29,5616
30,516	30,644	30,812	31,14	31,164	31,388
34,5584	34,7856	35,0838	35,666	35,7086	36,1062
35,3408	35,5872	35,9106	36,542	36,5882	37,0194
41,1924	41,4916	41,8843	42,651	42,7071	43,2307
44,2568	44,6312	45,1226	46,082	46,1522	46,8074
45,826	46,234	46,7695	47,815	47,8915	48,6055
47,9124	48,3716	48,9743	50,151	50,2371	51,0407

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
K246		B247		
T1	P	T1	T2	P
25,788	25,916	28,412	28,476	28,56
25,788	25,916	28,412	28,476	28,56
26,9832	27,1624	29,6568	29,7464	29,864
28,776	29,032	31,524	31,652	31,82
33,4074	33,8618	36,3476	36,5748	36,873
34,3038	34,7966	37,2812	37,5276	37,851
37,9689	38,5673	43,5486	43,8478	44,2405
41,4798	42,2286	47,2052	47,5796	48,071
43,2485	44,0645	49,039	49,447	49,9825
45,6389	46,5573	51,5286	51,9878	52,5905

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
E1248			A326		
T1	T2	P	T1	T2	P
28,684	28,828	28,784	29,888	29,896	29,96
28,684	28,828	28,784	29,888	29,896	29,96
30,0376	30,2392	30,1776	30,8432	30,8544	30,944
32,068	32,356	32,268	32,276	32,292	32,42
37,3132	37,8244	37,6682	35,9774	36,0058	36,233
38,3284	38,8828	38,7134	36,6938	36,7246	36,971
44,8202	45,4934	45,2877	42,1639	42,2013	42,5005
48,7964	49,6388	49,3814	44,9698	45,0166	45,391
50,773	51,691	51,4105	46,2235	46,2745	46,6825
53,4802	54,5134	54,1977	48,1339	48,1913	48,6505

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
A325			A327		
T1	T2	P	T1	T2	P
30,164	30,172	30,236	29,548	29,556	29,96
30,164	30,172	30,236	29,548	29,556	29,96
31,2296	31,2408	31,3304	30,3672	30,3784	30,944
32,828	32,844	32,972	31,596	31,612	32,42
36,9572	36,9856	37,2128	34,7704	34,7988	36,233
37,7564	37,7872	38,0336	35,3848	35,4156	36,971
43,4542	43,4916	43,7908	40,5744	40,6118	42,5005
46,5844	46,6312	47,0056	42,9808	43,0276	45,391
47,983	48,034	48,442	44,056	44,107	46,6825
50,1142	50,1716	50,6308	45,6944	45,7518	48,6505

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
H328				H332			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
31,944	31,98	32,004	32,068	32,388	32,424	32,448	32,512
31,944	31,98	32,004	32,068	32,388	32,424	32,448	32,512
32,8416	32,892	32,9256	33,0152	33,4632	33,5136	33,5472	33,6368
34,188	34,26	34,308	34,436	35,076	35,148	35,196	35,324
37,6662	37,794	37,8792	38,1064	39,2424	39,3702	39,4554	39,6826
38,3394	38,478	38,5704	38,8168	40,0488	40,1874	40,2798	40,5262
41,1907	41,359	41,4712	41,7704	43,2664	43,4347	43,5469	43,8461
43,8274	44,038	44,1784	44,5528	46,4248	46,6354	46,7758	47,1502
45,4055	45,635	45,788	46,196	48,236	48,4655	48,6185	49,0265
47,2007	47,459	47,6312	48,0904	50,3864	50,6447	50,8169	51,2761

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D329				C330		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
32,468	32,624	32,66	32,772	30,656	30,668	30,78
32,468	32,624	32,66	32,772	30,656	30,668	30,78
33,5752	33,7936	33,844	34,0008	31,9184	31,9352	32,092
35,236	35,548	35,62	35,844	33,812	33,836	34,06
39,5264	40,0802	40,208	40,6056	38,7038	38,7464	39,144
40,3568	40,9574	41,096	41,5272	39,6506	39,6968	40,128
43,6404	44,3697	44,538	45,0616	45,7543	45,8104	46,334
46,8928	47,8054	48,016	48,6712	49,4626	49,5328	50,188
48,746	49,7405	49,97	50,684	51,1195	51,196	51,91
50,9604	52,0797	52,338	53,1416	53,6443	53,7304	54,534

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 3 (dB)		
VIVIENDAS O LOCALES		
F331		
T1	T2	P
30,78	30,78	30,876
30,78	30,78	30,876
32,092	32,092	32,2264
34,06	34,06	34,252
39,144	39,144	39,4848
40,128	40,128	40,4976
46,334	46,334	46,7828
50,188	50,188	50,7496
51,91	51,91	52,522
54,534	54,534	55,2228

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)			
FRECUENCIA (MHz)	VIVIENDAS O LOCALES		
	B134		
	T1	T2	P
15	29,356	29,42	29,504
50	29,356	29,42	29,504
100	30,4984	30,588	30,7056
200	32,212	32,34	32,508
600	36,6388	36,866	37,1642
800	37,4956	37,742	38,0654
1000	40,2518	40,551	40,9437
1500	43,6076	43,982	44,4734
1750	45,507	45,915	46,4505
2150	47,7918	48,251	48,8537

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D139				D140			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
24,364	24,52	24,556	24,668	24,596	24,752	24,788	24,9
24,364	24,52	24,556	24,668	24,596	24,752	24,788	24,9
25,8296	26,048	26,0984	26,2552	26,1544	26,3728	26,4232	26,58
28,028	28,34	28,412	28,636	28,492	28,804	28,876	29,1
33,7072	34,261	34,3888	34,7864	34,5308	35,0846	35,2124	35,61
34,8064	35,407	35,5456	35,9768	35,6996	36,3002	36,4388	36,87
38,2292	38,9585	39,1268	39,6504	39,3138	40,0431	40,2114	40,735
42,5344	43,447	43,6576	44,3128	43,8916	44,8042	45,0148	45,67
45,258	46,2525	46,482	47,196	46,737	47,7315	47,961	48,675
48,1892	49,3085	49,5668	50,3704	49,8538	50,9731	51,2314	52,035

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
O	D133			
T1	T1	T2	T3	P
24,596	31,172	31,328	31,364	31,476
24,596	31,172	31,328	31,364	31,476
26,2344	32,1608	32,3792	32,4296	32,5864
28,692	33,644	33,956	34,028	34,252
35,0408	37,4756	38,0294	38,1572	38,5548
36,2696	38,2172	38,8178	38,9564	39,3876
37,0488	38,1566	38,8859	39,0542	39,5778
41,8616	41,0612	41,9738	42,1844	42,8396
44,412	43,159	44,1535	44,383	45,097
47,6888	45,1366	46,2559	46,5142	47,3178

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D132				B130		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
28,392	28,548	28,584	28,696	29,528	29,592	29,676
28,392	28,548	28,584	28,696	29,528	29,592	29,676
29,4688	29,6872	29,7376	29,8944	30,7392	30,8288	30,9464
31,084	31,396	31,468	31,692	32,556	32,684	32,852
35,2566	35,8104	35,9382	36,3358	37,2494	37,4766	37,7748
36,0642	36,6648	36,8034	37,2346	38,1578	38,4042	38,7276
38,6851	39,4144	39,5827	40,1063	41,0559	41,3551	41,7478
41,8482	42,7608	42,9714	43,6266	44,6138	44,9882	45,4796
44,0615	45,056	45,2855	45,9995	46,6035	47,0115	47,547
46,2151	47,3344	47,5927	48,3963	49,0259	49,4851	50,0878

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
E131				B237		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
28,736	28,872	29,028	28,876	26,256	26,32	26,404
28,736	28,872	29,028	28,876	26,256	26,32	26,404
29,9504	30,1408	30,3592	30,1464	27,3584	27,448	27,5656
31,772	32,044	32,356	32,052	29,012	29,14	29,308
36,4778	36,9606	37,5144	36,9748	33,2838	33,511	33,8092
37,3886	37,9122	38,5128	37,9276	34,1106	34,357	34,6804
40,2933	40,9291	41,6584	40,9478	39,8843	40,1835	40,5762
43,8606	44,6562	45,5688	44,6796	43,1226	43,497	43,9884
46,2545	47,1215	48,116	47,147	44,5695	44,9775	45,513
48,6833	49,6591	50,7784	49,6878	46,7743	47,2335	47,8362

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D242				C243		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
29,344	29,42	29,456	29,568	27,464	27,476	27,588
29,344	29,42	29,456	29,568	27,464	27,476	27,588
30,8016	30,908	30,9584	31,1152	29,0496	29,0664	29,2232
32,988	33,14	33,212	33,436	31,428	31,452	31,676
38,6362	38,906	39,0338	39,4314	37,5722	37,6148	38,0124
39,7294	40,022	40,1606	40,5918	38,7614	38,8076	39,2388
43,7357	44,091	44,2593	44,7829	45,5317	45,5878	46,1114
48,0174	48,462	48,6726	49,3278	50,1894	50,2596	50,9148
50,3305	50,815	51,0445	51,7585	52,2705	52,347	53,061
53,2457	53,791	54,0493	54,8529	55,4417	55,5278	56,3314

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
F244			D236			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
28,3	28,3	28,396	28,072	28,228	28,264	28,376
28,3	28,3	28,396	28,072	28,228	28,264	28,376
29,94	29,94	30,0744	29,0208	29,2392	29,2896	29,4464
32,4	32,4	32,592	30,444	30,756	30,828	31,052
38,755	38,755	39,0958	34,1206	34,6744	34,8022	35,1998
39,985	39,985	40,3546	34,8322	35,4328	35,5714	36,0026
44,4675	44,4675	44,9163	37,7891	38,5184	38,6867	39,2103
49,285	49,285	49,8466	40,5762	41,4888	41,6994	42,3546
52,3375	52,3375	52,9495	42,2215	43,216	43,4455	44,1595
55,6175	55,6175	56,3063	44,1191	45,2384	45,4967	46,3003

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D235				B233		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
28,292	28,448	28,484	28,596	26,428	26,492	26,576
28,292	28,448	28,484	28,596	26,428	26,492	26,576
29,3288	29,5472	29,5976	29,7544	27,5992	27,6888	27,8064
30,884	31,196	31,268	31,492	29,356	29,484	29,652
34,9016	35,4554	35,5832	35,9808	33,8944	34,1216	34,4198
35,6792	36,2798	36,4184	36,8496	34,7728	35,0192	35,3426
38,8176	39,5469	39,7152	40,2388	40,6884	40,9876	41,3803
41,8632	42,7758	42,9864	43,6416	44,1288	44,5032	44,9946
43,624	44,6185	44,848	45,562	45,666	46,074	46,6095
45,6976	46,8169	47,0752	47,8788	48,0084	48,4676	49,0703

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 1, VERTICAL 4 (dB)			
VIVIENDAS O LOCALES			
E234			
T1	T2	T3	P
28,636	28,772	28,928	28,776
28,636	28,772	28,928	28,776
29,8104	30,0008	30,2192	30,0064
31,572	31,844	32,156	31,852
36,1228	36,6056	37,1594	36,6198
37,0036	37,5272	38,1278	37,5426
40,4258	41,0616	41,7909	41,0803
43,8756	44,6712	45,5838	44,6946
45,817	46,684	47,6785	46,7095
48,1658	49,1416	50,2609	49,1703

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)						
FRECUENCIA (MHz)	VIVIENDAS O LOCALES					
	C126			B125		
	T1	T2	P	T1	T2	P
15	32,208	32,22	32,332	32,296	32,36	32,444
50	32,208	32,22	32,332	32,296	32,36	32,444
100	32,6512	32,668	32,8248	32,7744	32,864	32,9816
200	33,316	33,34	33,564	33,492	33,62	33,788
600	35,0334	35,076	35,4736	35,3458	35,573	35,8712
800	35,3658	35,412	35,8432	35,7046	35,951	36,2744
1000	40,1799	40,236	40,7596	40,5913	40,8905	41,2832
1500	41,4818	41,552	42,2072	41,9966	42,371	42,8624
1750	42,4635	42,54	43,254	43,0245	43,4325	43,968
2150	43,3499	43,436	44,2396	43,9813	44,4405	45,0432

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D124				D127			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
34,64	34,796	34,832	34,944	37,268	37,424	37,46	37,572
34,64	34,796	34,832	34,944	37,268	37,424	37,46	37,572
35,176	35,3944	35,4448	35,6016	37,6552	37,8736	37,924	38,0808
35,98	36,292	36,364	36,588	38,236	38,548	38,62	38,844
38,057	38,6108	38,7386	39,1362	39,7364	40,2902	40,418	40,8156
38,459	39,0596	39,1982	39,6294	40,0268	40,6274	40,766	41,1972
40,9645	41,6938	41,8621	42,3857	43,2254	43,9547	44,123	44,6466
42,539	43,4516	43,6622	44,3174	44,3628	45,2754	45,486	46,1412
44,0425	45,037	45,2665	45,9805	45,671	46,6655	46,895	47,609
45,1145	46,2338	46,4921	47,2957	46,4454	47,5647	47,823	48,6266

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D128				A129		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
37,6	37,756	37,792	37,904	35,828	35,836	35,9
37,6	37,756	37,792	37,904	35,828	35,836	35,9
38,12	38,3384	38,3888	38,5456	36,5192	36,5304	36,62
38,9	39,212	39,284	39,508	37,556	37,572	37,7
40,915	41,4688	41,5966	41,9942	40,2344	40,2628	40,49
41,305	41,9056	42,0442	42,4754	40,7528	40,7836	41,03
44,7775	45,5068	45,6751	46,1987	47,0784	47,1158	47,415
46,305	47,2176	47,4282	48,0834	49,1088	49,1556	49,53
47,7875	48,782	49,0115	49,7255	50,416	50,467	50,875
48,8275	49,9468	50,2051	51,0087	51,7984	51,8558	52,315

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C229			B228		
T1	T2	P	T1	T2	P
33,3104	33,3208	33,4328	33,396	33,46	33,544
33,3104	33,3208	33,4328	33,396	33,46	33,544
33,71456	33,72912	33,88592	33,8344	33,924	34,0416
34,3208	34,3416	34,5656	34,492	34,62	34,788
35,88692	35,92384	36,32144	36,1908	36,418	36,7162
36,19004	36,23008	36,66128	36,5196	36,766	37,0894
41,72362	41,77224	42,29584	42,1238	42,423	42,8157
42,91084	42,97168	43,62688	43,4116	43,786	44,2774
43,6413	43,7076	44,4216	44,187	44,595	45,1305
44,44962	44,52424	45,32784	45,0638	45,523	46,1257

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D227				D230			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
35,74	35,896	35,932	36,044	35,368	35,524	35,56	35,672
35,74	35,896	35,932	36,044	35,368	35,524	35,56	35,672
36,236	36,4544	36,5048	36,6616	35,7152	35,9336	35,984	36,1408
36,98	37,292	37,364	37,588	36,236	36,548	36,62	36,844
38,902	39,4558	39,5836	39,9812	37,5814	38,1352	38,263	38,6606
39,274	39,8746	40,0132	40,4444	37,8418	38,4424	38,581	39,0122
42,497	43,2263	43,3946	43,9182	40,7579	41,4872	41,6555	42,1791
43,954	44,8666	45,0772	45,7324	41,7778	42,6904	42,901	43,5562
45,205	46,1995	46,429	47,143	42,8335	43,828	44,0575	44,7715
46,197	47,3163	47,5746	48,3782	43,5279	44,6472	44,9055	45,7091

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D231				A232		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
35,7	35,856	35,892	36,004	30,928	30,936	31
35,7	35,856	35,892	36,004	30,928	30,936	31
36,18	36,3984	36,4488	36,6056	31,5792	31,5904	31,68
36,9	37,212	37,284	37,508	32,556	32,572	32,7
38,76	39,3138	39,4416	39,8392	35,0794	35,1078	35,335
39,12	39,7206	39,8592	40,2904	35,5678	35,5986	35,845
42,31	43,0393	43,2076	43,7312	40,6109	40,6483	40,9475
43,72	44,6326	44,8432	45,4984	42,5238	42,5706	42,945
44,95	45,9445	46,174	46,888	43,5785	43,6295	44,0375
45,91	47,0293	47,2876	48,0912	44,8809	44,9383	45,3975

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C320			B319		
T1	T2	P	T1	T2	P
36,404	36,416	36,528	36,504	36,568	36,652
36,404	36,416	36,528	36,504	36,568	36,652
36,7656	36,7824	36,9392	36,9056	36,9952	37,1128
37,308	37,332	37,556	37,508	37,636	37,804
38,7092	38,7518	39,1494	39,0642	39,2914	39,5896
38,9804	39,0266	39,4578	39,3654	39,6118	39,9352
44,2262	44,2823	44,8059	44,6937	44,9929	45,3856
45,2884	45,3586	46,0138	45,8734	46,2478	46,7392
45,763	45,8395	46,5535	46,4005	46,8085	47,344
46,4862	46,5723	47,3759	47,2037	47,6629	48,2656

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D318				D317			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
38,852	39,008	39,044	39,156	36,184	36,34	36,376	36,488
38,852	39,008	39,044	39,156	36,184	36,34	36,376	36,488
39,3128	39,5312	39,5816	39,7384	36,7776	36,996	37,0464	37,2032
40,004	40,316	40,388	40,612	37,668	37,98	38,052	38,276
41,7896	42,3434	42,4712	42,8688	39,9682	40,522	40,6498	41,0474
42,1352	42,7358	42,8744	43,3056	40,4134	41,014	41,1526	41,5838
45,0856	45,8149	45,9832	46,5068	42,6377	43,367	43,5353	44,0589
46,4392	47,3518	47,5624	48,2176	44,3814	45,294	45,5046	46,1598
47,444	48,4385	48,668	49,382	45,5605	46,555	46,7845	47,4985
48,3656	49,4849	49,7432	50,5468	46,7477	47,867	48,1253	48,9289

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D321				D322			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
38,468	38,624	38,66	38,772	35,796	35,952	35,988	36,1
38,468	38,624	38,66	38,772	35,796	35,952	35,988	36,1
38,7752	38,9936	39,044	39,2008	36,2344	36,4528	36,5032	36,66
39,236	39,548	39,62	39,844	36,892	37,204	37,276	37,5
40,4264	40,9802	41,108	41,5056	38,5908	39,1446	39,2724	39,67
40,6568	41,2574	41,396	41,8272	38,9196	39,5202	39,6588	40,09
43,2904	44,0197	44,188	44,7116	40,8238	41,5531	41,7214	42,245
44,1928	45,1054	45,316	45,9712	42,1116	43,0242	43,2348	43,89
44,996	45,9905	46,22	46,934	43,087	44,0815	44,311	45,025
45,6104	46,7297	46,988	47,7916	43,9638	45,0831	45,3414	46,145

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 5 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
A323			I324			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
34,004	34,012	34,076	36,532	36,556	36,728	36,692
34,004	34,012	34,076	36,532	36,556	36,728	36,692
34,6056	34,6168	34,7064	37,2648	37,2984	37,5392	37,4888
35,508	35,524	35,652	38,364	38,412	38,756	38,684
37,8392	37,8676	38,0948	41,2036	41,2888	41,8994	41,7716
38,2904	38,3212	38,5676	41,7532	41,8456	42,5078	42,3692
43,0312	43,0686	43,3678	44,2646	44,3768	45,1809	45,0126
44,7984	44,8452	45,2196	46,4172	46,5576	47,5638	47,3532
45,588	45,639	46,047	47,779	47,932	49,0285	48,799
46,7912	46,8486	47,3078	49,2446	49,4168	50,6509	50,3926

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)				
FRECUENCIA(MHz)	VIVIENDAS O LOCALES			
	D118			
	T1	T2	T3	P
15	29,7	29,856	29,896	30,004
50	29,7	29,856	29,896	30,004
100	30,58	30,7984	30,8544	31,0056
200	31,9	32,212	32,292	32,508
600	35,31	35,8638	36,0058	36,3892
800	35,97	36,5706	36,7246	37,1404
1000	38,985	39,7143	39,9013	40,4062
1500	41,57	42,4826	42,7166	43,3484
1750	43,325	44,3195	44,5745	45,263
2150	45,085	46,2043	46,4913	47,2662

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D119				E120			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
29,9	30,056	30,092	30,204	30,248	30,384	30,54	30,388
29,9	30,056	30,092	30,204	30,248	30,384	30,54	30,388
30,86	31,0784	31,1288	31,2856	31,3472	31,5376	31,756	31,5432
32,3	32,612	32,684	32,908	32,996	33,268	33,58	33,276
36,02	36,5738	36,7016	37,0992	37,2554	37,7382	38,292	37,7524
36,74	37,3406	37,4792	37,9104	38,0798	38,6034	39,204	38,6188
39,92	40,6493	40,8176	41,3412	41,5469	42,1827	42,912	42,2014
42,74	43,6526	43,8632	44,5184	44,7758	45,5714	46,484	45,5948
44,6	45,5945	45,824	46,538	46,8185	47,6855	48,68	47,711
46,52	47,6393	47,8976	48,7012	49,0169	49,9927	51,112	50,0214

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B121			A122		
T1	T2	P	T1	T2	P
28,024	28,088	28,172	28,3	28,308	28,372
28,024	28,088	28,172	28,3	28,308	28,372
29,1136	29,2032	29,3208	29,5	29,5112	29,6008
30,748	30,876	31,044	31,3	31,316	31,444
34,9702	35,1974	35,4956	35,95	35,9784	36,2056
35,7874	36,0338	36,3572	36,85	36,8808	37,1272
41,7347	42,0339	42,4266	43,025	43,0624	43,3616
44,9354	45,3098	45,8012	46,55	46,5968	46,9712
46,5655	46,9735	47,509	48,325	48,376	48,784
48,7447	49,2039	49,8066	50,725	50,7824	51,2416

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D123				D221			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
30,712	30,868	30,904	31,016	31,8	31,956	31,992	32,104
30,712	30,868	30,904	31,016	31,8	31,956	31,992	32,104
31,9968	32,2152	32,2656	32,4224	32,64	32,8584	32,9088	33,0656
33,924	34,236	34,308	34,532	33,9	34,212	34,284	34,508
38,9026	39,4564	39,5842	39,9818	37,155	37,7088	37,8366	38,2342
39,8662	40,4668	40,6054	41,0366	37,785	38,3856	38,5242	38,9554
43,7161	44,4454	44,6137	45,1373	40,5175	41,2468	41,4151	41,9387
47,4902	48,4028	48,6134	49,2686	42,985	43,8976	44,1082	44,7634
49,7765	50,771	51,0005	51,7145	44,4875	45,482	45,7115	46,4255
52,3461	53,4654	53,7237	54,5273	46,1675	47,2868	47,5451	48,3487

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)							
VIVIENDAS O LOCALES							
D222				E223			
T1	T2	T3	P	T1	T2	T3	P
32	32,156	32,192	32,304	32,348	32,484	32,64	32,488
32	32,156	32,192	32,304	32,348	32,484	32,64	32,488
32,92	33,1384	33,1888	33,3456	33,4072	33,5976	33,816	33,6032
34,3	34,612	34,684	34,908	34,996	35,268	35,58	35,276
37,865	38,4188	38,5466	38,9442	39,1004	39,5832	40,137	39,5974
38,555	39,1556	39,2942	39,7254	39,8948	40,4184	41,019	40,4338
41,4525	42,1818	42,3501	42,8737	43,0794	43,7152	44,4445	43,7339
44,155	45,0676	45,2782	45,9334	46,1908	46,9864	47,899	47,0098
45,7625	46,757	46,9865	47,7005	47,981	48,848	49,8425	48,8735
47,6025	48,7218	48,9801	49,7837	50,0994	51,0752	52,1945	51,1039

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B224			A225		
T1	T2	P	T1	T2	P
30,124	30,188	30,272	30,4	30,408	30,472
30,124	30,188	30,272	30,4	30,408	30,472
31,1736	31,2632	31,3808	31,56	31,5712	31,6608
32,748	32,876	33,044	33,3	33,316	33,444
36,8152	37,0424	37,3406	37,795	37,8234	38,0506
37,6024	37,8488	38,1722	38,665	38,6958	38,9422
43,2672	43,5664	43,9591	44,5575	44,5949	44,8941
46,3504	46,7248	47,2162	47,965	48,0118	48,3862
47,728	48,136	48,6715	49,4875	49,5385	49,9465
49,8272	50,2864	50,8891	51,8075	51,8649	52,3241

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)			
VIVIENDAS O LOCALES			
D226			
T1	T2	T3	P
32,812	32,968	33,004	33,116
32,812	32,968	33,004	33,116
34,0568	34,2752	34,3256	34,4824
35,924	36,236	36,308	36,532
40,7476	41,3014	41,4292	41,8268
41,6812	42,2818	42,4204	42,8516
45,2486	45,9779	46,1462	46,6698
48,9052	49,8178	50,0284	50,6836
50,939	51,9335	52,163	52,877
53,4286	54,5479	54,8062	55,6098

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)				
VIVIENDAS O LOCALES				
FRECUENCIA (MHz)	RB	BOT	SJ	B
	T1	T1	T1	T1
15	27,812	27,408	27,684	27,948
50	27,812	27,408	27,684	27,948
100	29,2968	28,7312	29,1176	29,4872
200	31,524	30,716	31,268	31,796
600	37,2776	35,8434	36,8232	37,7604
800	38,3912	36,8358	37,8984	38,9148
1000	39,2536	37,3649	38,6552	39,8894
1500	43,6152	41,2518	42,8664	44,4108
1750	46,364	43,7885	45,548	47,231
2150	49,3336	46,4349	48,4152	50,3094

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
B117			C116		
T1	T2	P	T1	T2	P
24,924	24,988	25,072	25,188	25,2	25,312
24,924	24,988	25,072	25,188	25,2	25,312
25,9736	26,0632	26,1808	26,3432	26,36	26,5168
27,548	27,676	27,844	28,076	28,1	28,324
31,6152	31,8424	32,1406	32,5524	32,595	32,9926
32,4024	32,6488	32,9722	33,4188	33,465	33,8962
36,6672	36,9664	37,3591	37,9014	37,9575	38,4811
39,7504	40,1248	40,6162	41,2948	41,365	42,0202
41,728	42,136	42,6715	43,411	43,4875	44,2015
43,8272	44,2864	44,8891	45,7214	45,8075	46,6111

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
K115		K114		B112		
T1	P	T1	P	T1	T2	P
25,86	25,988	25,908	26,036	25,532	25,596	25,68
25,86	25,988	25,908	26,036	25,532	25,596	25,68
27,084	27,2632	27,1512	27,3304	26,8248	26,9144	27,032
28,92	29,176	29,016	29,272	28,764	28,892	29,06
33,663	34,1174	33,8334	34,2878	33,7736	34,0008	34,299
34,581	35,0738	34,7658	35,2586	34,7432	34,9896	35,313
37,7055	38,3039	37,9299	38,5283	39,5096	39,8088	40,2015
41,301	42,0498	41,5818	42,3306	43,3072	43,6816	44,173
43,5075	44,3235	43,8135	44,6295	45,604	46,012	46,5475
45,9555	46,8739	46,2999	47,2183	48,1896	48,6488	49,2515

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
D109				C110		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
27,936	28,092	28,128	28,24	26,084	26,096	26,208
27,936	28,092	28,128	28,24	26,084	26,096	26,208
29,3104	29,5288	29,5792	29,736	27,5976	27,6144	27,7712
31,372	31,684	31,756	31,98	29,868	29,892	30,116
36,6978	37,2516	37,3794	37,777	35,7332	35,7758	36,1734
37,7286	38,3292	38,4678	38,899	36,8684	36,9146	37,3458
40,1633	40,8926	41,0609	41,5845	42,0902	42,1463	42,6699
44,2006	45,1132	45,3238	45,979	46,5364	46,6066	47,2618
47,0045	47,999	48,2285	48,9425	49,123	49,1995	49,9135
49,7533	50,8726	51,1309	51,9345	52,1502	52,2363	53,0399

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
F111			B220		
T1	T2	P	T1	T2	P
26,216	26,216	26,312	26,024	26,088	26,172
26,216	26,216	26,312	26,024	26,088	26,172
27,7824	27,7824	27,9168	27,0336	27,1232	27,2408
30,132	30,132	30,324	28,548	28,676	28,844
36,2018	36,2018	36,5426	32,4602	32,6874	32,9856
37,3766	37,3766	37,7462	33,2174	33,4638	33,7872
42,7073	42,7073	43,1561	38,1997	38,4989	38,8916
47,3086	47,3086	47,8702	41,1654	41,5398	42,0312
49,9645	49,9645	50,5765	42,8905	43,2985	43,834
53,0973	53,0973	53,7861	44,9097	45,3689	45,9716

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
C219			K218		K217	
T1	T2	P	T1	P	T1	P
26,288	26,3	26,412	23,96	24,088	24,008	24,136
26,288	26,3	26,412	23,96	24,088	24,008	24,136
27,4032	27,42	27,5768	25,144	25,3232	25,2112	25,3904
29,076	29,1	29,324	26,92	27,176	27,016	27,272
33,3974	33,44	33,8376	31,508	31,9624	31,6784	32,1328
34,2338	34,28	34,7112	32,396	32,8888	32,5808	33,0736
39,4339	39,49	40,0136	35,238	35,8364	35,4624	36,0608
42,7098	42,78	43,4352	38,716	39,4648	38,9968	39,7456
44,5735	44,65	45,364	40,67	41,486	40,976	41,792
46,8039	46,89	47,6936	43,038	43,9564	43,3824	44,3008

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
B216			D212			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
23,632	23,696	23,78	26,036	26,192	26,228	26,34
23,632	23,696	23,78	26,036	26,192	26,228	26,34
24,8848	24,9744	25,092	27,3704	27,5888	27,6392	27,796
26,764	26,892	27,06	29,372	29,684	29,756	29,98
31,6186	31,8458	32,144	34,5428	35,0966	35,2244	35,622
32,5582	32,8046	33,128	35,5436	36,1442	36,2828	36,714
37,0421	37,3413	37,734	37,6958	38,4251	38,5934	39,117
40,7222	41,0966	41,588	41,6156	42,5282	42,7388	43,394
42,7665	43,1745	43,71	44,167	45,1615	45,391	46,105
45,2721	45,7313	46,334	46,8358	47,9551	48,2134	49,017

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C214			F215		
T1	T2	P	T1	T2	P
24,184	24,196	24,308	24,316	24,316	24,412
24,184	24,196	24,308	24,316	24,316	24,412
25,6576	25,6744	25,8312	25,8424	25,8424	25,9768
27,868	27,892	28,116	28,132	28,132	28,324
33,5782	33,6208	34,0184	34,0468	34,0468	34,3876
34,6834	34,7296	35,1608	35,1916	35,1916	35,5612
39,6227	39,6788	40,2024	40,2398	40,2398	40,6886
43,9514	44,0216	44,6768	44,7236	44,7236	45,2852
46,2855	46,362	47,076	47,127	47,127	47,739
49,2327	49,3188	50,1224	50,1798	50,1798	50,8686

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
A311			D307			
T1	T2	P	T1	T2	T3	P
30	26,008	26,072	28,988	29,144	29,18	29,292
30	26,008	26,072	28,988	29,144	29,18	29,292
31	27,0112	27,1008	30,3032	30,5216	30,572	30,7288
32,5	28,516	28,644	32,276	32,588	32,66	32,884
36,375	32,4034	32,6306	37,3724	37,9262	38,054	38,4516
37,125	33,1558	33,4022	38,3588	38,9594	39,098	39,5292
42,6875	38,7249	39,0241	42,0714	42,8007	42,969	43,4926
45,625	41,6718	42,0462	45,9348	46,8474	47,058	47,7132
46,9375	42,9885	43,3965	48,061	49,0555	49,285	49,999
48,9375	44,9949	45,4541	50,6914	51,8107	52,069	52,8726

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
C308			F309		
T1	T2	P	T1	T2	P
27,128	27,14	27,252	27,252	27,252	27,348
27,128	27,14	27,252	27,252	27,252	27,348
28,5792	28,596	28,7528	28,7528	28,7528	28,8872
30,756	30,78	31,004	31,004	31,004	31,196
36,3794	36,422	36,8196	36,8196	36,8196	37,1604
37,4678	37,514	37,9452	37,9452	37,9452	38,3148
43,9609	44,017	44,5406	44,5406	44,5406	44,9894
48,2238	48,294	48,9492	48,9492	48,9492	49,5108
50,1285	50,205	50,919	50,919	50,919	51,531
53,0309	53,117	53,9206	53,9206	53,9206	54,6094

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)					
VIVIENDAS O LOCALES					
A312			A314		
T1	T2	P	T1	T2	P
26,364	26,372	26,436	26,616	26,624	26,688
26,364	26,372	26,436	26,616	26,624	26,688
27,5096	27,5208	27,6104	27,8624	27,8736	27,9632
29,228	29,244	29,372	29,732	29,748	29,876
33,6672	33,6956	33,9228	34,5618	34,5902	34,8174
34,5264	34,5572	34,8036	35,4966	35,5274	35,7738
40,3892	40,4266	40,7258	41,5673	41,6047	41,9039
43,7544	43,8012	44,1756	45,2286	45,2754	45,6498
45,258	45,309	45,717	46,8645	46,9155	47,3235
47,5492	47,6066	48,0658	49,3573	49,4147	49,8739

ATENUACIONES PERTENECIENTES AL BLOQUE 2, VERTICAL 6 (dB)						
VIVIENDAS O LOCALES						
I315				A316		
T1	T2	T3	P	T1	T2	P
28,94	28,964	29,136	29,1	29,28	29,288	29,348
28,94	28,964	29,136	29,1	29,28	29,288	29,348
30,236	30,2696	30,5104	30,46	30,712	30,7232	30,8072
32,18	32,228	32,572	32,5	32,86	32,876	32,996
37,202	37,2872	37,8978	37,77	38,409	38,4374	38,6504
38,174	38,2664	38,9286	38,79	39,483	39,5138	39,7448
41,847	41,9592	42,7633	42,595	43,4365	43,4739	43,7544
45,654	45,7944	46,8006	46,59	47,643	47,6898	48,0408
47,755	47,908	49,0045	48,775	49,9225	49,9735	50,356
50,347	50,5192	51,7533	51,495	52,7865	52,8439	53,2744

PLANOS

2. PLANOS

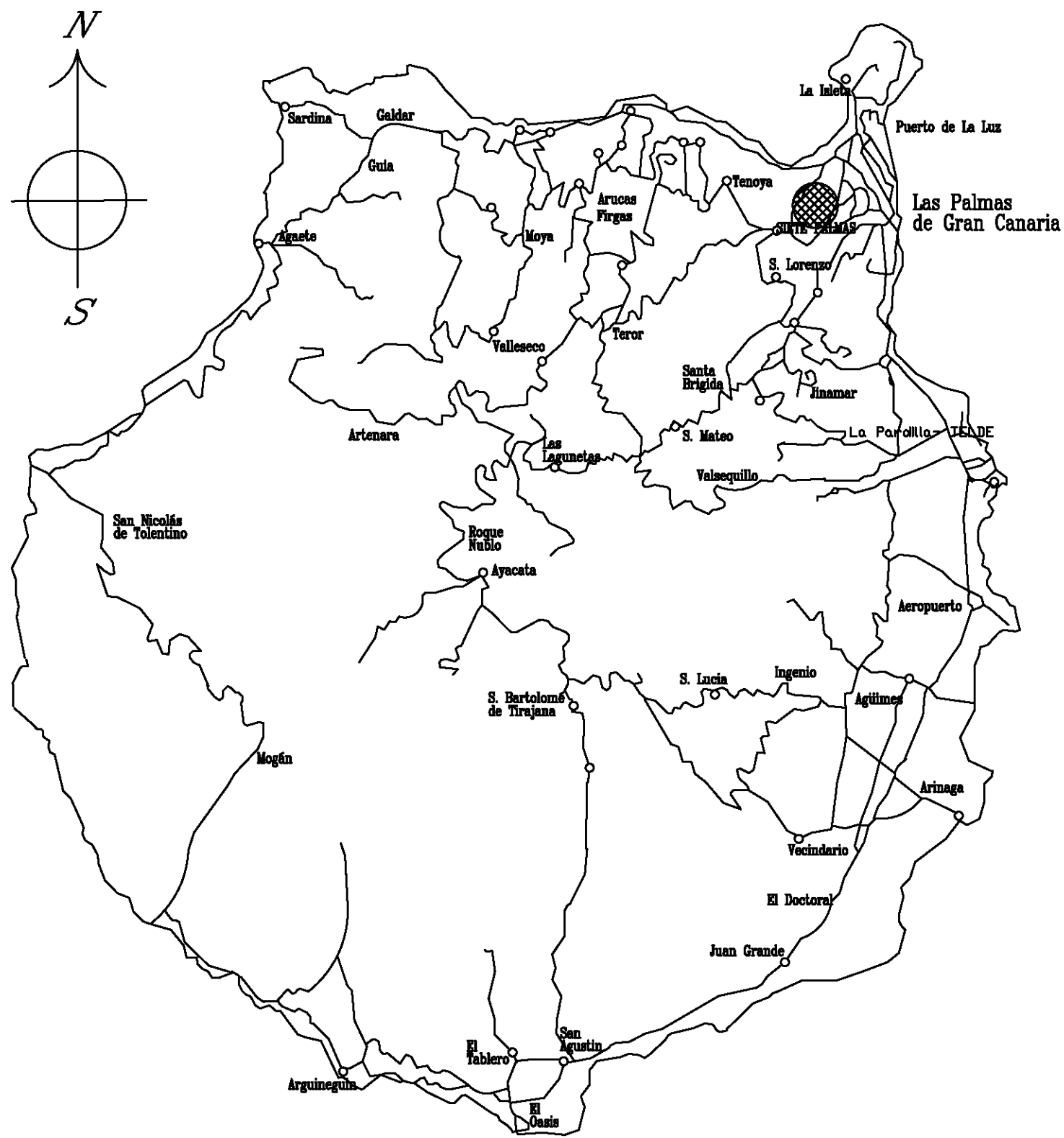
En este capítulo se incluyen los planos y esquemas de principio, relativos a los dos bloques que componen el complejo, necesarios para la instalación de la infraestructura objeto del Proyecto. Constituyen la herramienta para que el constructor pueda ubicar en los lugares adecuados los elementos requeridos en la Memoria, de acuerdo con las características de los mismos incluidas en el Pliego de Condiciones.

2.1. ÍNDICE DE PLANOS

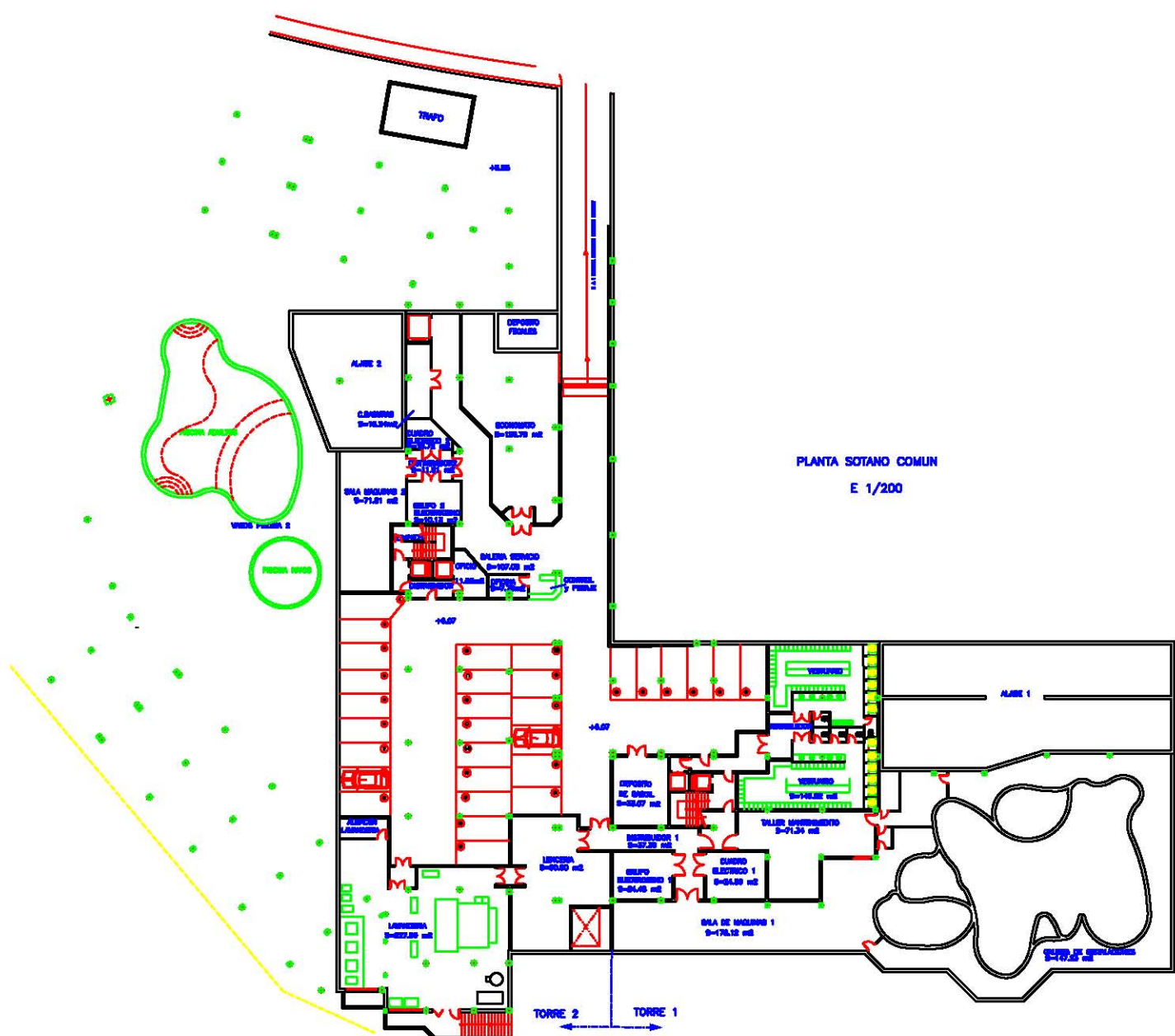
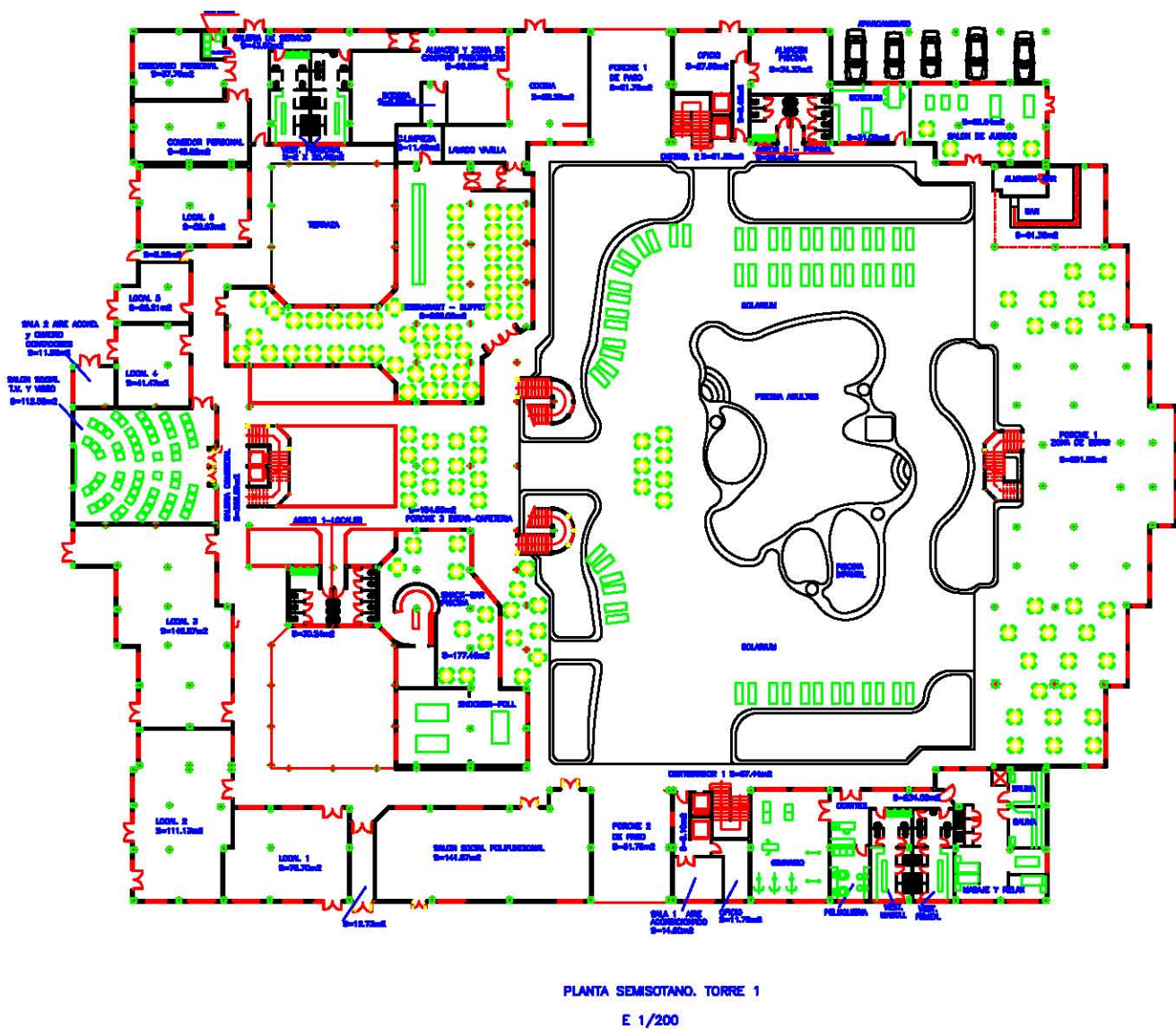
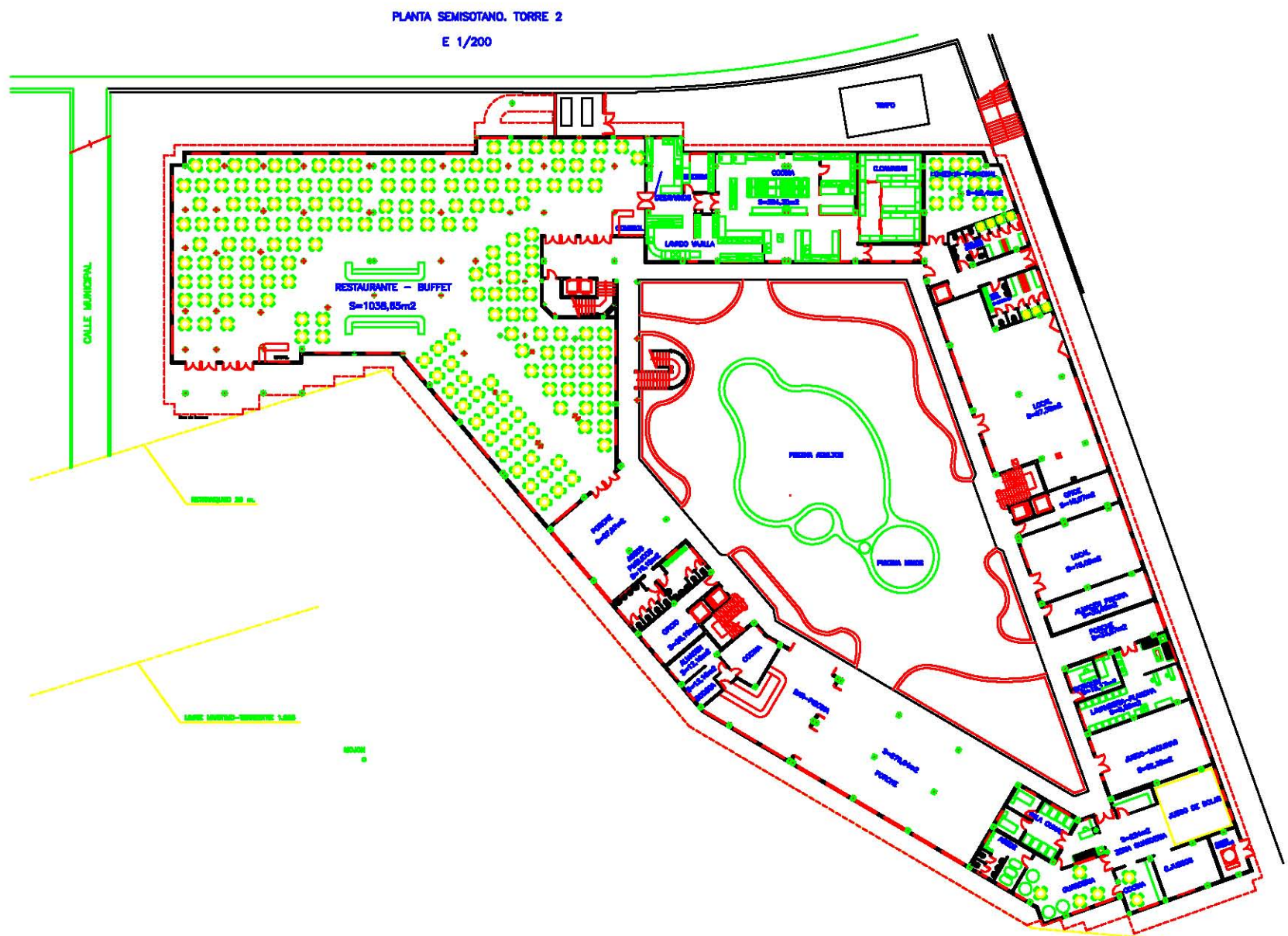
01. Plano de ubicación y emplazamiento
02. Plano general del sótano y semisótanos
03. Plano general de la planta baja, planta primera y planta segunda de la torre 1
04. Plano general de los tipos de apartamentos
05. Plano de canalizaciones del semisótano
06. Plano de canalizaciones de la planta baja
07. Plano de canalizaciones de la planta primera
08. Plano de canalizaciones de la planta segunda
09. Plano de canalizaciones de la planta cubierta
10. Plano de canalizaciones de los tipos de apartamento

2.2. ÍNDICE DE ESQUEMAS

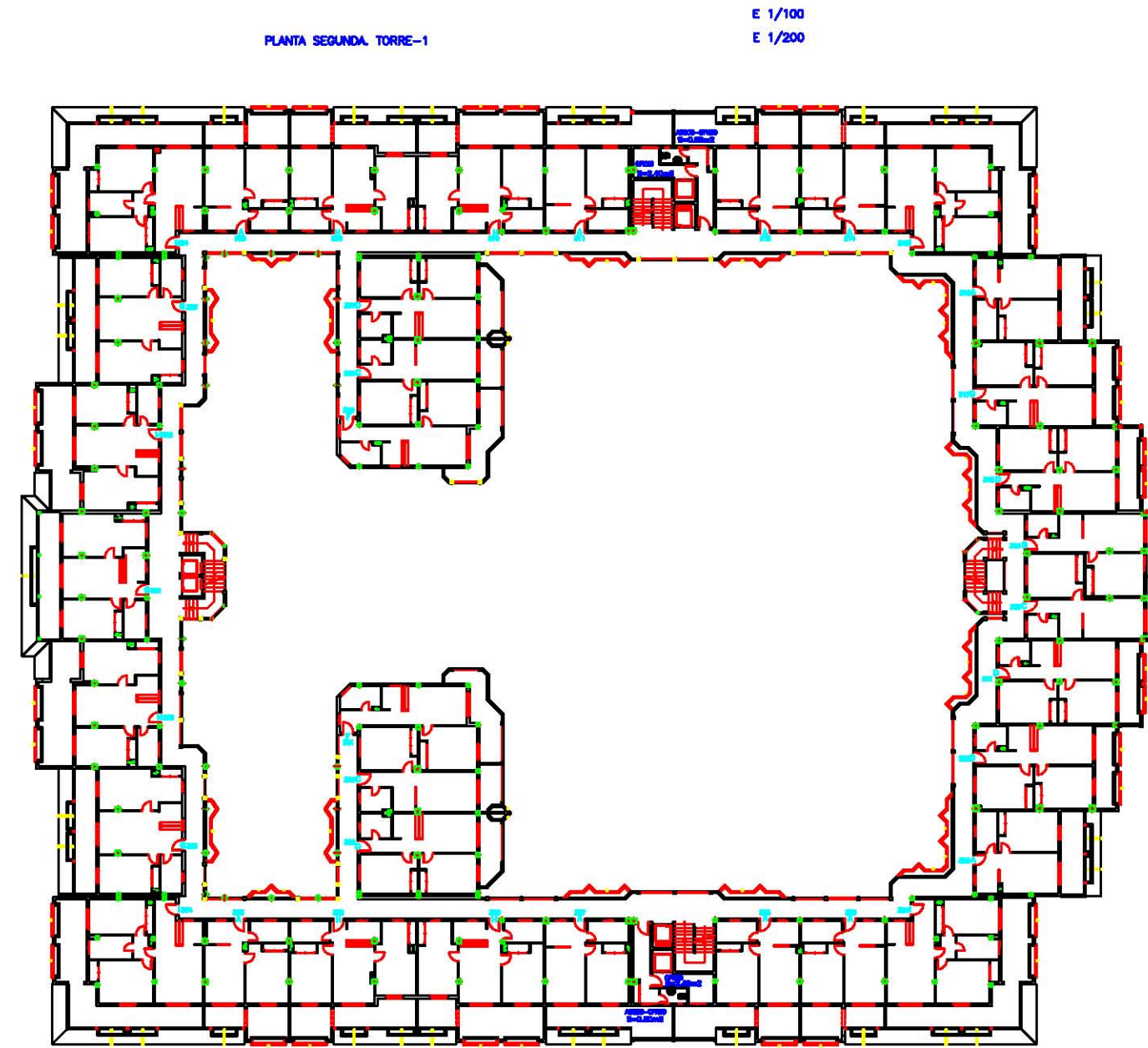
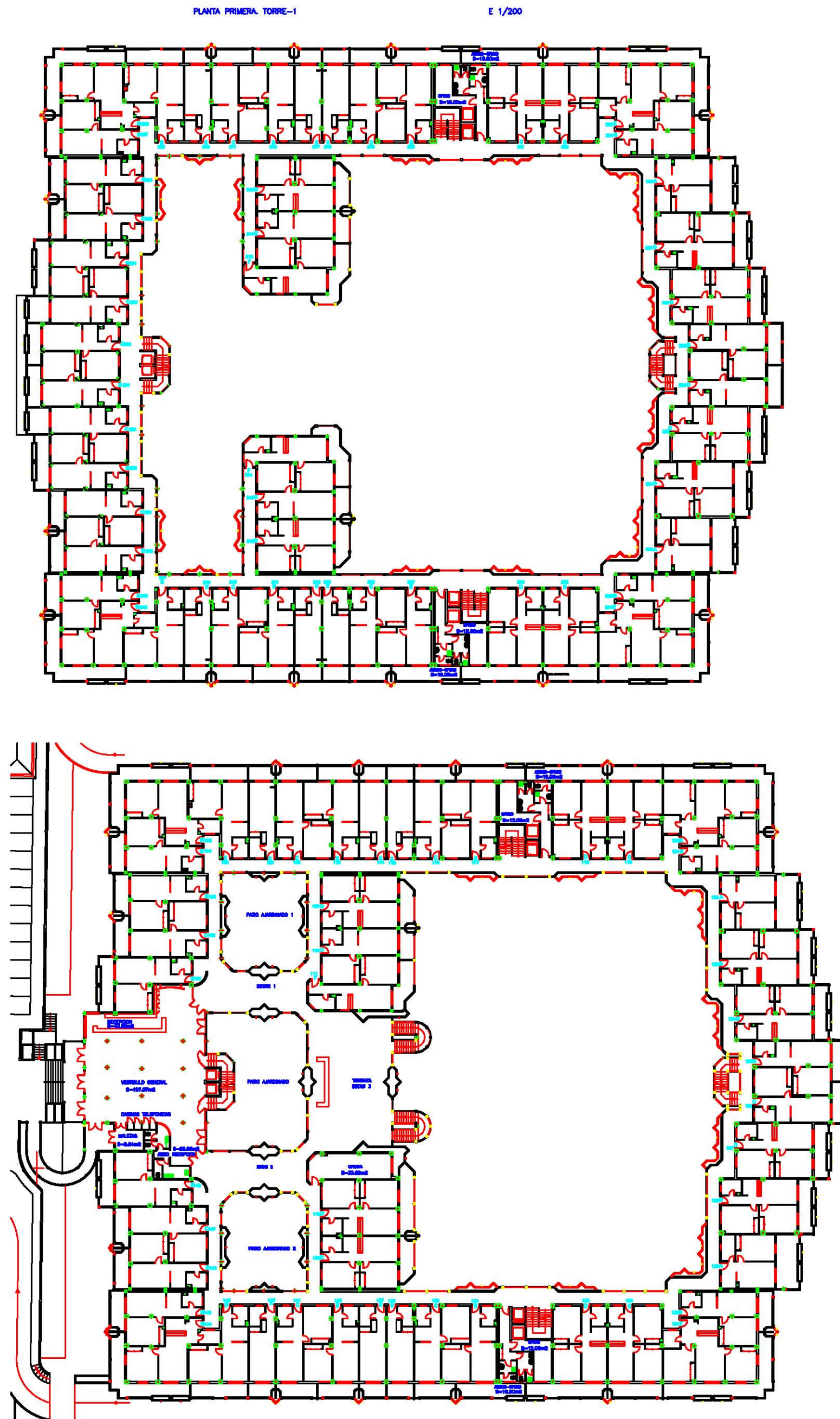
11. Esquema de canalizaciones verticales
12. Esquema de canalizaciones de los tipos de apartamento
13. Esquema de RTV del bloque 1
14. Esquema de RTV del bloque 2
15. Esquema de RTV de los tipos de apartamentos
16. Esquema de TB+RDSI del bloque 1
17. Esquema de TB+RDSI del bloque 2
18. Esquema de TB+RDSI de los tipos de apartamentos



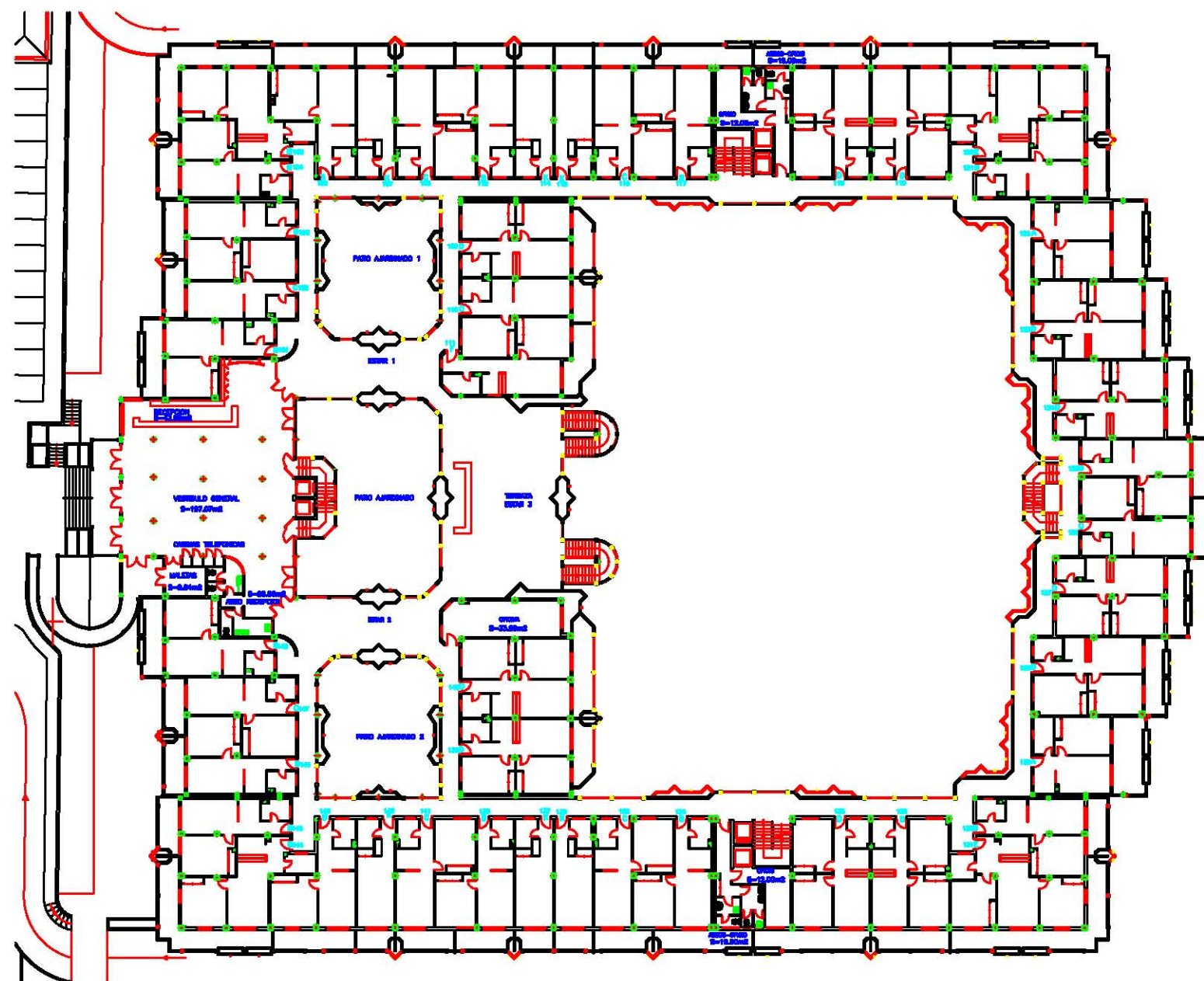
PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE 1 DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LOMO DE SAN LÁZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 01
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACION: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004



PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO GENERAL DEL SOTANO Y SEMISOTANOS		ESCALA: S/E
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACION: PEIRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004
			PLANO Nº: 02



PLANTA BAJA, TORRE-1
E 1/100

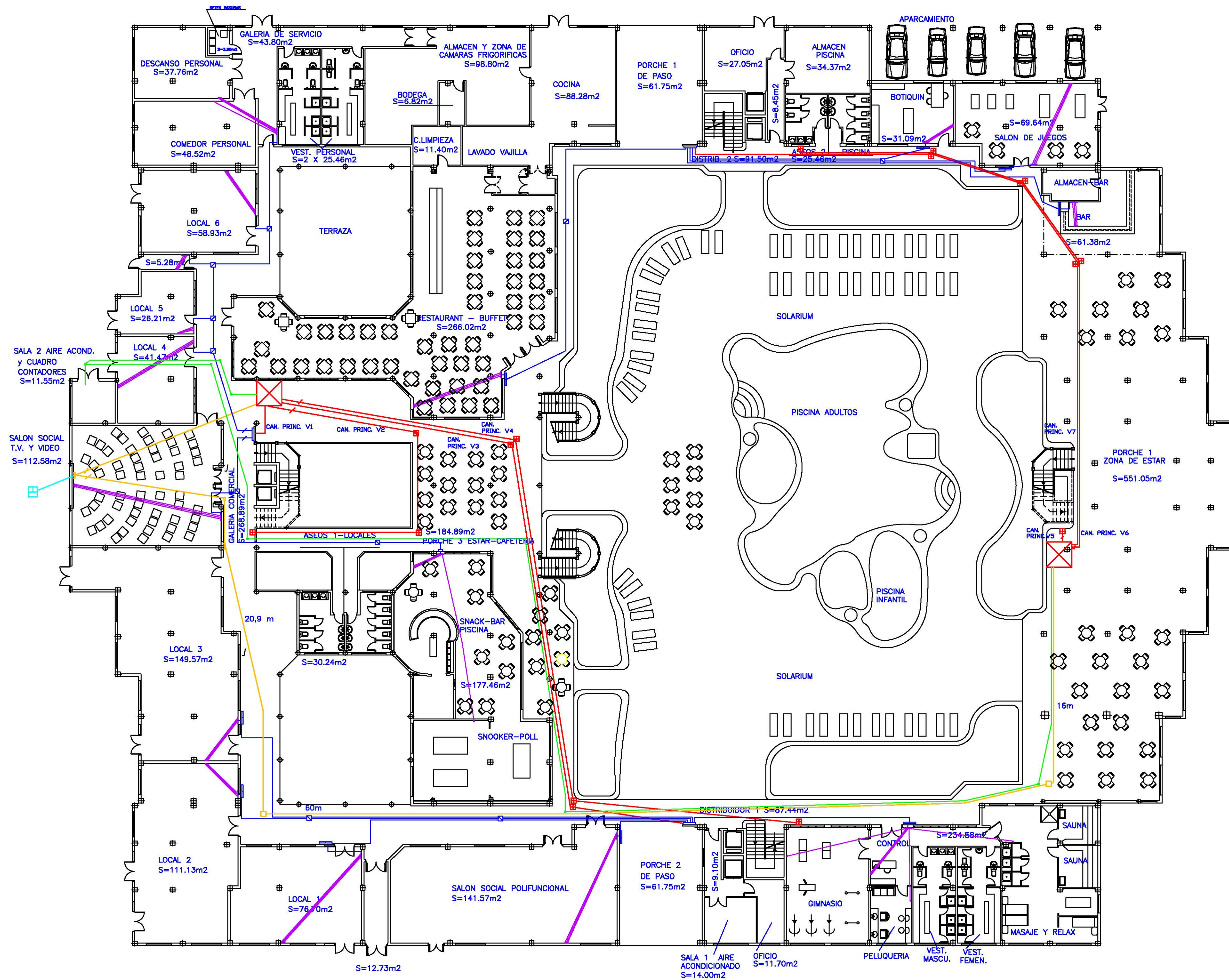


PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LORD DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TÉRMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO GENERAL DE LA PLANTA BAJA, PLANTA PRIMERA Y PLANTA SEGUNDA DE LA TORRE 1		ESCALA: S/E
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004
			PLANO Nº: 03



Apartamento tipo A a escala 1/200

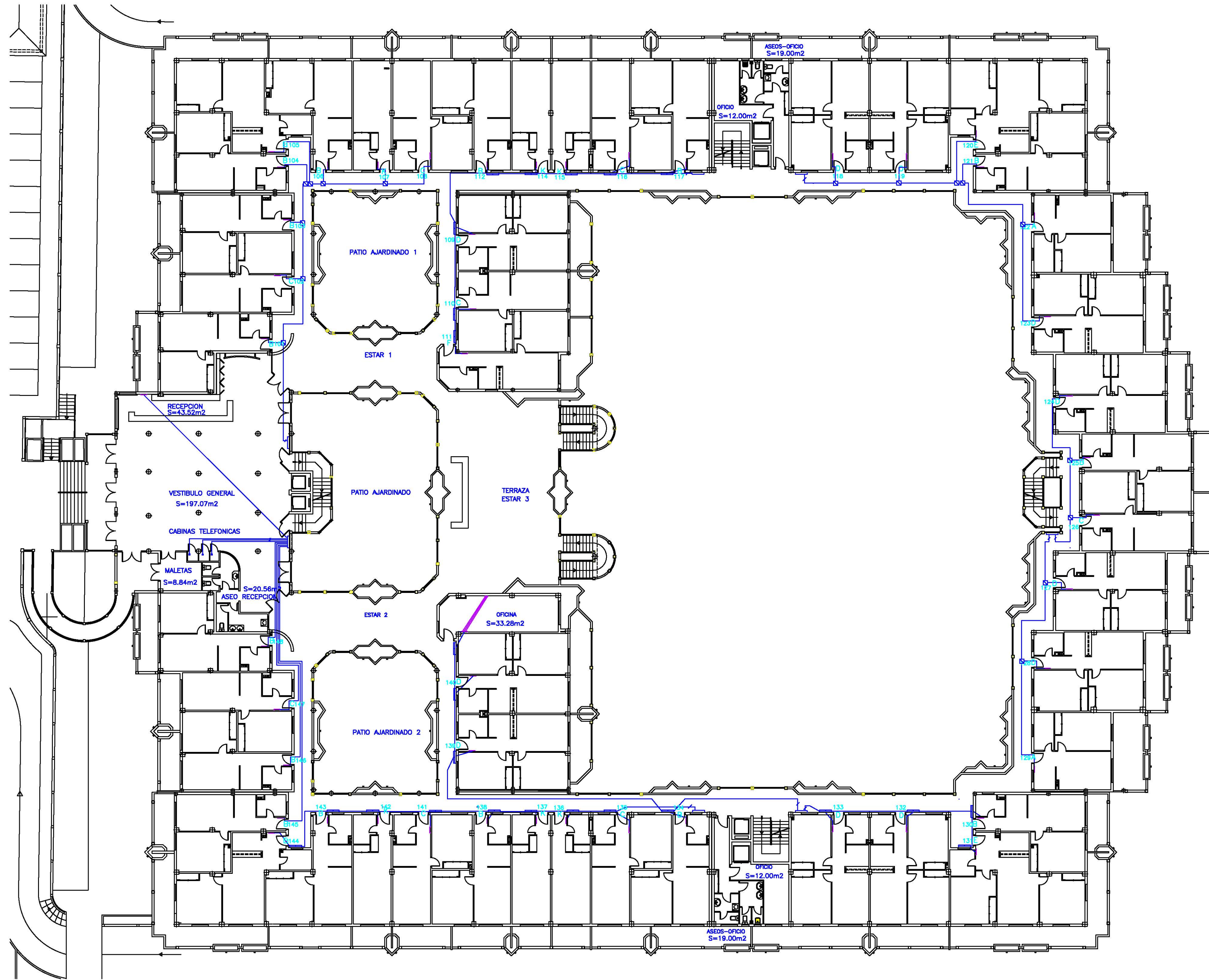
PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LORD DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TÉRMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO GENERAL DE LOS TIPOS DE APARTAMENTOS		PLANO Nº: 04
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004



PLANTA SEMISOTANO. TORRE 1
E 1/200

LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACIÓN EXTERNA 14 TUBOS DE 63 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR 4 BANDEJAS DE SECCIÓN 75 x 50 mm
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR (TRAMO VERT.) 4 CANALES DE SECCIÓN 75 x 50 mm
	CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR 7 TUBOS DE 40 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 7 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 6 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 5 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS DE ACCESO A VIVIENDAS Y TRAMOS DE ACCESO DIRECTO 3 TUBOS DE 25 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS DE AC. D. VIV. CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS COMUNITARIOS 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS COMUNITARIOS CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA DIRECTA 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	ARQUETA DE ENTRADA DE DIM. 800x700x820 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE ENLACE DE DIM. 450x450x120 mm (ALTO x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ELEMENTO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN PARA BANDEJAS
	RITI DE DIM. 2,3x2x2 m (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO SECUNDARIO (ARQUETA) DE DIM. 400x400x400 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO SECUNDARIO DE DIM. 500x700x150 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'A' (ARQUETA) DE DIM. 360x360x120 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ARMARIO DE PASO DE DIM. MIN. 550x1000x200 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (ÚNICO) DE DIM. MIN. 300x500x80 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ARQUETA DE CAMBIO DE DIRECCIÓN DE DIM. MIN. 100x100x40 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN EXTERNA, DE ENLACE, PRINCIPAL E INTERIOR DE USUARIO EN SEMISOTANO	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 05
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MARZO 2004

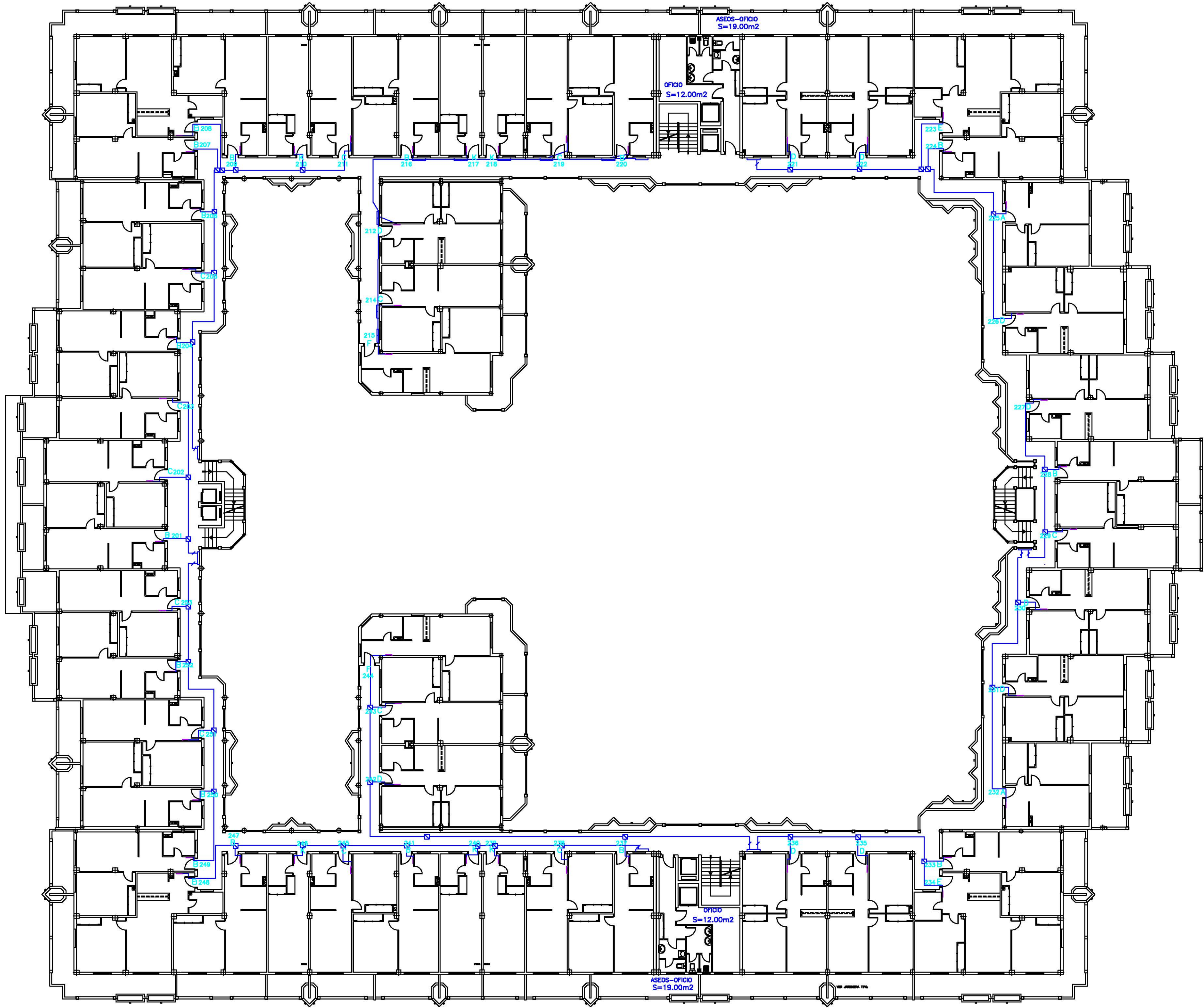


PLANTA BAJA. TORRE-1

E 1/200

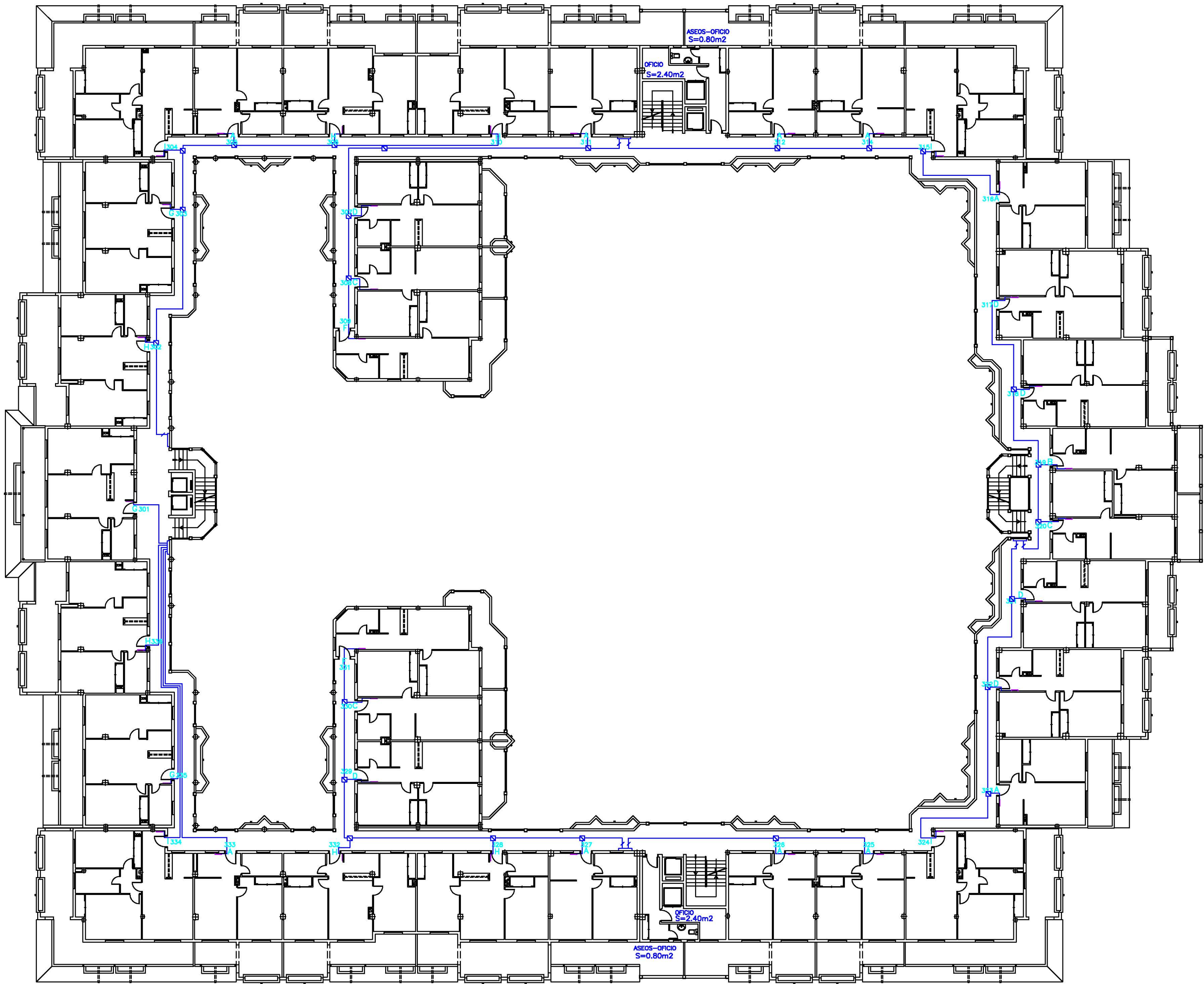
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS DE ACCESO A VIVIENDAS Y TRAMOS DE ACCESO DIRECTO 3 TUBOS DE 25 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS DE AC. D. VIV. CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS COMUNITARIOS 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO + 3 TUBOS DE 40 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS COMUNITARIOS CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA 1 TUBO DE 25 mm DE DIÁMETRO
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	REGISTRO SECUNDARIO DE DIM. 500x700x150 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'A' (ARQUETA) DE DIM. 360x360x120 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ARMARIO DE PASO DE DIM. MÍN. 550x1000x200 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (ONICO) DE DIM. MÍN. 300x500x80 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO C/ EL OLIVERO TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN SECUNDARIA EN PLANTA BAJA	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 06
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004



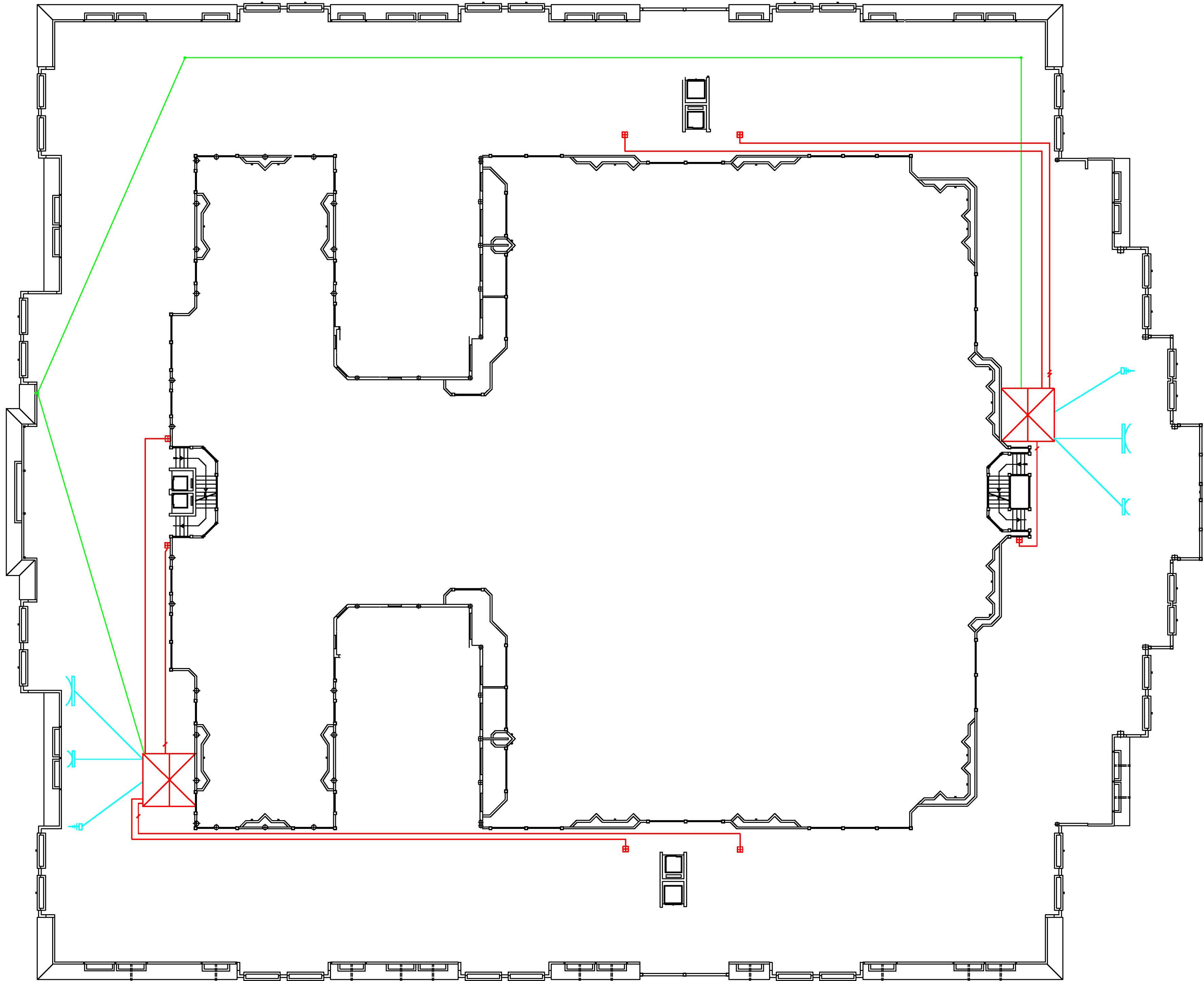
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS DE ACCESO A VIVIENDAS Y TRAMOS DE ACCESO DIRECTO 3 TUBOS DE 25 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS DE AC. D. VIV. CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS COMUNITARIOS 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO + 3 TUBOS DE 40 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS COMUNITARIOS CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	REGISTRO SECUNDARIO DE DIM. 500x700x150 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'A' (ARQUETA) DE DIM. 360x360x120 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ARMARIO DE PASO DE DIM. MÍN. 550x1000x200 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (CONICO) DE DIM. MÍN. 300x500x80 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN SECUNDARIA EN PLANTA PRIMERA	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 07
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACION: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA: FECHA: MAYO 2004	



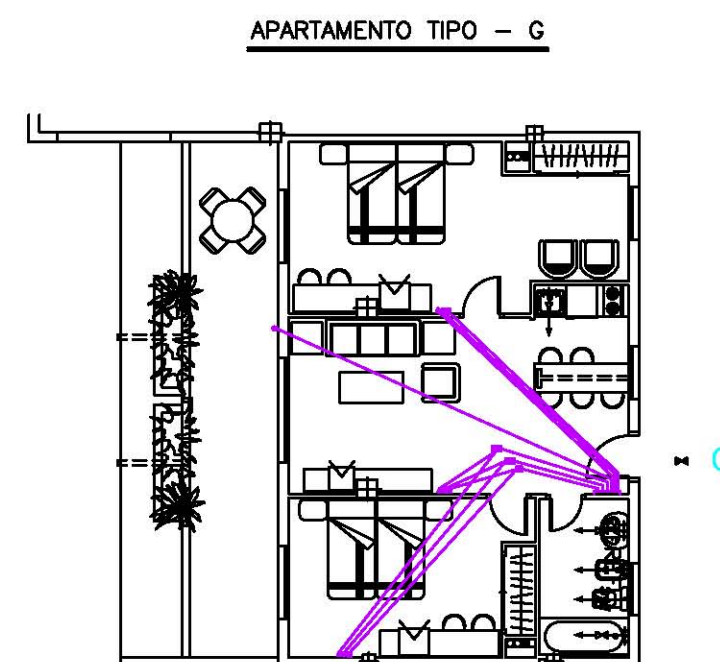
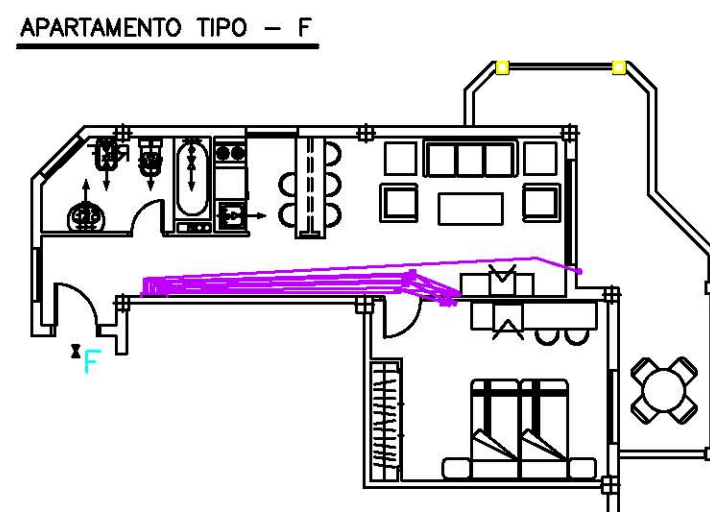
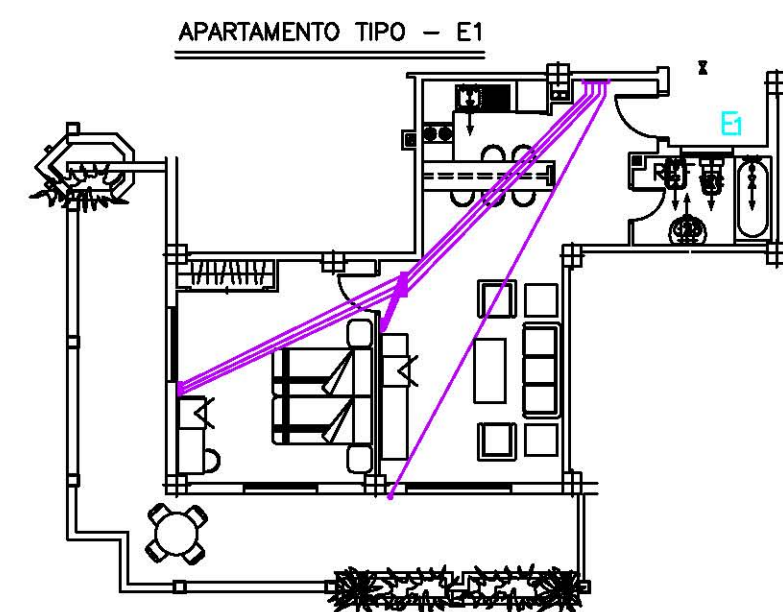
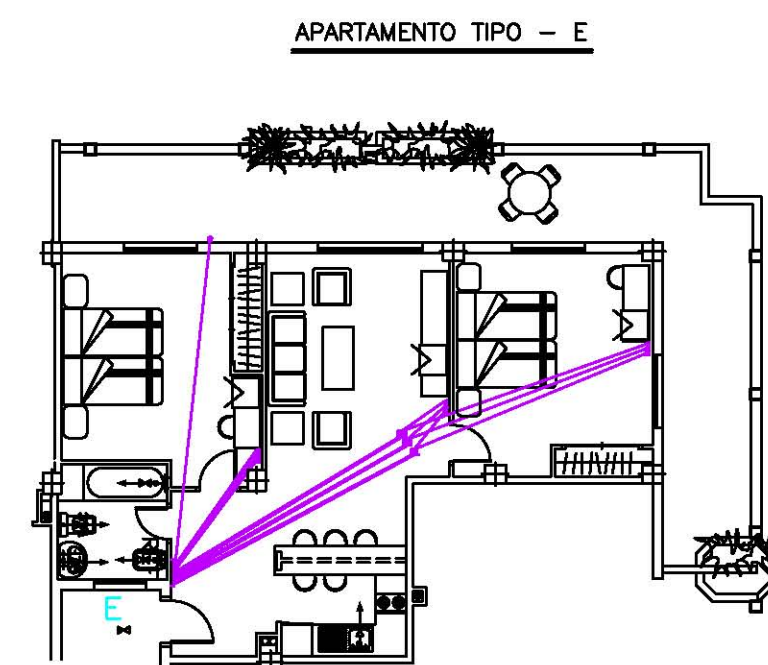
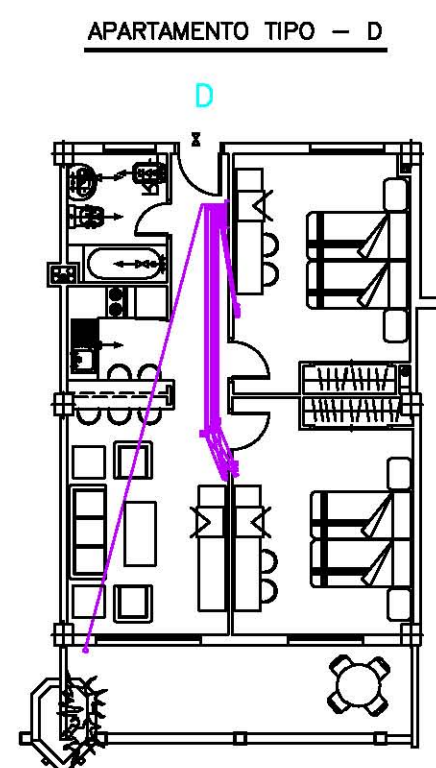
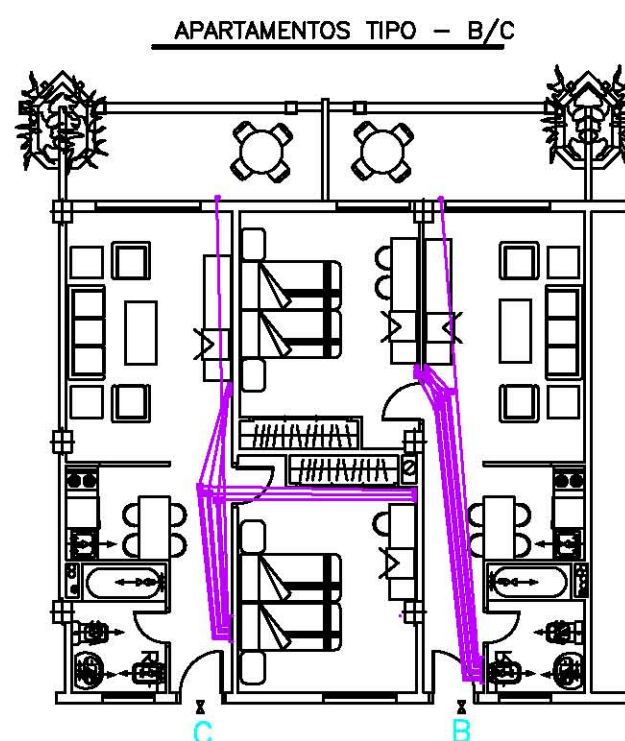
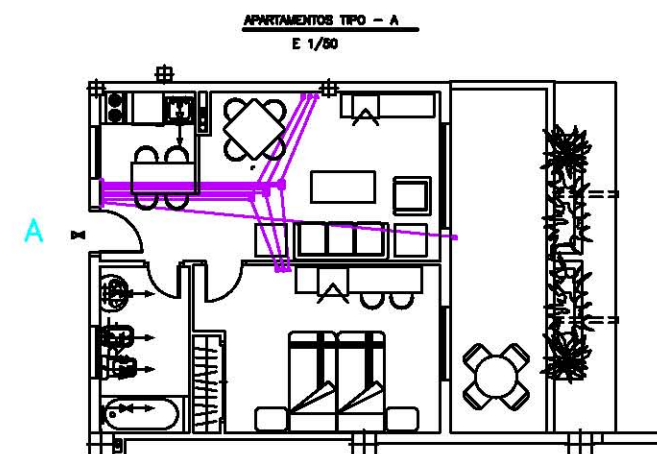
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS DE ACCESO A VIVIENDAS Y TRAMOS DE ACCESO DIRECTO 3 TUBOS DE 25 mm DE DIÁMETRO (+ 1 TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS DE AC. D. VIV. CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA, TRAMOS COMUNITARIOS 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO + 3 TUBOS DE 40 mm DE DIÁMETRO (+ 1TUBO DE 32 mm DE D. EN TRAMOS COMUNITARIOS CON AMP. INT.)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	REGISTRO SECUNDARIO DE DIM. 500x700x150 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'A' (ARQUETA) DE DIM. 360x360x120 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ARMARIO DE PASO DE DIM. MÍN. 550x1000x200 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (ÚNICO) DE DIM. MÍN. 300x500x80 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LOMO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN SECUNDARIA EN PLANTA SEGUNDA	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 08
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACION: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004



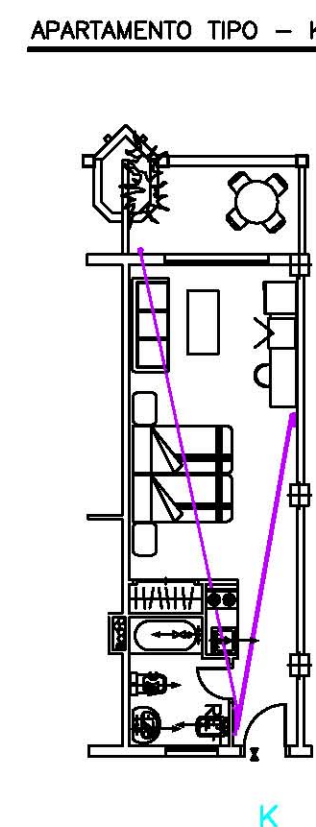
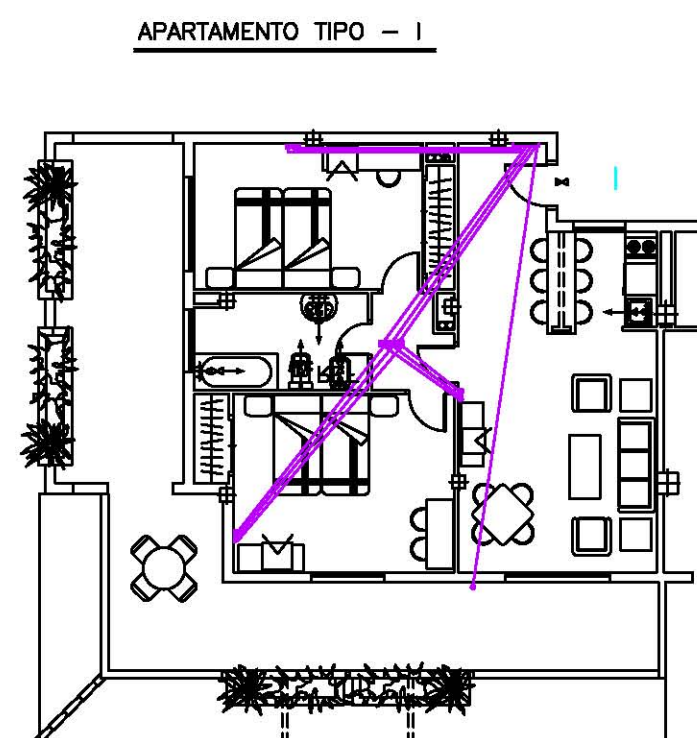
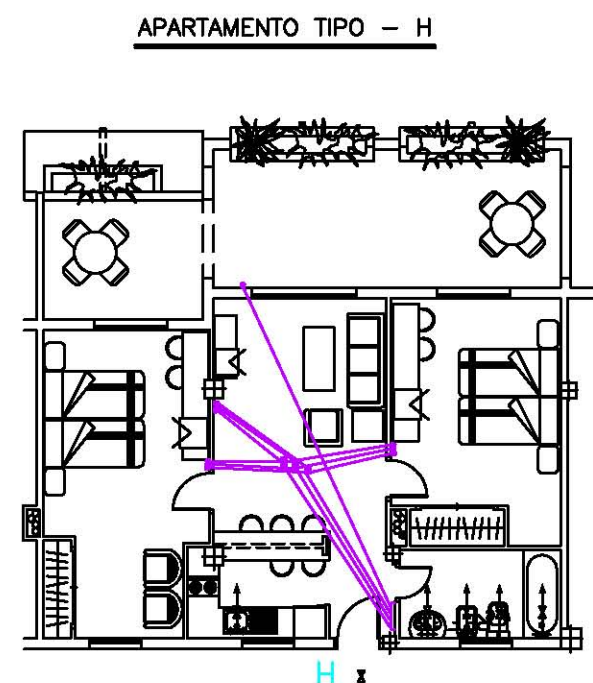
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CABLE SIN PROTECCIÓN ENTUBADA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 7 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO + 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO PARA LAS VERTICALES 3 Y 7
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 6 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO + 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO PARA LA VERTICAL 4
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL 5 TUBOS DE 50 mm DE DIÁMETRO
	RITS DE DIM: 2,3x2x2 m (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	REGISTRO SECUNDARIO (ARQUETA) DE DIM: 400x400x400 mm (LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD)
	ANTENA DE UHF
	ANTENA PARABÓLICA PARA LA RECEPCIÓN DE HISPASAT (DIÁMETRO: 1,2 m)
	ANTENA PARABÓLICA PARA LA RECEPCIÓN DE ASTRA (DIÁMETRO: 2,2 m)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN EXTERNA Y PRINCIPAL EN PLANTA CUBIERTA	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 09
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004

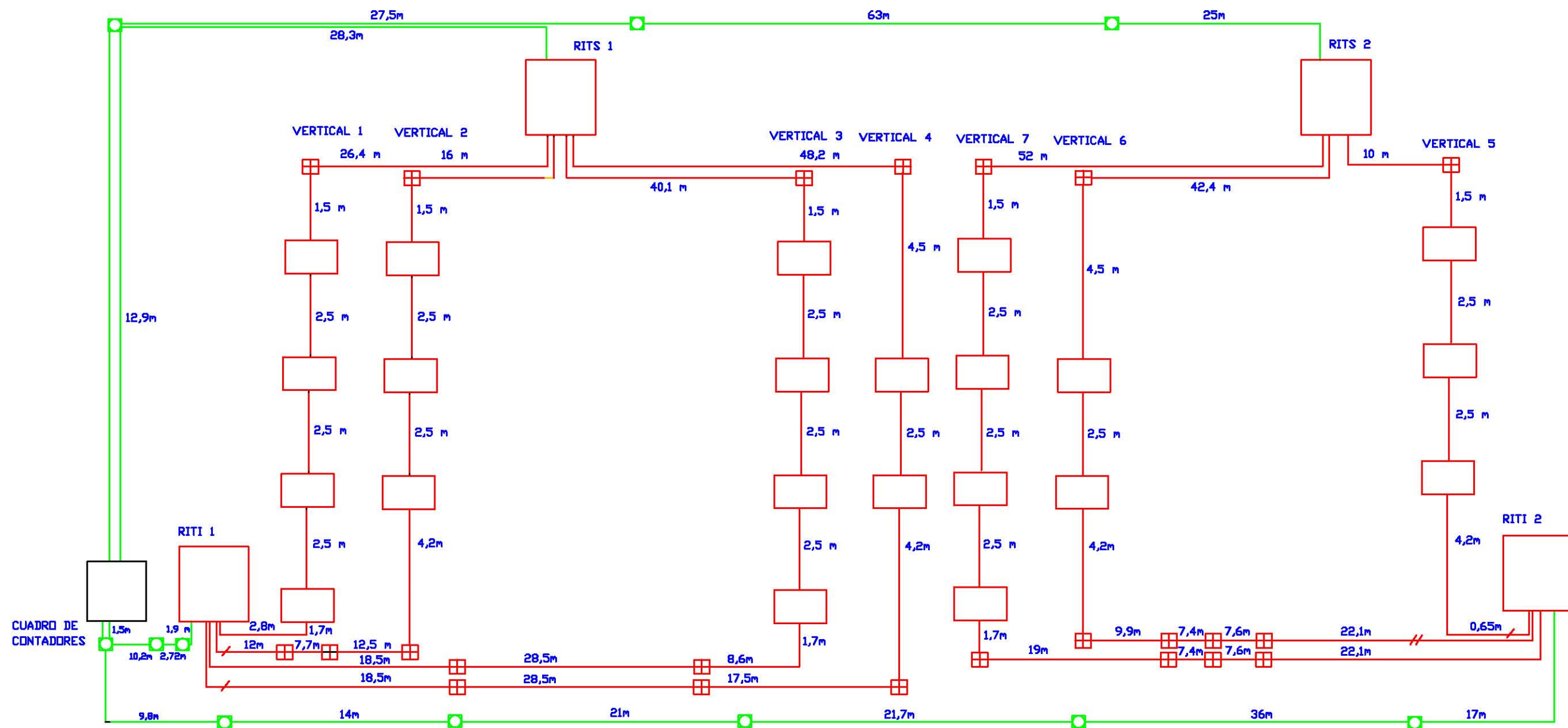


Escala 1:150

LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (ÚNICO) DE DIM.: 300x500x80 mm (LARGOxALTOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'B' DE DIM.:100x100x40 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'C' DE DIM.:100x160x40 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA RTV DE DIM.:64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA SERVICIOS DE BANDA ANCHA DE DIM.:64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA TB+RDSI DE DIM.:64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA PREVISIÓN DE DIM.:64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)



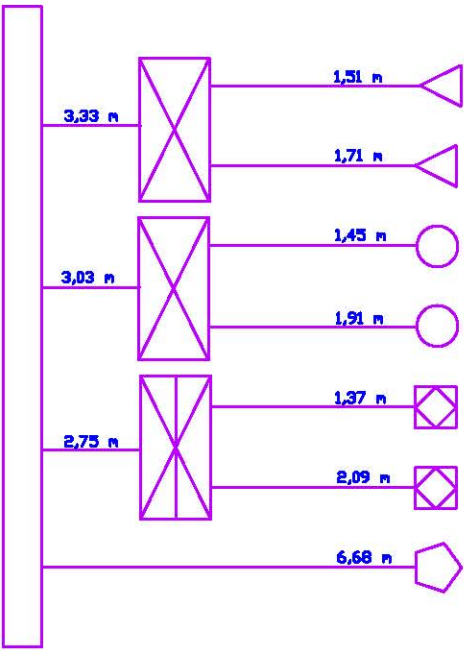
PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TÉRMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO DE LOS TIPOS DE APARTAMENTOS		ESCALA: S/E
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004
			PLANO Nº 10



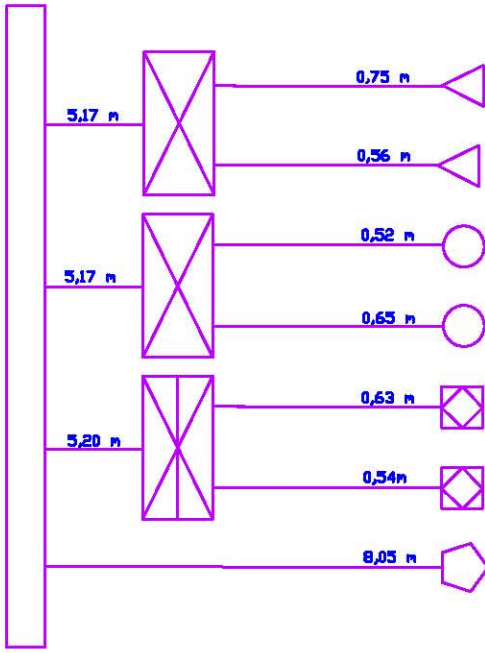
LEYENDA DE INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES	
	CANALIZACION PRINCIPAL 2 TUBOS DE 25 mm DE DIAMETRO (+ 1 TUBO DE 25 mm DE DIAMETRO PARA LA VERT. 3 Y 7) SEGUN EL RITE HASTA EL REGISTRO SECUNDARIO DE LA PLANTA MAS BAJO
	CANALIZACION PRINCIPAL 3 TUBOS DE 25 mm DE DIAMETRO (+ 1 TUBO DE 25 mm DE DIAMETRO PARA LA VERT. 4) SEGUN EL RITE HASTA EL REGISTRO SECUNDARIO DE LA PLANTA MAS BAJO
	CANALIZACION PRINCIPAL 3 TUBOS DE 25 mm DE DIAMETRO
	CANALIZACION ELÉCTRICA DIRECTA 1 TUBO DE 25 mm DE DIAMETRO
	REGISTRO SECUNDARIO DE DIMENSIONES 500x700x50 mm ALTO x LARGO x PROFUNDIDAD
	REGISTRO SECUNDARIO (ARQUETA) DE 250x400x100 mm DIAMETRO x ANCHO x PROFUNDIDAD
	ARQUETA DE CAMBIO DE DIRECCION DE 250x300x100 mm DIAMETRO x ANCHO x PROFUNDIDAD

PROYECTO NO: INSTALACION DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACION: SETE PALMAS-LIND DE SAN LUCAR (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TITULO DEL PLANO: ESQUEMA DE CANALIZACIONES VERTICALES	ESCALA: 1/50	PLANO NO: 11
	DISEÑADOR TECNICO DE TELECOMUNICACIONES: PEDRO ALONSO GONZALEZ MORENO	FECHA: MAYO 2004	

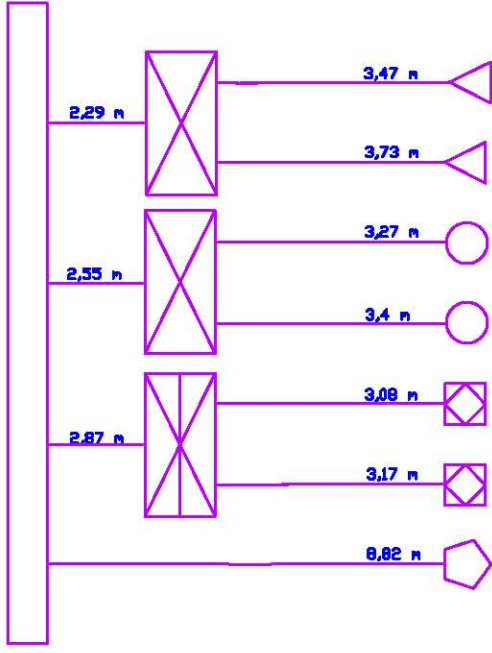
APARTAMENTO TIPO A



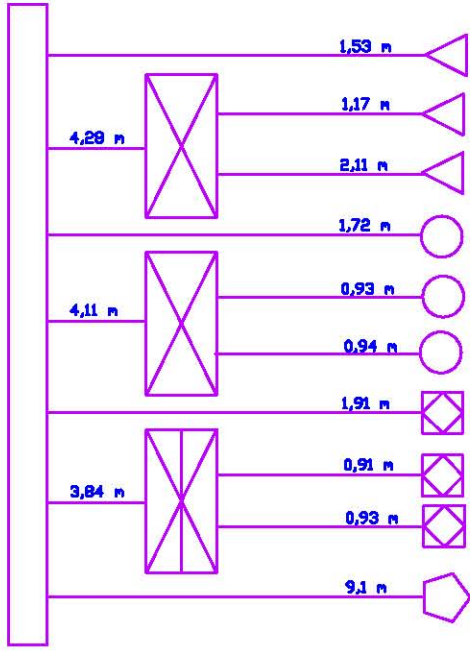
APARTAMENTO TIPO B



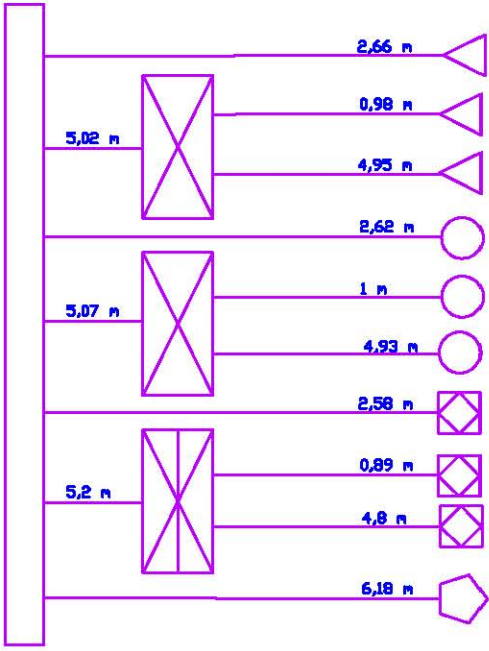
APARTAMENTO TIPO C



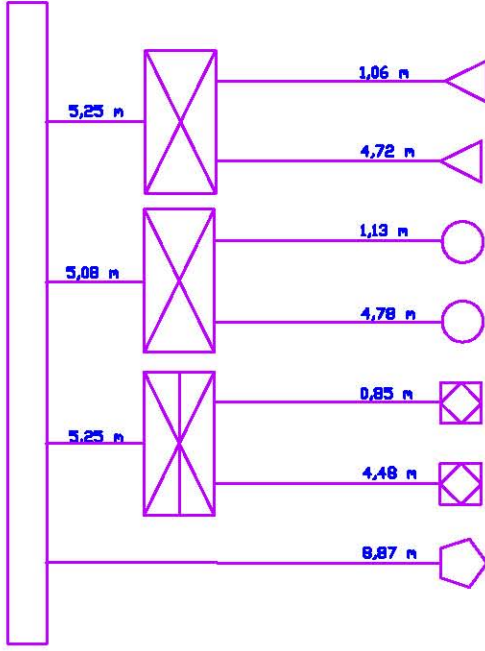
APARTAMENTO TIPO D



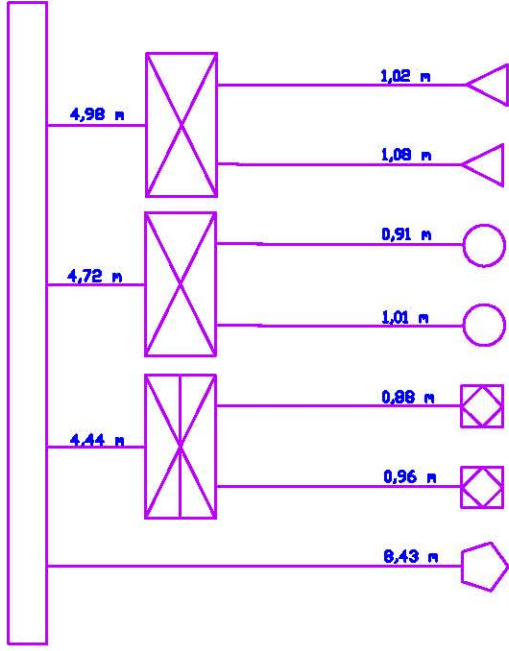
APARTAMENTO TIPO E



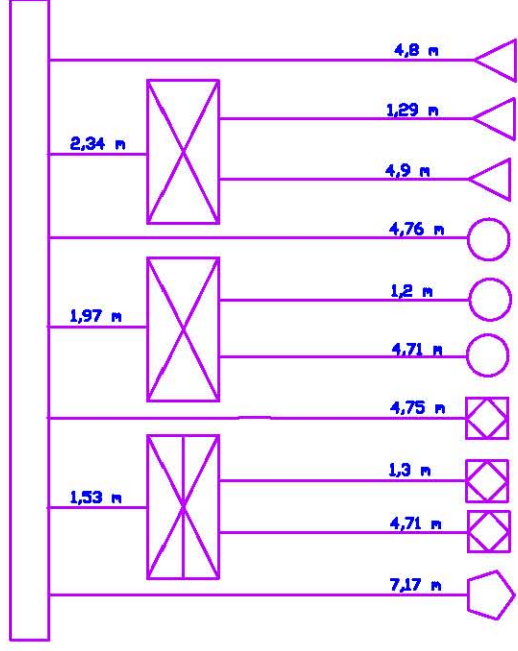
APARTAMENTO TIPO E1



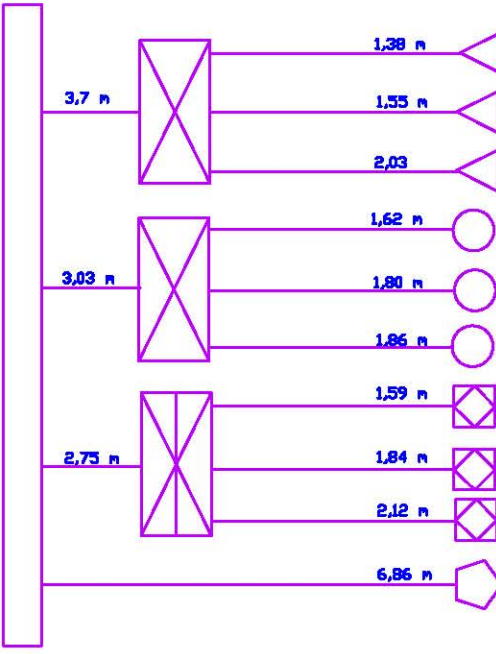
APARTAMENTO TIPO F



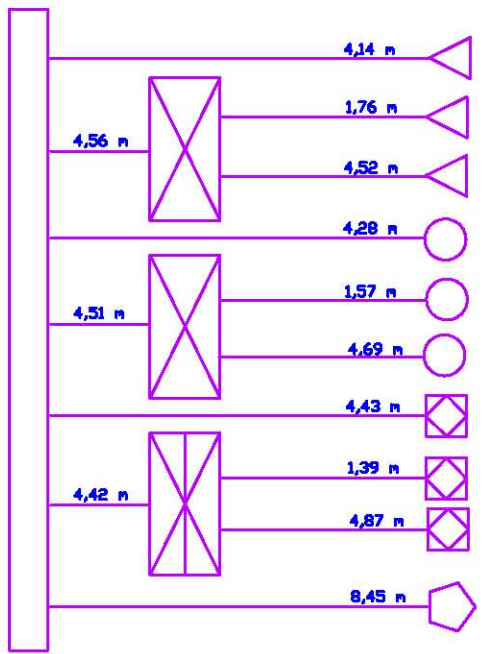
APARTAMENTO TIPO G



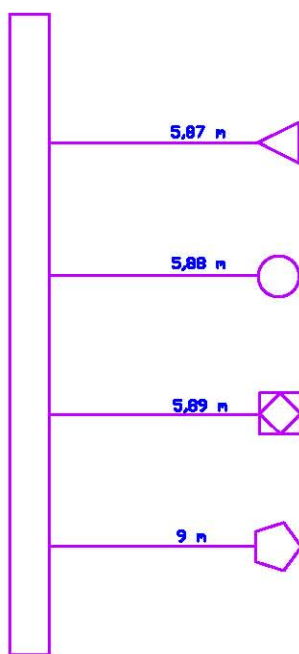
APARTAMENTO TIPO H



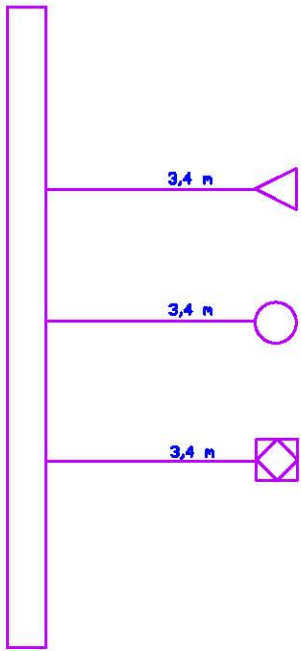
APARTAMENTO TIPO I



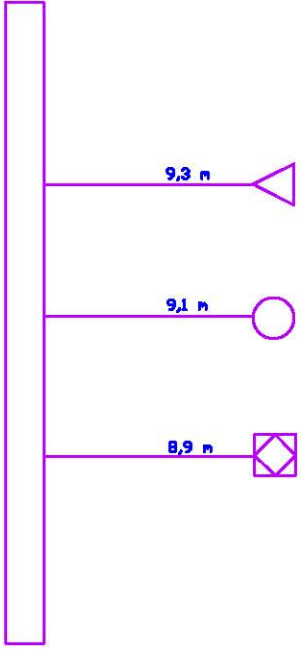
APARTAMENTO TIPO K



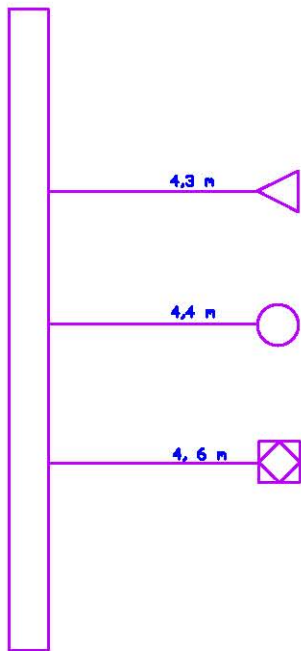
OFICINA



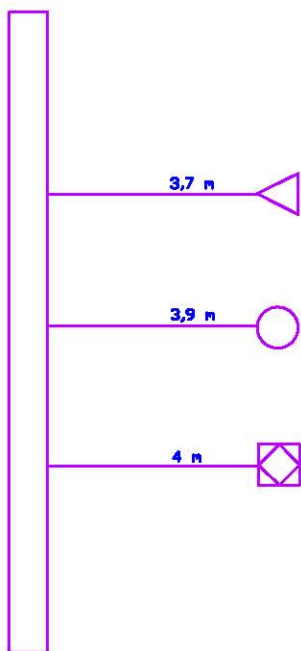
LOCAL 1



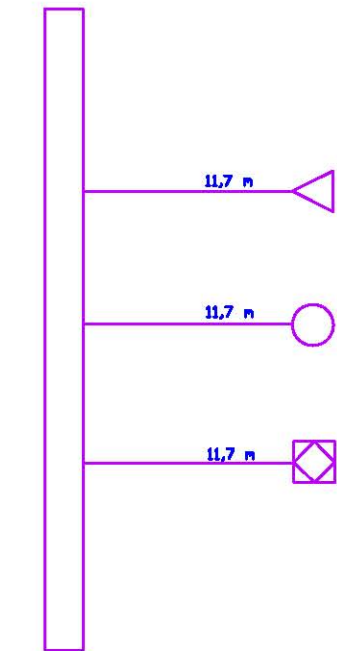
LOCAL 2



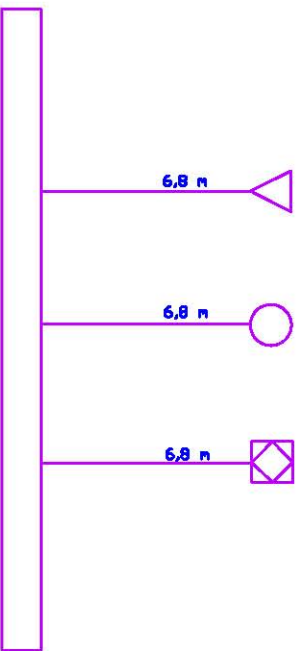
LOCAL 3



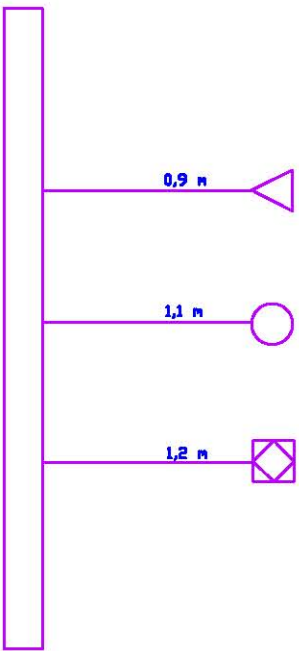
SALÓN SOCIAL TV Y VIDEO



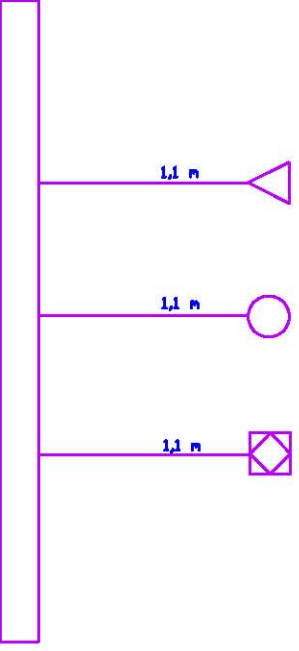
LOCAL 4



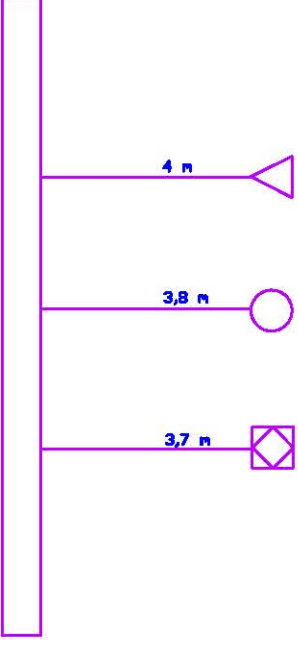
LOCAL 5



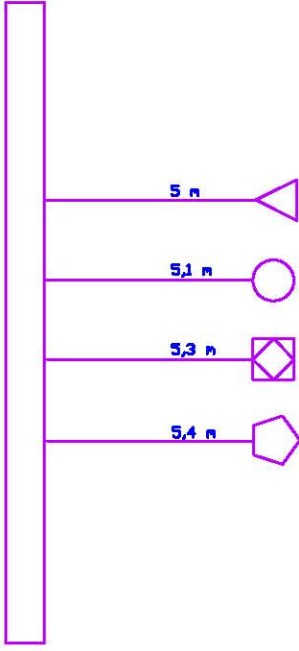
S



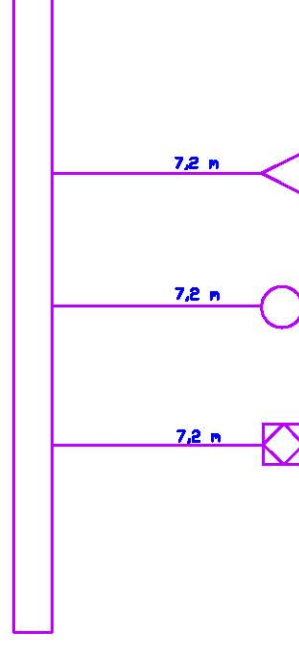
LOCAL 6



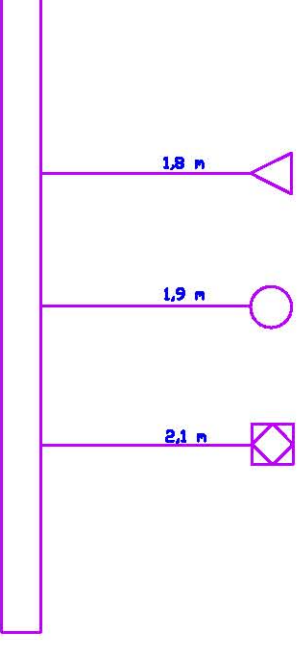
DESCANSO DEL PERSONAL



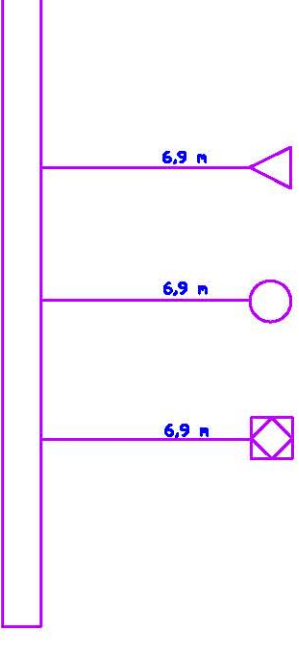
RESTAURANT - BUFFET



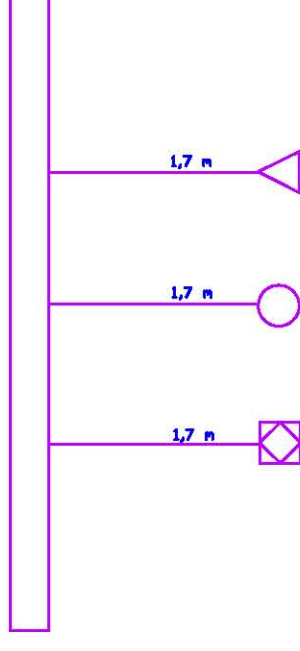
BOTIQUÍN



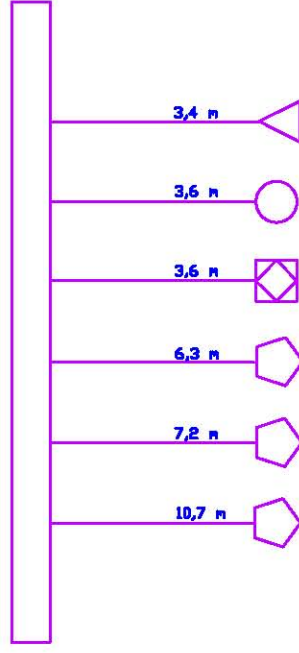
SALÓN DE JUEGOS



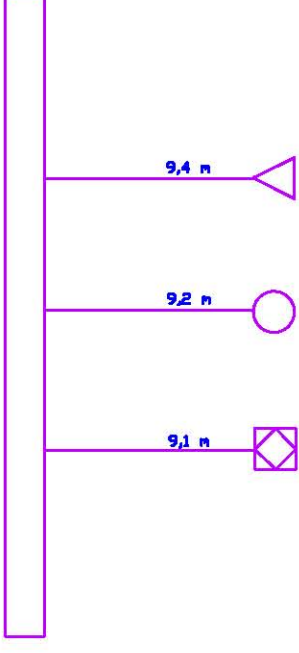
BAR



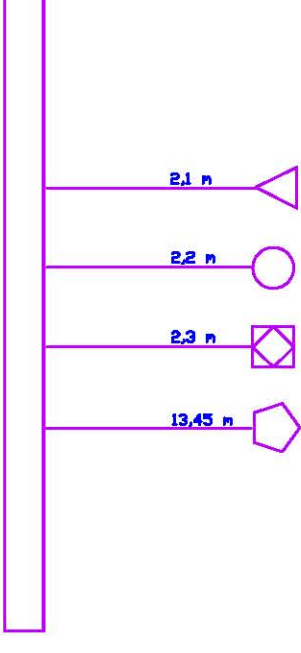
CONTROL



SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL



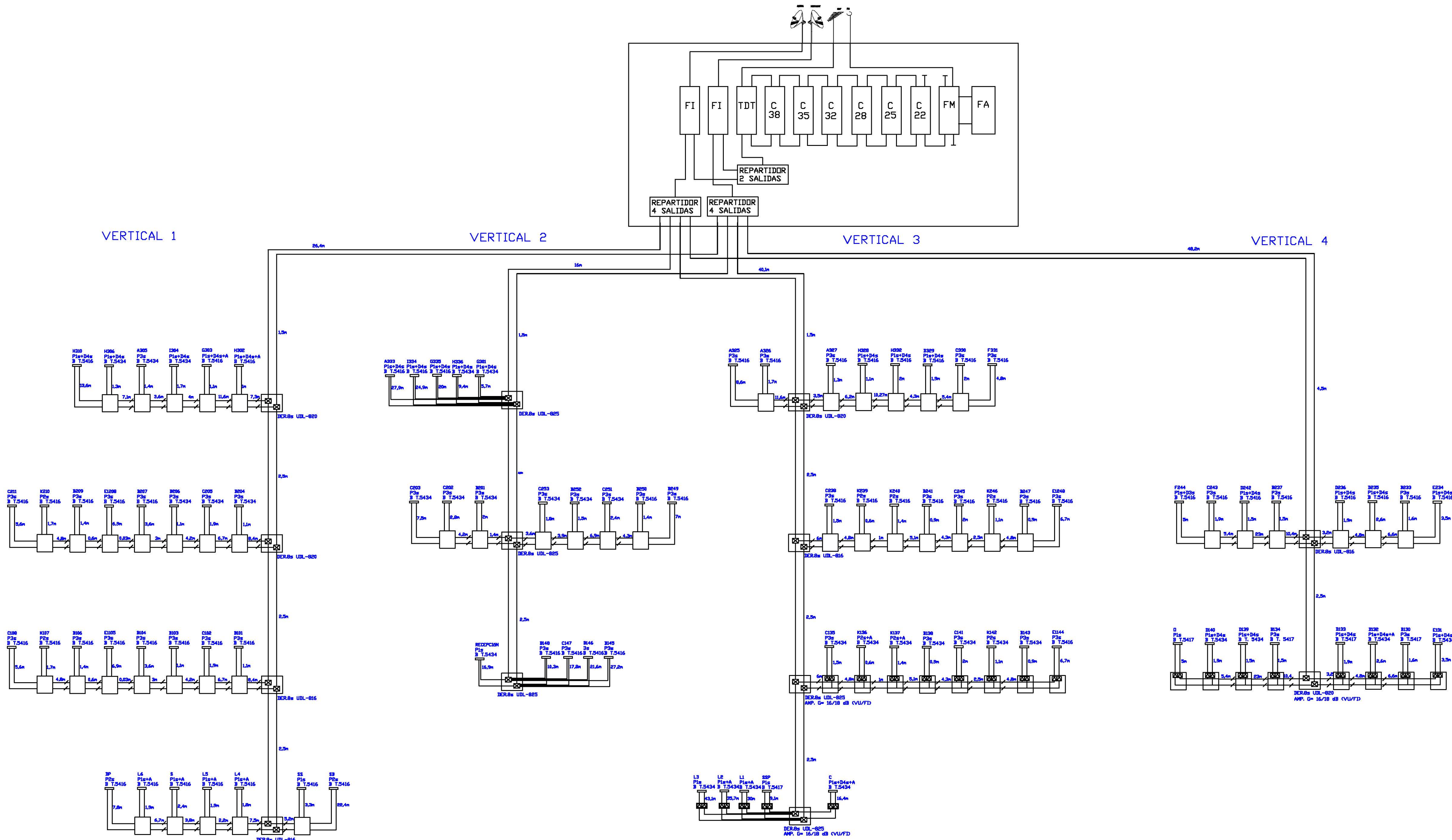
SNACK BAR



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 1 TUBO DE 32 mm DE DIÁMETRO
	REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED (ÚNICO) DE DIM. 300x500x80 mm (LARGOxALTOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'B' DE DIM.100x100x40 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE PASO TIPO 'C' DE DIM.100x160x40 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA RTV DE DIM.64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA SERVICIOS DE BANDA ANCHA DE DIM.64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA TB+RDSI DE DIM.64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)
	REGISTRO DE TOMA PARA PREVISIÓN DE DIM.64x64x42 mm (LARGOxANCHOxPROFUNDIDAD)

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE CANALIZACIONES DE LOS TIPOS DE APARTAMENTOS	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 12
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CABLE COAXIAL DE INTERPERIE TELEVES T-100 R.2155
	CABLE COAXIAL DE INTERIOR TELEVES T-100 R.4357
	CONJUNTO DE CABLES COAXIALES EN TRAMO COMUNITARIO, UN CABLE COAXIAL DE INTERIOR POR VIVIENDA, TELEVES T-100 R.4357
	AMPLIFICADOR MONOCANAL DE CABECERA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN
	CARGA ADAPTADA DE 75 OHMIOS
	PUENTE
	REPARTIDOR DE 2 SALIDAS
	REPARTIDOR DE 4 SALIDAS
	DERIVADOR DE 8 SALIDAS
	AMPLIFICADOR DE LÍNEA
	PAU DE RTV
	REGISTRO SECUNDARIO
	REGISTRO DE PASO

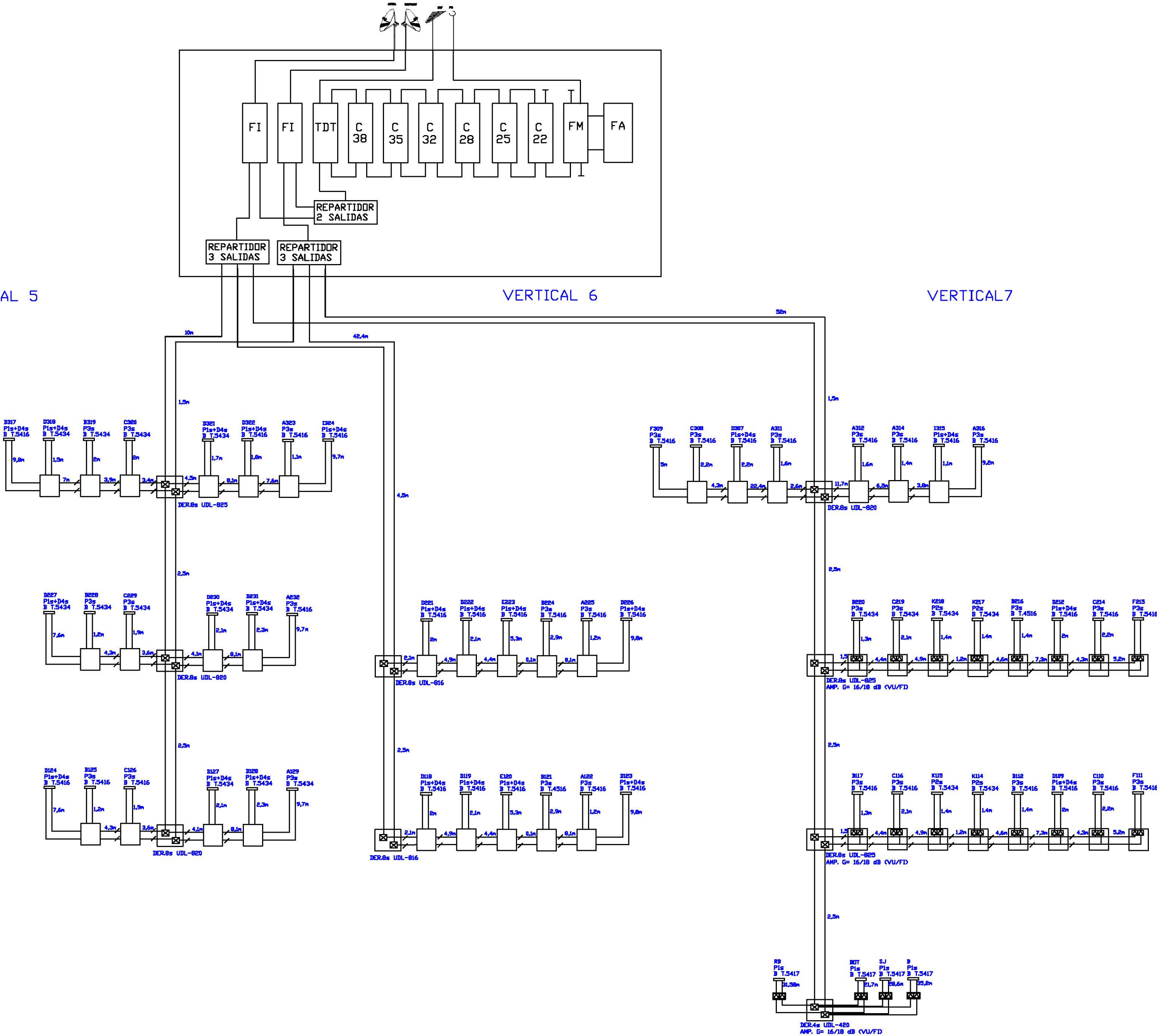
C101 TIPO Y NÚMERO DE APARTAMENTO
P101+P102 TIPO DE PANTALLA DE DISTRIBUIDOR+HATCHADOR
S.T.5434/ MAY Y REFERENCIA

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LOMO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO DE RTV DEL BLOQUE I	ESCALA: S/E	PLANO Nº: 13
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004

VERTICAL 5

VERTICAL 6

VERTICAL7

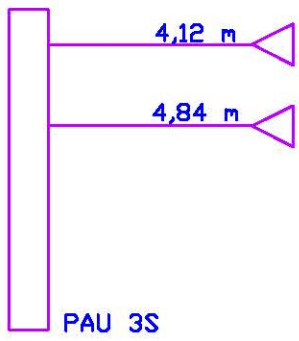


LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CABLE COAXIAL DE INTERPERIE TELEVES T-100 R.2155
	CABLE COAXIAL DE INTERIOR TELEVES T-100 R.4357
	CONJUNTO DE CABLES COAXIALES EN TRAMO COMUNITARIO, UN CABLE COAXIAL DE INTERIOR POR VIVIENDA, TELEVES T-100 R.4357
	AMPLIFICADOR MONOCANAL DE CABECERA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN
	CARGA ADAPTADA DE 75 OHMS
	PUNTE
	REPARTIDOR DE 2 SALIDAS
	REPARTIDOR DE 3 SALIDAS
	DERIVADOR DE 4/8 SALIDAS
	AMPLIFICADOR DE LINEA
	PAU DE RTV
	REGISTRO SECUNDARIO
	REGISTRO DE PASO

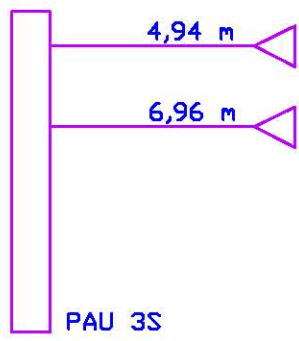
ES: TIPO Y NÚMERO DE AMPLIFICADOR
POTENCIA TIPO DE PAU TIPO DE DERIVADOR+TOMADOR
S T.5434- INT Y REFERENCIA

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN SIETE PALMAS-LOMO DE SAN LAZARO (C/ EL OLIVO) TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE RTV DEL BLOQUE 2	ESCALA: S/E	PLANO Nº
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACION PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004
		14	

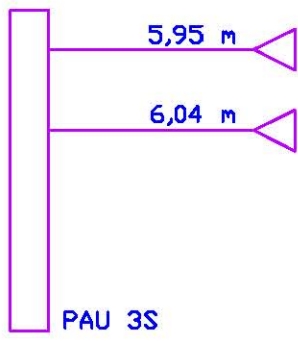
APARTAMENTO TIPO A



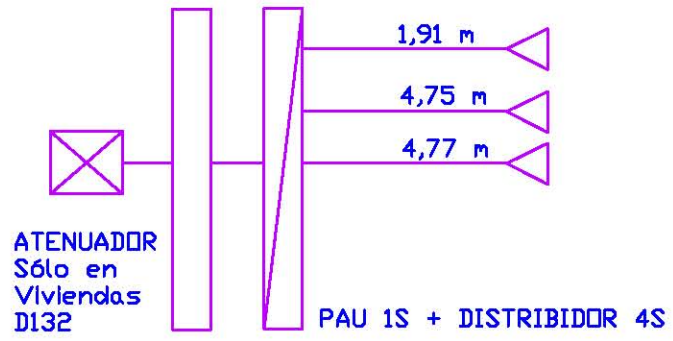
APARTAMENTO TIPO B



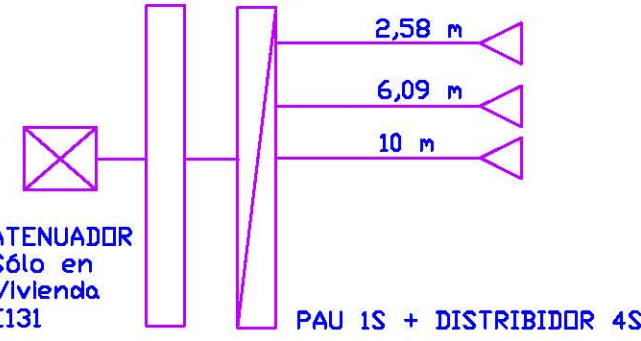
APARTAMENTO TIPO C



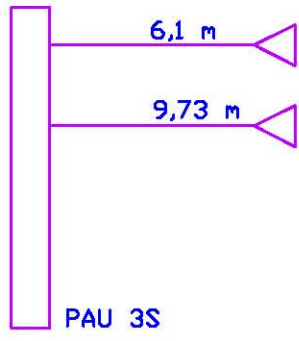
APARTAMENTO TIPO D



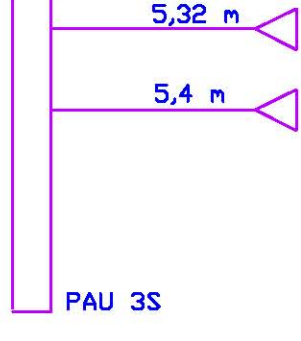
APARTAMENTO TIPO E



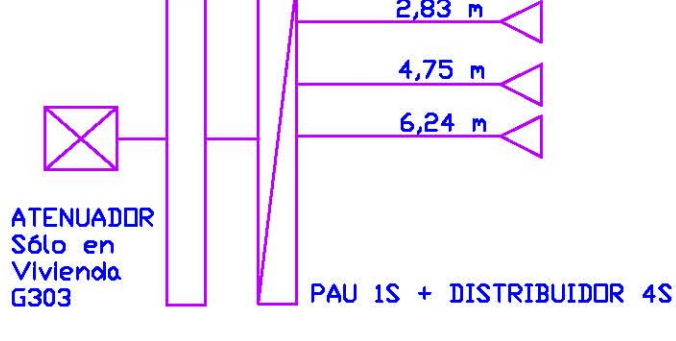
APARTAMENTO TIPO E1



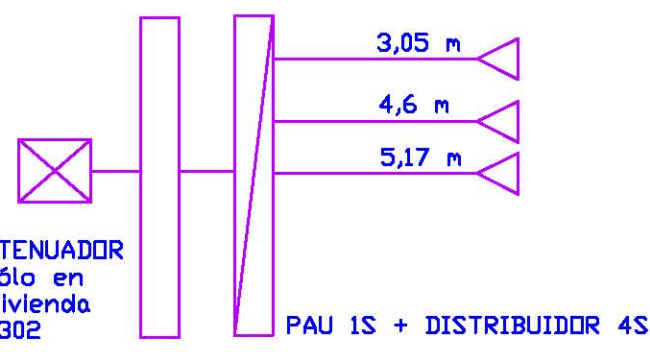
APARTAMENTO TIPO F



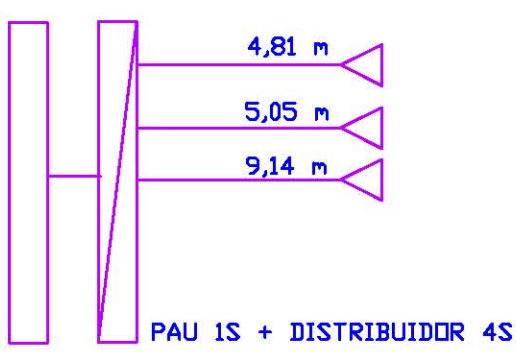
APARTAMENTO TIPO G



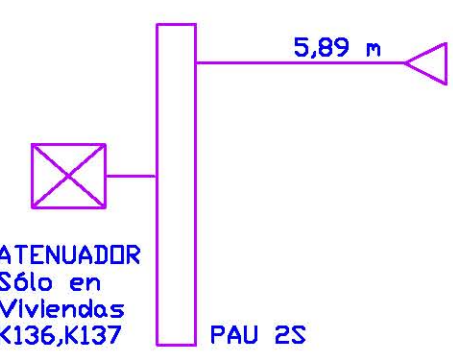
APARTAMENTO TIPO H



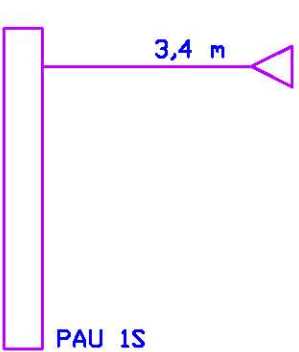
APARTAMENTO TIPO I



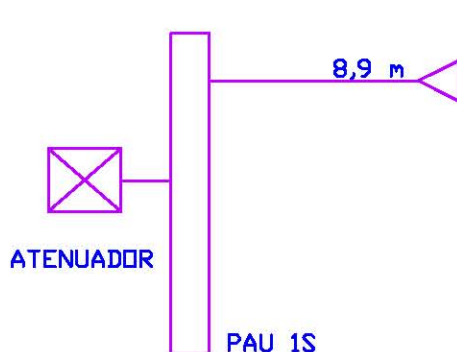
APARTAMENTO TIPO K



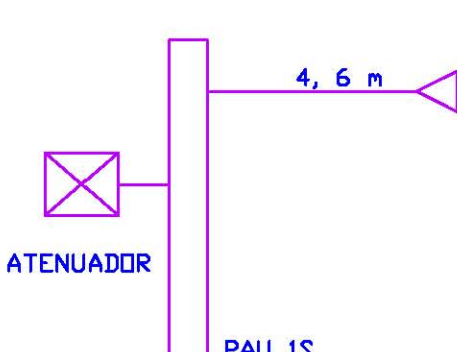
OFICINA



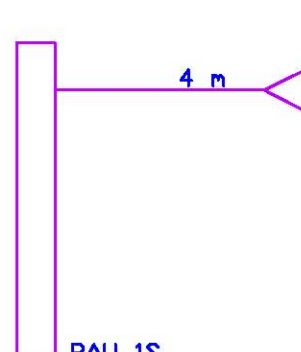
LOCAL 1



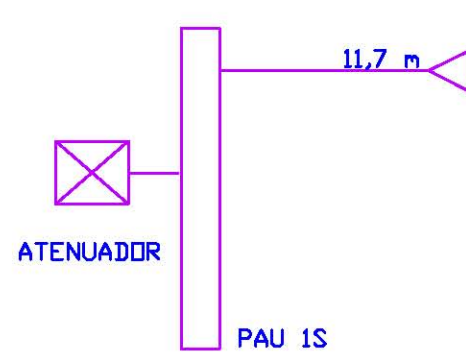
LOCAL 2



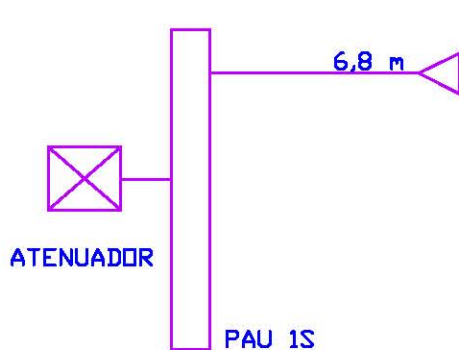
LOCAL 3



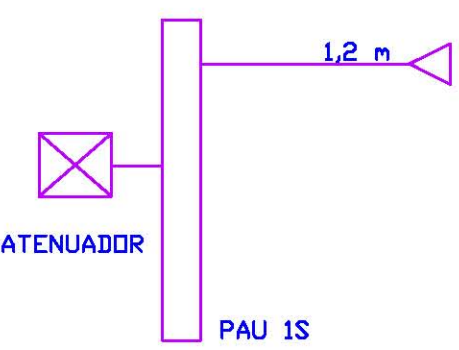
SALÓN SOCIAL TV Y VÍDEO



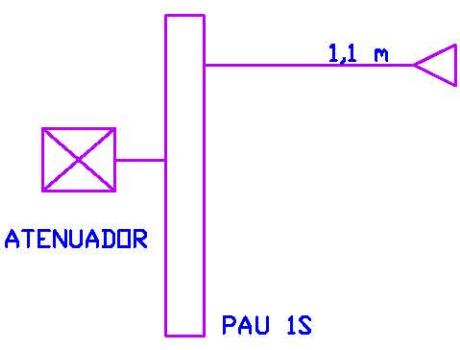
LOCAL 4



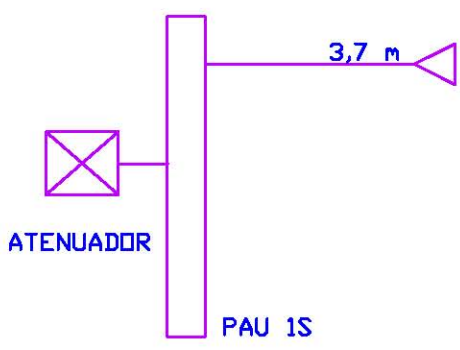
LOCAL 5



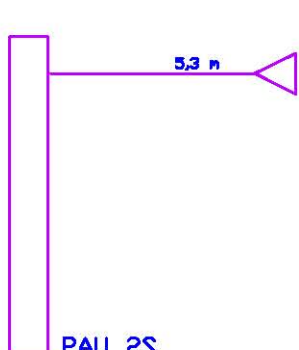
S



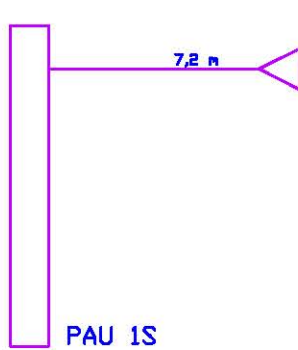
LOCAL 6



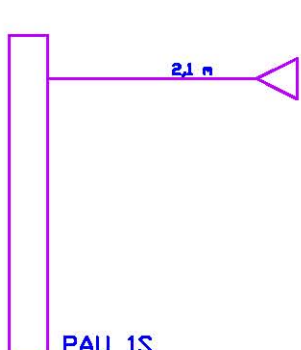
DESCANSO DEL PERSONAL



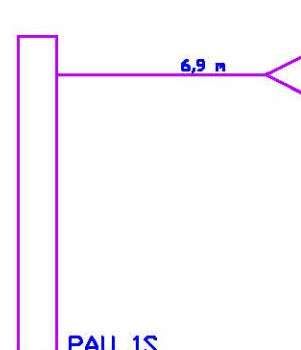
RESTAURANT - BUFFET



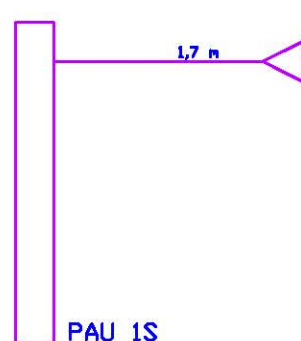
BOTIQUÍN



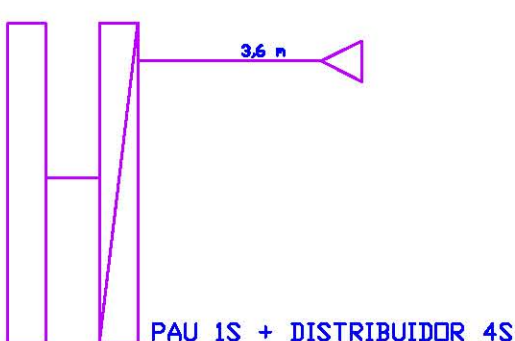
SALÓN DE JUEGOS



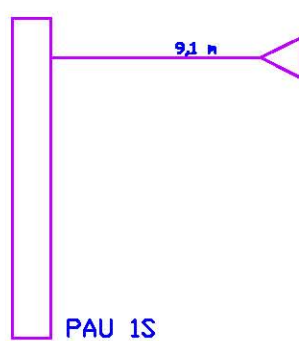
BAR



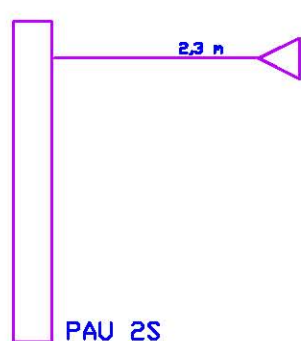
CONTROL



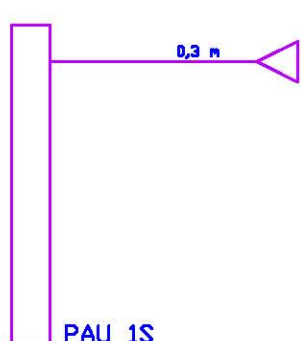
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL



SNACK BAR



PUESTO RECEPCIONISTA



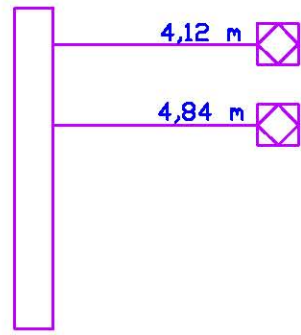
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CABLE COAXIAL DE INTERIOR TELEVES T-100 R.4357
	TOMA PARA RTV

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO < C/ EL OLIVO > TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO DE RTV DE LOS TIPOS DE APARTAMENTOS	ESCALA: S/E	PLANO Nº 15
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA: FECHA: MAYO 2004	

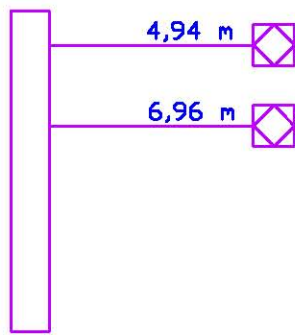
[illegible]

© Del documento, de los autores. Digitalización realizada por ULPGC. Biblioteca universitaria. 2014

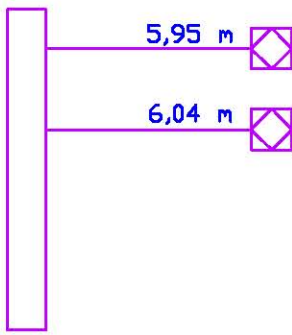
APARTAMENTO TIPO A



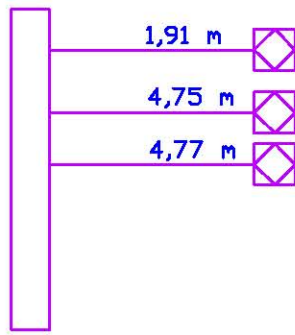
APARTAMENTO TIPO B



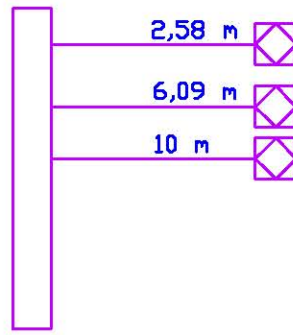
APARTAMENTO TIPO C



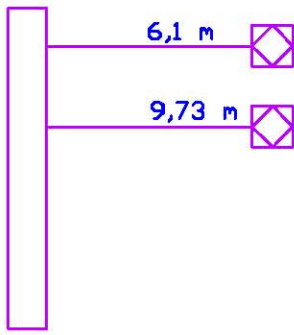
APARTAMENTO TIPO D



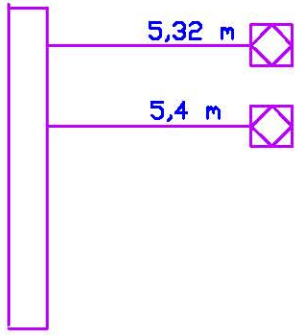
APARTAMENTO TIPO E



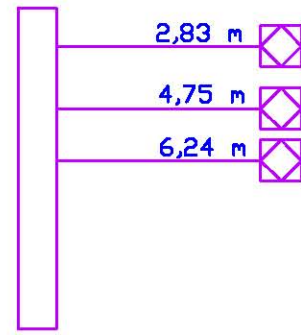
APARTAMENTO TIPO E1



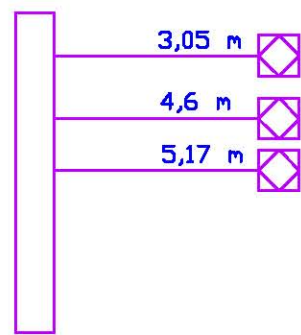
APARTAMENTO TIPO F



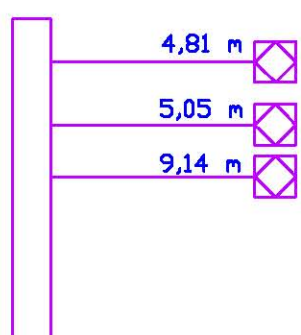
APARTAMENTO TIPO G



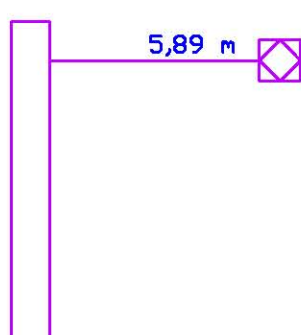
APARTAMENTO TIPO H



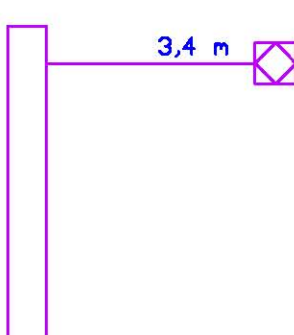
APARTAMENTO TIPO I



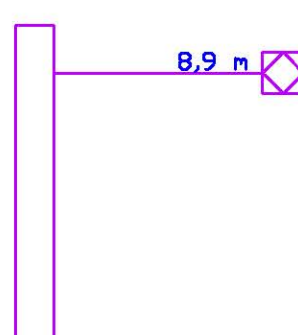
APARTAMENTO TIPO K



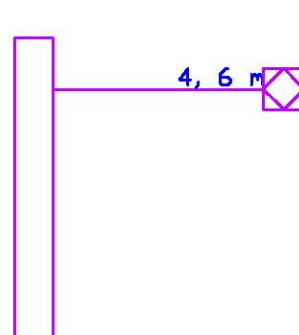
OFICINA



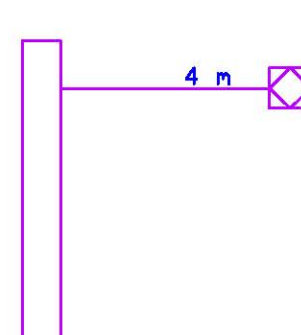
LOCAL 1



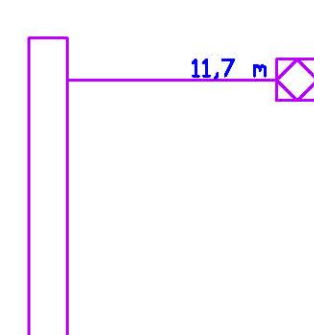
LOCAL 2



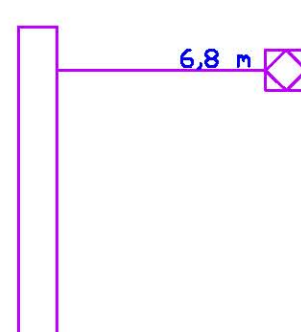
LOCAL 3



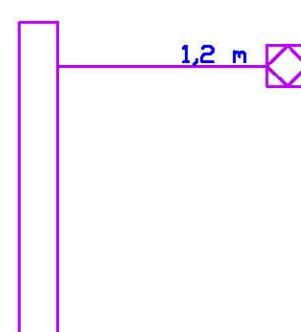
SALÓN SOCIAL TV Y VIDEO



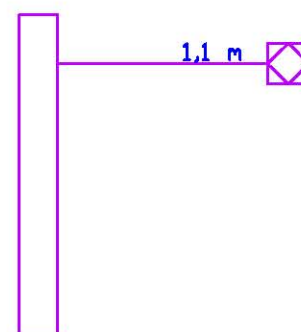
LOCAL 4



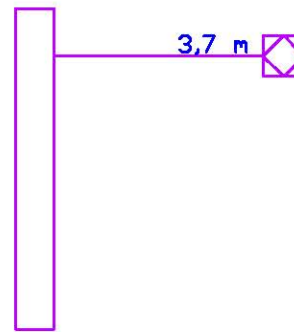
LOCAL 5



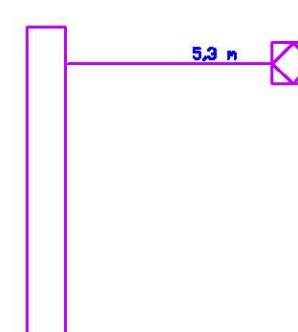
S



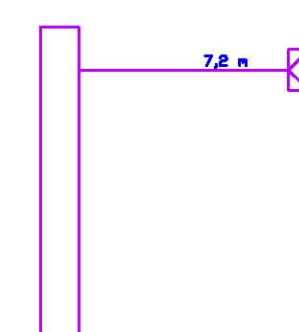
LOCAL 6



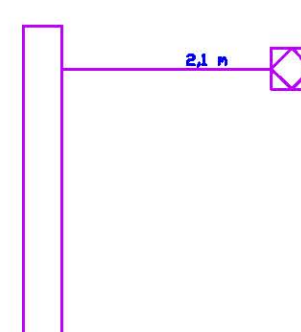
DESCANSO DEL PERSONAL



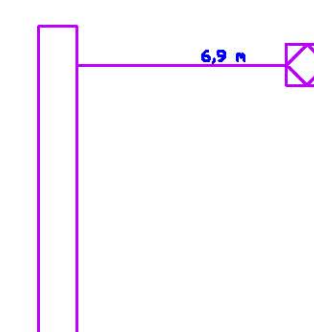
RESTAURANT - BUFFET



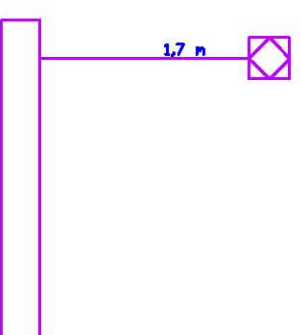
BOTIQUÍN



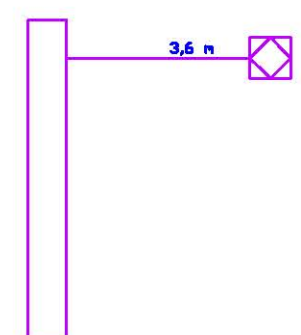
SALÓN DE JUEGOS



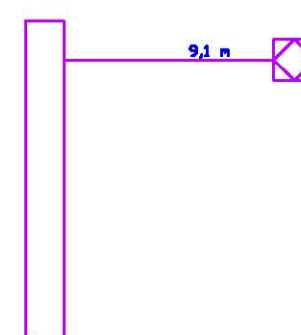
BAR



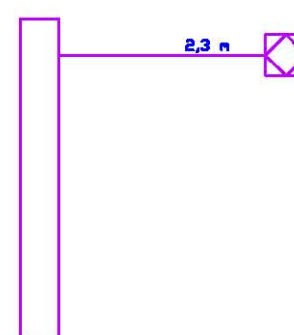
CONTROL



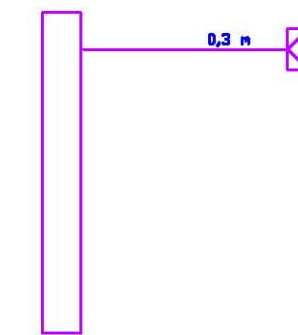
SALÓN SOCIAL POLIFUNCIONAL



SNACK BAR



P. RECEPCIONISTA



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	
	CABLE DE ACOMETIDA INTERIOR DE 1 PAR
	TOMA PARA TB+RDSI
	PAU TELEFÓNICO DE 2 LINEAS CON 6 SALIDAS FTE PT-6 R.0705252

PROYECTO DE: INSTALACIÓN DE ICT PARA LA TORRE I DE UN HOTEL PROVISTA DE 5 PLANTAS Y UN TOTAL DE 134 APARTAMENTOS, 1 OFICINA, 7 LOCALES COMERCIALES Y 10 LOCALES DE OCIO		SITUACIÓN: SIETE PALMAS-LINDO DE SAN LAZARO < C/ EL OLIVO > TERMINO MUNICIPAL: LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	
	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO DE TB+RDSI DE LOS TIPOS DE APARTAMENTOS	ESCALA: S/E	PLANO Nº
	INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN: PEDRO ALEXIS QUINTANA MORENO	FIRMA:	FECHA: MAYO 2004

PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES

En el Pliego de Condiciones se van a definir las características de los materiales a utilizar, las condiciones de su instalación, las pruebas y medidas que se deben realizar y las condiciones en que actúe la dirección de obra, en caso que exista.

El presente Pliego de Condiciones se define de forma genérica, describiendo unas características mínimas que deben cumplir los distintos materiales.

Así el Promotor podrá pedir diferentes ofertas a Instaladores autorizados. De todas formas, los cálculos realizados en la memoria se han apoyado en marcas y modelos concretos, de tal forma que se ha partido de una base y unos datos más exactos para así obtener los datos finales.

3.1. CONDICIONES PARTICULARES.

En este apartado se incluyen las condiciones particulares de los materiales, en los casos en que no estén definidas en las Normas anexas al Reglamento, o cuando las características técnicas exigidas sean más estrictas que lo indicado en las mismas.

A) RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN

a) Características de los sistemas de captación

1) Radiodifusión sonora y televisión terrenales

Las características de las antenas y elementos de sujeción serán al menos las siguientes:

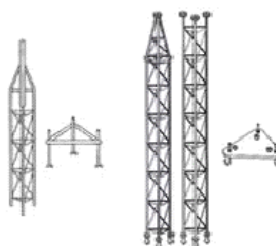
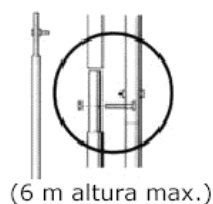


FM Televés Ref 1201 o similar, $G=1$ dB, $d/a = 0$ dB, 1 elemento



UHF Televés DAT 75 Ref 1097 o similar, $G=19$ dB, d/a
 $= 32$ dB

- La altura máxima del mástil será de 6 m, para alturas superiores se utilizarán torretas.
- El mástil para las antenas terrestres estará constituido por uno o más tubos de acero galvanizado y tendrá un diámetro y un espesor no inferiores a 45 mm y 2 mm respectivamente.



- Las antenas y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc. deberán ser materiales resistentes a la corrosión o debidamente tratados a estos efectos.
- Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán impedir, o al menos

dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

➤ La ubicación del mástil o torreta será tal que haya una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo, luego, en caso e instalarse las dos antenas de satélite, está será la mínima distancia entre ambas, ya que irán situadas en soportes distintos; La distancia mínima a instalaciones de redes eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil. La torreta, si es necesaria, de base triangular, estará formada por 3 tubos de acero de ϕ 20 mm unidos por varillas de acero de ϕ 6 mm y su base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón. La altura del conjunto mástil torreta, será inferior a 4,5 m. La base de la torreta deberá embutirse en una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del suelo. Sus dimensiones serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que las cargas dinámicas, calculadas según las Normas españolas MV-101 y NTE-ECV, serán como máximo las siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 140 Kg.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 76 Kg.

Momento máximo en la base: 219 Kg.

- La carga máxima admisible de viento por la estructura será de 56 Kg, superior a la que producirán las antenas propuestas para el sistema con vientos de 150 Km/h. En cualquier caso, no se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.
- Todas las antenas estarán separadas entre sí un mínimo de 1 m, siendo la distancia mínima entre la antena más baja y el muro o elemento fábrica para el anclaje del mástil superior a 1m.
- El orden de colocación de las mismas, de más alta a más baja, será FM, UHF.
- El mástil para la/s antena/s parabólica/s estará constituido por un tubo de acero galvanizado y tendrá un diámetro y un espesor no inferiores a 60mm. y 2mm. respectivamente.

- Los mástiles de antena deberán estar conectados a toma de tierra a través del camino más corto posible, con cable de 6mm. de diámetro.
- 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.
- En cuanto a los cables de conexión entre los elementos captadores y el equipo de cabecera, decir que este será cable con un ancho de banda mínimo entre 47 Mhz y 860 Mhz, cubriendo así la banda de RTV. Además debe ser un cable manguera tipo intemperie o estar protegido adecuadamente.

2) Radiodifusión sonora y televisión por satélite

Las antenas parabólicas usadas tendrán las siguientes características:



ANTENAS PARABÓICAS		
MODELO	IKUSI RCF-120	IKUSI RCF-220
TIPO	FOCO CENTRADO	FOCO CENTRADO
DIÁMETRO REFLECTOR (m)	1,2	2,2
BANDA DE FRECUENCIAS (GHz)	10,7-12,75	10,7-12,75
GANANCIA (11,7 GHz) (dB)	41,4	46,7
AJUSTE DE ELEVACIÓN (°)	20-70	25-60

b) Características de los elementos activos

1) Radiodifusión sonora y televisión terrenales

AMPLIFICADORES TERRESTRES.

Los amplificadores serán monocanales con desmezcla y mezcla en "Z", dos entradas, dos salidas y regulación de ganancia.



Referencia	IKUSI SZB-129 o similar	FTE SZB-149 o similar	ALCAD ZG-569 O similar
Banda Cubierta	87,5 - 108 MHz (FM)	1 canal UHF	C/65-69
Ganancia (dB)	57	59	53
Voltaje máximo de salida (dB μ V)	126	126	118,5
Margen de regulación (dB)	20	20	20
Figura de ruido máxima (dB)	4	5	6

Los monocanales poseen una variación de ganancia (Margen de regulación) de 20 dB, que se utilizará para ajustar el nivel de salida especificado en los cálculos. Si en el momento de la instalación los niveles de señal recibidos no coincidieran con los de este proyecto, bien por la ubicación real de las antenas después de la construcción de la edificación, o bien por variaciones de señal del centro repetidor, se utilizará dicho mando de variación de ganancia para ajustar, la señal a la salida del amplificador para que coincida con la calculada en este proyecto.

Estos módulos se fijarán mediante pletina metálica al cofre que protege el conjunto del polvo y de posibles manipulaciones. La interconexión entre módulos, se realiza utilizando puentes coaxiales.

Hay que tener muy presente que en la salida del amplificador existe, además de la señal de RF, la tensión continua de alimentación, por lo tanto cuando se desee interrumpir ésta, hay que conectar en dicha salida un elemento prolongador/conector. En la salida de la alimentación no es necesario.

Hay que cargar con 75Ω las entradas o salidas no utilizadas. Utilícese en las conexiones de los cables de entrada y salida de señal, conectores coaxiales blindados, para evitar posibles radiaciones.

Estos amplificadores monocanales serán alimentados con una fuente de alimentación con las siguientes características.

Referencia	FTE PS15 1001 o similar
V. entrada AC (V)	185-264
V. salida DC (V)	24
Corriente máx. salida DC (mA)	2000

AMPLIFICADORES DE BANDA ANCHA.

Amplifican simultáneamente y por vías separadas FI y banda terrestre, y opcionalmente la banda de retorno.

Se utilizarán para la amplificación de línea, a lo largo de la canalización principal, como se detalla en la memoria y en los planos.

Las características técnicas de este tipo de amplificador son las siguientes:

Referencia	Televis Kompact 5398 o similar
Banda Cubierta (MHz)	5 - 2150
Ganancia (dB)	36/38 (VU/FI)
Voltaje máximo de salida (dBμ)	110/121 (VU/FI)
Margen de regulación (dB)	20
Figura de ruido máxima (dB)	10/12 (VU/FI)
Conector	F

2) Radiodifusión sonora y televisión por satélite

UNIDADES EXTERNAS

Cada una de las unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un conversor LNB de las siguientes características:



UNIDAD EXTERNA	
MODELO	IKUSI UEU-014
INSTALACIÓN EN ANTENA	FOCO CENTRADO
BANDA DE FRECUENCIAS DE ENTRADA(GHz)	10,7-12,75
Nº DE SALIDAS DE FI	4 (2H,2V)
GANANCIA (dB)	55
FIGURA DE RUIDO (dB)	0,7
FRECUENCIAS OL (GHz)	9,75/10,6
BANDAS FI EN LAS 2 SALIDAS H (MHz)	950-1950 / 1100-2150
(Bandas de entrada relacionadas) (GHz)	10,7-11,7 / 11,7-12,75
BANDAS FI EN LAS 2 SALIDAS V (MHz)	950-1950 / 1100-2150
(Bandas de entrada relacionadas) (GHz)	10,7-11,7 / 11,7-12,75

CENTRAL AMPLIFICADORA DE FI

Como se ha comentado en apartados anteriores, en la central amplificadora se realizará la mezcla de las señales MATV con las de satélite, para así distribuir, por un mismo cable, la banda de 5 a 2150 MHz.

Las características técnicas de este tipo de amplificador son las siguientes:

Referencia	TELEVÉS SISTEMA TO3 R. 5080 o similar
Banda amplificada (MHz)	950 – 2150
Banda mezclada (MHz)	5 – 862
Ganancia F.I. (dB)	35 – 50
Pérdidas de acoplamiento terrestre (dB)	1,5
Tensión máxima de salida (dBµv)	124
Figura de ruido (dB)	12,5
Margen de regulación (dB)	0-20
Conector	F

AMPLIFICADORES DE BANDA ANCHA

Estos amplificadores serán utilizados como amplificadores de línea para compensar las pérdidas de las distintas redes.

Referencia	Televés Kompact 5398 o similar
Banda Cubierta (MHz)	5 - 2150
Ganancia (dB)	36/38 (VU/FI)
Voltaje máximo de salida (dBμ)	110/121 (VU/FI)
Margen de regulación (dB)	20
Figura de ruido máxima (dB)	10/12 (VU/FI)
Conector	F

c) Características de los elementos pasivos

MEZCLADORES

De acuerdo con lo requerido en el R.D de 279/99 y lo indicado en el punto correspondiente de la memoria, el equipo de cabecera de RTV deberá disponer de función de mezcla que permita mezclar dichas señales con las procedentes del satélite. En este caso se utilizará un amplificador de F.I con mezcla para las terrestres, cuyas especificaciones técnicas se detallan en el apartado B), subapartado b), del presente capítulo.

DERIVADORES

Los derivadores utilizados tendrán las siguientes características:

ELEMENTO	REFERENCIA	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHZ)] (DB)	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [UHF/FI]
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-816 R.3366	4/4,4/4,8	16
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-820 R.3367	1,8/2/2,2	20
Derivador 8 sal.	IKUSI UDL-825 R.3368	1,8/2/2,2	25
Derivador 4 sal.	IKUSI UDL-425 R.3238	0,9/1,5/2,1	20

Esta gama de derivadores cubre las bandas de TV terrestre y TV satélite entre 5 y 2300 MHz, incluyendo también

cualquier margen de frecuencias de línea de retorno. Disponen de en unos casos de 4 y en otros, de 8 salidas de derivación, conectores tipo F. El desacoplo entre salidas es muy elevado, evitando que problemas generados en una de la salidas afecte al resto de usuarios.

La disponibilidad de múltiples valores de atenuación de derivación, permiten la realización de una cascada perfectamente compensada. Todas las referencias disponen de soporte plástico mural insertable y una conexión de toma de tierra.

DISTRIBUIDORES

ELEMENTO	REFERENCIA	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHZ)] (DB)
Repartidor 2 sal.	IKUSI UDV-205 R.3307	3,8/4,7/5,6
Repartidor 3 sal.	IKUSI UDV-307 R.3365	6,7/7,3/8,2
Repartidor 4 sal.	IKUSI UDV-408 R.3308	8,2/8,7/9,1



Esta gama de repartidores cubre las bandas de TV terrestre y TV satélite entre 5 y 2300 MHz, incluyendo también cualquier margen de frecuencias de línea de retorno. Estos elementos cumplen con la normativa (EN 50083). Todas las referencias disponen de soporte plástico mural insertable, una conexión de toma de tierra, y paso de corriente en todas sus salidas.

CABLES

Referencia			Televis T100 4357	Televis T100 2155
Conductor central		(mm)	1,13	2,7
Diámetro exterior		(mm)	6,6	15
Capacidad		(pf/m)	55	55
Impedancia		(Ω)	75	75
R.O.E.			2	2
Conductor			cobre	cobre
Cubierta			PVC	PE
Atenuación				
BI	50 MHz	(dB/m)	0,040	0,040
BII	100 MHz	(dB/m)	0,056	0,056
BIII	200 MHz	(dB/m)	0,080	0,080
BIV	600 MHz	(dB/m)	0,142	0,142
BV	800 MHz	(dB/m)	0,154	0,154
FI	1000 MHz	(dB/m)	0,187	0,187
FI	1500 MHz	(dB/m)	0,234	0,234
FI	1750 MHz	(dB/m)	0,255	0,255
FI	2150 MHz	(dB/m)	0,287	0,287

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083. La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso los valores indicados, ni será inferior al 20 %.

PUNTO DE ACCESO AL USUARIO (PAU)

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio de usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seleccionable.

El punto de acceso a usuario tiene las siguientes características.

ELEMENTO	REFERENCIA	PÉRDIDAS DE INSERCIÓN [5-862/950-1150/1151-2300 (MHZ)] (dB)
PAU de 1 sal.	Ikusi 200 R. 3330	0,5/0,5/0,5
PAU de 2 sal.	Ikusi 204 R. 3331	4/4,5/4,5
PAU de 3 sal.	Ikusi 203 R. 3354	6,5/9,5/9,5

ATENUADORES

Tendrán Las siguientes características:

ELEMENTO	REFERENCIA	PERDIDAS DE INSERCIÓN (DB)
Atenuador variable	TELEVÉS R.5163	4-20

BASE DE ACCESO TERMINAL

Tendrán Las siguientes características:

ELEMENTO	REFERENCIA	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN [5-862/950-2300 (MHZ)] (DB)
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5416	1/1,5
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5434	4/5,5
BAT 2 salidas	TELEVÉS 5417	12/11

**CARÁCTERÍSTICAS DE LA RED**

En cualquier punto de la red la impedancia característica será de 75 Ω .

CONDICIONES ADICIONALES

Cualesquiera que sea la marca de materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplo, ecos, ganancia y fases diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.5 del Anexo I, del Reglamento de ICT.

El cumplimiento de estos niveles será objetivo de la dirección de obra y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones en la certificación final.

B) TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO

a) Características de los cables

Todos los cables serán del tipo Par Trenzado, con ello se intentan evitar todo tipo de inducciones que puedan sufrir las Redes de Telefonía.

CABLES DE 1 Y 2 PARES

Se utilizarán en las Redes de Dispersión y de Interior de Usuario.

El cable de 2 pares estará formado por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de polietileno coloreado según código de colores.

Nº de pares	Diámetro exterior máximo
1	4 mm
2	5 mm

CABLES MULTIPARES

En la Red de Distribución se utilizará cable multipar. Estará formada por cables de 50, 75 Y 100 pares trenzados tendidos y conectados como se indica en la memoria, con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro. El material aislador del conductor será de PVC al igual que la cubierta exterior. La cubierta estará formada por

una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.



Requisitos eléctricos de los cables:

Según se indica en el apartado 6.1 del Anexo II del Real Decreto 279 / 1999:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20 °C no será mayor de $98 \Omega / \text{Km}$.
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 VCC ni 350 V EF CA.
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500 VCC ni 1000 V EF CA.
- La resistencia de aislamiento no será inferior a $1000 \text{ M} \Omega / \text{Km}$.
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de $100 \text{ nF} / \text{Km}$.

b) Características de las regletas

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 lado 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, realizándose la conexión mediante herramienta especial en el punto de interconexión o sin ella en los puntos de distribución.

Tanto en el punto de interconexión como en los de distribución, la capacidad de cada regleta será de 10 pares.



La fijación de las regletas se realiza mediante soporte individual o múltiple.

Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

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.

Tanto en el registro principal de telefonía como en cada registro secundario se instalará un regletero que indique claramente la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares.

La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23 °C, 50 % H.R.), deberá ser superior a $10^6 \text{ M}\Omega$.

La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a $10 \text{ m}\Omega$.

La rigidez dieléctrica entre contactos deberá ser tal que soporte una tensión entre, contactos, de $1000 \text{ V}_{\text{ef ca}} \pm 10\%$ y $1500 \text{ V}_{\text{cc}} \pm 10\%$.

C) INFRAESTRUCTURA

a) Características de las arquetas

ARQUETAS DE ENTRADA

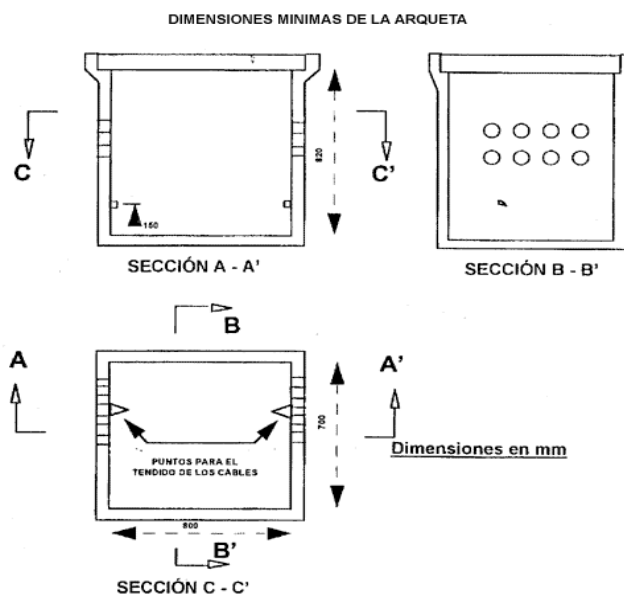
Puesto que su construcción corresponde a la propiedad del inmueble, se deberá proceder a la instalación de la misma en la acera, en la ubicación que se indica en el plano de distribución.

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

Tendrá unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm (largo, ancho y profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima de su fondo, en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 5 kN, y su tapa estará provista de cierre de seguridad.

La colocación de la misma requiere la realización de una excavación de dimensiones adecuadas para su colocación, que puede ser realizada con retroexcavadora o a mano. En ambos casos deberán tomarse las precauciones adecuadas para prevenir accidentes, tanto de los trabajadores, como de los transeúntes.

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



ARQUETAS DE DISTRIBUCIÓN

Se colocarán arquetas de 40x40x40 cm en los tramos de canalización principal que van hacia cada registro secundario, cada 30 m de la canalización principal y en cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.

b) Características de la canalización

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

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

La rigidez dieléctrica mínima será de 15 Kv/mm.

El grado de protección, según la Norma UNE 20324 (EN 60529), será:

- Canalización de enlace y principal IP33.7
- Canalización secundaria IP33.5

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

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

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

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

Los tubos de la canalización secundaria se empotrarán en roza sobre ladrillo doble.

Los tubos de la canalización interior de usuario irán empotrados, en ladrillo de media asta, preferiblemente en el

suelo, por el interior de la vivienda o local, uniendo el Registro de Terminación de Red con los distintos Registros de Toma.

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos cuyas dimensiones y número se indican en la memoria. La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la misma.

Cuando en un tubo se aloja más de un cable, la sección ocupada por los mismos, comprendido su aislamiento relleno y cubierta exterior, no será superior al 40 por 100 de la del tubo o conducto.

Las cajas y registros se colocarán empotradas. Cuando vayan intercaladas en la canalización secundaria se ubicarán en lugares de uso comunitario.

CANALIZACIÓN EXTERNA

Estará compuesta por tubos de 63 mm de diámetro exterior que deben cumplir la norma UNE 53112. Los tubos no deben presentar ningún tipo de imperfecciones.

CANALIZACIÓN DE ENLACE

CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR

Tanto en el caso del bloque 1 como en el caso del bloque 2, estará formada por un tramo de bandejas que discurren por el techo y un tramo de canales que discurren por pared. En el caso del bloque 2, además existirá un tercer tramo formado por 7 tubos de 40 mm de diámetro. No deberán presentar ningún tipo de imperfecciones.

CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR

Los cables procedentes de las antenas, situadas en la planta cubierta, irán sujetos por bridas, sin protección entubada, hasta el pasamuros de entrada al interior del edificio. A partir de aquí, la canalización de enlace estará formada por 4 tubos de

40 mm de diámetro superficiales. No deberán presentar ningún tipo de imperfecciones.

CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Estará compuesta por tubos lisos de PVC de 50 mm de diámetro que deben cumplir la norma UNE 53112. Los tubos no deben presentar ningún tipo de imperfecciones.

CANALIZACIÓN SECUNDARIA

La canalización secundaria estará formada por 4 tubos (uno de 32 mm de diámetro y tres de 40 mm de diámetro) en los tramos comunitarios, y por 3 tubos de 25 mm de diámetro en los tramos de acceso a viviendas y en los casos de acceso directo a viviendas, de PVC liso que cumplen la norma UNE 53112.

CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO

La canalización interior estará formada por tubos de 32 mm de diámetro de PVC liso o corrugados que cumplen la norma UNE 53112.

c) Condiciones a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Todos los recintos de instalación de telecomunicaciones tendrán las siguientes dimensiones 230x200x200 mm (ancho, alto y profundidad).

El solado será de pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas: terrazo, cemento, etc.

Las paredes y techos con capacidad portante suficiente.

Su ubicación es la mostrada en los diferentes planos. Estará a ser posible en zona comunitaria sobre la rasante, de estar a un nivel inferior se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.

En los casos que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores, o maquinaria de aire acondicionado, los recintos se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se le dotará de una protección contra campo electromagnético.

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

VENTILACIÓN

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local a menos dos veces a la hora.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS RECINTOS

Se habilitará una canalización directa hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituidas por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección, irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial con diámetro mínimo de 29 mm.

Se instalará un cuadro de protección, cuyas dimensiones sean suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas y una previsión para su ampliación en un 50% que se indican a continuación:

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

nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 15 A, Poder de corte 6 kA.

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

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar.:Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 25 A, Poder de corte 6 kA.

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

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

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

Habrà como mínimo, dos bases de enchufe con toma tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección.

ALUMBRADO

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

PUERTA DE ACCESO

Tendrá una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El hueco mínimo será de 0.82 x 2.01 m (ancho x alto). El acceso al RITU estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o de propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los

distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

ANILLO DE TIERRA

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

Se instalará un anillo de cobre que recogerá el perímetro del recinto de 25 mm² de sección, que se conectará a la tierra general del inmueble a través de una barra colectora de cobre de 30 mm² de sección que discurra a una altura de 70 cm del suelo.

SOPORTE CABLES/ ESCALERILLAS

En la parte superior del recinto, a unos 30 cm del techo, se montará una escalerilla o canaleta para soporte de cables de alimentación y de distribución que recogerá las paredes del RITU desde la entrada de los cables de la red exterior hasta los registros principales, equipados o provistos desde la salida de éstos hasta la entrada de los cables en la canalización principal.

d) Características de los registros secundarios, registros de paso, registros de terminación de red y registros de toma

REGISTROS SECUNDARIOS

Los registros secundarios cumplirán lo indicado en los puntos 5.8 y 6.5 del Anexo IV del R.D 279/99. Se ubicarán embutidos en un muro, construido a tal efecto y situado en zona comunitaria y de fácil acceso.

Se podrá realizar de la siguiente forma:

- Practicando en el muro un hueco de 15 cm de profundidad mínima a una distancia de unos 30 cm del suelo. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y en la del fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico, metálica o

madera y llevarán un cerco metálico que garanticen la solidez e indeformabilidad del conjunto.

- Empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 33.

REGISTROS DE PASO, TERMINACIÓN DE RED Y TOMA

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 Kv/mm, espesor mínimo de 2 mm y grado de protección IP 33.5.

- Los de paso son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entrada de conductos. Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm para viviendas o 25 cm para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo A para canalización secundaria en tramos comunitarios (TB+RDSI, RTV y TLCA), tipo B para canalizaciones interiores de usuario de TB+RDSI y del tipo C, para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA+RTV.

	DIMENSIONES (CM) ALTO, ANCHO, PROFUNDO	NÚMERO DE ENTRADAS EN CADA LATERAL	DIÁMETRO MÁXIMO DEL TUBO (MM)
Tipo A	38x38x12	6	40
Tipo B	10x10x6	2	20
Tipo C	17x17x8	4	16

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

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

Irán empotrados en la pared. Estas cajas 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.

En las viviendas habrá tres registros de toma (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y RTV), por cada dos estancias o fracción (excepto baños y trasteros), con un mínimo de dos para cada servicio. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.

Asimismo los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna o base de enchufe, esta norma prevé entre otras cosas la utilización en telefonía de equipos terminales que necesiten alimentación de corriente alterna (teléfonos inalámbricos, contestadores, fax, etc.).

La norma dictamina además que en aquellas estancias (excluidos baños y trasteros) donde no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma no asignado específicamente a ningún servicio en concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

e) Toma tierra

Desde la parte superior de la edificación se establecerá un conductor para la toma tierra de 10 mm de diámetro. Este conductor discurrirá desde un punto en la parte superior de la edificación hasta el embarrado de tierra en el cuadro de contadores.

A él se conectarán el mástil de las antenas de RTV terrenal y la estructura metálica de soporte de las antenas parabólicas y el anillo de toma tierra del RITU.

D) CUADROS DE MEDIDAS

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

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

Una vez finalizada la instalación de la red de RTV y TVSAT, el instalador realizará las oportunas medidas de comprobación de la calidad de la instalación indicando los valores obtenidos, que deben encontrarse en los entornos de los valores determinados en la memoria.

En la banda 47-950Mhz:

Niveles de señales de R.F a la entrada y salida de los amplificadores.

Niveles de FM y TV en la primera toma, toma intermedia y última toma de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/μV y su diferencia en dB.

Sabiendo que los niveles a la entrada de los amplificadores monocanales son los niveles de señal o medidos con la antena patrón + la ganancia de la antena elegida, y que a la salida de los mismos vamos a tener un nivel de señal de 121 dBμV en los canales de AM-TV, 107 dBμV. para TDT y 101 dBμV en la señal de FM, para el caso de la cabecera 1, y una salida de cabecera de 120 dBμV en los canales de AM-TV, 107 dBμV. para TDT y 100 dBμV en la señal de FM, para la cabecera 2.

En la Banda 950-2150 MHz:

Medida en los terminales de los ramales:

Respuesta amplitud-frecuencia.

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

También se medirán los valores de continuidad y resistencia de la toma tierra. Se entiende por continuidad, el que exista un camino entre los distintos sistemas conectados al anillo de tierra (será un valor pequeño). La resistencia será el valor de la resistencia del embarrado de toma tierra.

En cualquier caso, las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

NIVEL DE SEÑAL	BANDA DE FRECUENCIA	
	15-862 MHz	950-2150 MHz
NIVEL AM-TV	57-80 (dB μ V)	
NIVEL 64 QAM-TV	45-70 (dB μ V) (1)	
NIVEL FM-TV	47-77 (dB μ V)	
NIVEL QPSK-TV	47-77 (dB μ V) (1)	
NIVEL FM-RADIO	40-70 (dB μ V)	
NIVEL DAB RADIO	30-70 (dB μ V) (1)	
NIVEL COFDM-TV	45-70 (dB μ V) (1,2)	

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Respuesta amplitud/frecuencia en canal (3) para las señales: FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV FM-TV, QPSK-TV COFDM-DAB, COFDM-TV	 dB dB dB	 ± 3 dB en toda la banda; $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz ± 3 dB en toda la banda	 ± 4 dB en toda la banda; $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz
Respuesta amplitud/frecuencia en banda de la red (4)	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 dB dB dB dB dB dB	 ≥ 15 ≥ 38 ≥ 43 ≥ 11 ≥ 28 ≥ 18 $\geq 25(5)$	
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-862 MHz ≥ 30	≥ 20
Ecos en los canales de usuario	%	≤ 20	
Ganancia y fase diferenciales Ganancia Fase	 % °	 14 12	
Relación Portadora/Interferencias a frecuencia única AM-TV FM-TV 64 QAM-TV QPSK-TV COFDM-TV(5)	 dB dB dB dB dB	 ≥ 54 ≥ 27 ≥ 35 ≥ 18 ≥ 10	

Relación de intermodulación		
AM-TV	dB	≥ 54
FM-TV	dB	≥ 27
64 QAM-TV	dB	≥ 35
QPSK-TV	dB	≥ 18
COFDM-TV(5)	dB	≥ 30 (5)
BER QAM (7)		Mejor que 9×10^{-5}
BER QPSK (7)		Mejor que 9×10^{-5}
BER QPSK (7)		Mejor que 9×10^{-5}

(1) Para las modulaciones digitales los niveles se refieren al valor de la potencia en todo el ancho de banda del canal.

(2) Para la operación con canales analógico/digitales adyacentes, en cabecera, el nivel de los digitales estará comprendido entre 12 y 34 dB por debajo de los analógicos siempre que se cumplan las condiciones de C/N de ambos en toma de usuario

(3) Esta especificación se refiere a la atenuación existente entre la salida de cabecera y cualquier toma de usuario. El parámetro indica la variación máxima de dicha atenuación dentro del ancho de banda de cualquier canal correspondiente a cada uno de los servicios que se indican

(4) Este parámetro se especifica sólo para la atenuación introducida por la red entre la salida de cabecera y la toma de usuario con menor nivel de señal, de forma independiente para las bandas de 15-862 MHz y 950-2150 MHz. El parámetro indica la diferencia máxima de atenuación en cada una de las dos bandas anteriores

(5) Para modulaciones 64-QAM 2/3

(6) El parámetro especificado se refiere a la intermodulación de tercer orden producida por batido entre las componentes de dos frecuencias cualquiera de las presentes en la red

(7) Medido a la entrada del decodificador de Reed-Solomon

a) Cuadro de medidas de la red de telefonía disponible al público

RED DE DISTRIBUCIÓN

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

Se medirá la resistencia de aislamiento en, al menos, un par de cada punto de distribución, reseñando el resultado obtenido.

Se verificará la continuidad eléctrica y correspondencia de los pares entre el Registro Principal y Registros Secundarios, y desde estos últimos al Registro de Terminación de Red y a los de Toma, así como de los pares que quedan en reserva en el cable.

Se identificarán y señalarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

B: Par bueno

A: Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).

CC: Cortocircuito (contacto metálico entre dos hilos del mismo par. Se indicará el nº del par en esta condición).

C-XX-YY: Cruce (contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY).

T: Tierra (contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable).

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

Debe tenerse en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen los siguientes pares averiados:

Cable de 25 pares	2 pares averiados
Cable de 50 pares	4 pares averiados
Cable de 75 pares	5 pares averiados
Cable de 100 pares	6 pares averiados.

RED INTERIOR DE USUARIO

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 la misma están en la condición de reposo:

a) Corriente continua.

La corriente continua medida con 48 V_{CC} entre los dos conductores de red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

b) Capacidad de entrada.

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5 µF. Para la realización de esta medida se aplicará 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 75 V y 25 Hz de frecuencia,

superpuesta de manera simultánea a una tensión de corriente continua de 48 V.

Con terminales desconectados:

Los siguientes requisitos se aplicarán a la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y sin ningún equipo conectado a la misma.

a) Resistencia óhmica.

La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una Base de Acceso Terminal, no 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 interior de usuario, desde el PAU, hasta cada una de las bases de acceso terminal, no es superior a 250 m.

b) Resistencia de aislamiento.

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

3.2. CONDICIONES GENERALES.

Este proyecto se ha realizado teniendo en cuenta las normas y requisitos legales que a continuación se relacionan.

A) LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN A LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN.

-  REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

-  REAL DECRETO 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprueba el reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
-  ORDEN 21712 del Ministerio de Fomento de 26 de octubre de 1.999 (B.O.E. 09/11/99) por la que se desarrolla el reglamento regulador contenido en el Real Decreto 279/1999 de 22 de febrero.
-  Ley 38/1999, de 5 de noviembre (B.O.E. 06/11/99), de Ordenación la Edificación.
-  Ley 11/1998, de 24 de Abril (B.O.E. 25/04/98), General de Telecomunicaciones.
-  REAL DECRETO-LEY 2413 de 20/09/73, Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
-  REAL DECRETO LEY 401/2003 de 4 de Abril, que aprueba un nuevo Reglamento Regulador de las ICT.
-  Orden 1296/2003 de 14 de Mayo por la que se desarrolla el Reglamento Regulador, entre cuyas especificaciones no existen demasiadas diferencias con respecto a la Orden que desarrollaba el Reglamento antiguo de 1999.

NORMAS TECNOLÓGICAS ESPAÑOLAS (NTE).

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

NORMATIVA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

-  UNE – EN – 50083 – 1
-  UNE – EN – 50083 – 2
-  UNE – EN – 50083 – 8

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

-  REAL DECRETO, de 24 de octubre (B.O.E. 25/10/97): Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse a las obras de construcción.
-  Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. 10/11/95): Ley de prevención de riesgos laborales y disposiciones para su desarrollo.

-  REAL DECRETO, 39/1997, de 17 de enero: Reglamento de los servicios de prevención.
-  REAL DECRETO, 485/1997, de 14 de abril: Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.
-  REAL DECRETO, 486/1997, de 14 de abril: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo.
-  REAL DECRETO, 487/1997, de 14 de abril: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
-  REAL DECRETO, 685/1997, de 12 de mayo: Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
-  REAL DECRETO, 773/1997, de 30 de mayo: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
-  REAL DECRETO, 1316/89: Sobre el ruido.

SECRETO DE LAS TELECOMUNICACIONES.

-  Artículos 3F y 49 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones.
-  Ley Orgánica 18/1994, de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

B) DE INSTALACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL Y POR SATÉLITE

a) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal

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

Los mástiles de antena, supuestos estos metálicos, se conectarán a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de sección 6 mm² mínimo, y si el edificio se equipase con

pararrayos deberán conectarse al mismo a través del camino más corto posible con cable de igual sección.

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas. Será un tubo de hierro galvanizado, de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor. El mástil se podrá colocar en una torreta de tipo comercial.

En caso de uso de torreta, esta debe ser de base triangular y estará formada por 3 tubos de acero de 20 mm de diámetro, unidos por varillas de acero de $\varnothing$ 6 mm y su base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con la cubierta del edificio. La altura del conjunto será inferior a 4,5 m.

La base de la torreta deberá embutirse en una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del suelo para situar el mástil de las antenas. Sus dimensiones y composición serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que las cargas dinámicas, calculadas según las Normas españolas MV-101 y NTE-ECV, serán como máximo las siguientes:

ESFUERZO VERTICAL SOBRE LA BASE	140 KG
Esfuerzo horizontal sobre la base	76 Kg
Momento máximo en la base	219 Kg

La carga máxima admisible de viento en las antenas por la estructura será de 66 N, superior a la que producirán las antenas propuestas para el sistema con vientos de 130 Km/h. En cualquier caso, no se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

Las antenas se colocarán en el mástil separadas entre sí al menos 0,7 m entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de FM y en la inferior la de UHF.

Las antenas y elementos anexos (soportes, anclajes, riostras, etc) deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán estar diseñados de forma que se impida, o al

menos se dificulte la entrada de agua en ellos y, en todo caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

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

La altura máxima del mástil será de 6 m. Para alturas superiores se utilizarán torretas.

Los mástiles de antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 Km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 Km/h.

Los cables de conexión serán del tipo intemperie o en caso contrario deberán estar protegidos adecuadamente.

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

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

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

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

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

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

Los materiales utilizados dispondrán del marcado CE.

b) De instalación de radiodifusión sonora y televisión por satélite

Los requisitos siguientes 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 las siguientes velocidades de viento:

Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.

Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.

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

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 8 mm de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

Se instalarán dos bases de anclaje, en la cubierta del edificio. Para la sujeción de las mismas se dispondrán de 3 pernos de sujeción a la estructura del edificio de 16 mm de diámetro. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

La distancia entre la ubicación de las bases será de 1,5 m, mínimo, para permitir la orientación de las mismas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia mínima de 150 Kg/cm².

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

	80-120 CM	120-150 CM
Esfuerzo vertical sobre la base	421,99 Kp	614,12 Kp
Esfuerzo horizontal sobre la base	157,85 Kp	208,95 Kp
Momento máximo en la base	553,26 Kp	955,88 Kp

Cuando se instalen antenas parabólicas se deberá tener presente lo indicado en el punto 4.2.2 del Anexo I del Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, relativo a seguridad, radiación e inmunidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

C) DE SEGURIDAD ENTRE INSTALACIONES

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

Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm para trazados paralelos y de 3 cm para cruces.
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 Kv/mm (UNE 21316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.
- Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de

agua, etc, a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

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

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

c) Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente. La condensación.

- La inundación por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.

- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

D) DE ACCESIBILIDAD

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

E) DE IDENTIFICACIÓN

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

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles y además en los destinados al servicio de RTV se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

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

F) DE COMPATIBILIDAD ELCTROMAGNÉTICA

a) Tierra local

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

El sistema de puesta a tierra en los RITI y RITS, constará esencialmente de una barra colectora de cobre sólida, será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas. Estará conectada 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.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 35 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc, metálicos de los recintos de instalación de telecomunicaciones estarán unidos a la tierra local.

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

b) Interconexiones equipontenciales y apantallamiento

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general, de equipotencialidad del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las

estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

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.

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.

c) Accesos y cableado

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 inmueble.

d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los RIT, la normativa internacional (E.T.S.I. y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2.

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

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

e) Cortafuegos

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

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás

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

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimiento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimiento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, éstos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos de la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables, tampoco deberá llenarse con pasta

ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.

- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

G) PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

a) Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. de Septiembre de 1973).
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

b) Características específicas de seguridad

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en el interior de los edificios, en adelante ICT, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

Así se tiene:

- Instalación de la infraestructura y canalización de soporte de las redes.
- Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES:

Esta infraestructura consta de:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el registro de enlace.
- Una canalización de enlace que comienza en el registro de enlace inferior y acaba en el interior de los RITI.
- Dos RITI y dos RITS
- Una red de tubos que forman las canalizaciones principal, secundaria y de interior de usuario. En los puntos adecuados se instalaran los correspondientes registros principales, secundarios y de terminación de red. La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos que deben ser tenidos en cuenta, además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma.

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS.

INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES:

Esta instalación consiste en:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía, radio, etc, cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.
- Una instalación eléctrica en el interior de los recintos, consistente en: cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad, con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía, radio, etc.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

No se manejan tensiones especiales, siendo la más utilizada la de 220 V y 50 Hz.

Normalmente se realiza durante la fase INSTALACIONES.

c) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente no existen riesgos generales derivados de la instalación de este proyecto.

RIESGOS DEBIDOS AL ENTORNO:

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de los operarios de la obra, siendo de señalar que los que ésta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados a nivel y a niveles inferiores.
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos.
- Caída de andamios.
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- Irritaciones o intoxicaciones: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Salpicaduras a los ojos de pastas y morteros.

INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO:

Estos trabajos comportan la instalación de la arqueta y la canalización exterior y consisten en:

- Excavación de hueco para la colocación de la arqueta.
- Excavación de zanja para la colocación de la canalización.
- Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
- Reposición de pavimento.

LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DE LA ACTIVIDAD SON LOS SIGUIENTES:

Teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera hay que tomar especiales precauciones para no causar daños ni sufrir daños por los distintos servicios que discurren, o pueden discurrir por la acera.

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por allí discurren, su ubicación en la acera y la profundidad a que se encuentran.

En función de su situación o ubicación, el director de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales.

Si se realizan con retroexcavadora:

- Caídas al interior.
- Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones.
- Vuelcos y desplazamientos de las máquinas.
- Golpes a personas en el movimiento de giro.
- Arrastre de canalizaciones enterradas.
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas).
- Explosiones e incendios (caso de que discurren por la acera tuberías de gas).

Si se realizan con medios manuales:

- Caídas al interior de las zanjas.
- Desprendimientos de tierras.
- Daños en canalizaciones enterradas.
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas).

RIESGOS DEBIDOS A LA INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN EN EL INTERIOR DEL INMUEBLE:

Los trabajos que se realizan en el interior son:

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

Estos trabajos se realizan durante la fase de albañilería y cerramientos de la obra, siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

- Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con pequeña herramienta.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos.

RIESGOS DEBIDOS A LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CAPTACIÓN, LOS EQUIPOS DE CABECERA Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES:

Estas obras se realizan durante la Fase de Obra, INSTALACIONES.

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado ya que se realizan en el interior del inmueble salvo unas muy específicas que se realizan en las cubiertas, cuando es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos.
- Resbalones en las superficies inclinadas (Cubierta inclinada).

- Pérdida del equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km/h.
- Caída en altura de personal y materiales.
- Caída de andamios o escaleras.
- Caída por huecos de ventilación no cerrados.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electrocuciiones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta.
- Electrocuciiones por contactos directos con líneas de energía, o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 279/1999, de 22 de febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas (incluso de baja tensión) será de 1.5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

Las mismas precauciones deben tenerse en cuenta cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales para elementos nuevos de captación.

RIESGOS DEBIDOS A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS RECINTOS:

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de dos bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída de andamios o escaleras.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electroclusiones por contactos directos con líneas de energía, o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

RIESGOS DEBIDOS A LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CABECERA Y EL TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CABLES Y REGLETAS QUE CONSTITUYEN LAS DIFERENTES REDES:

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño, si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno.

Todas ellas se realizan en el interior del inmueble.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída en altura de personal y materiales.
- Caída de andamios o escaleras.
- Caída por huecos de ventilación no cerrados.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electroclusiones por contactos directos con líneas de energía, o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

d) Medidas alternativas de prevención y protección

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas que así lo requieran.

e) Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término, y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

PROTECCIONES PERSONALES

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el Real Decreto 773/97.
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29 /05/74.
- Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

PROTECCIONES PARTICULARES

El material específico para esta instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

Plataformas de trabajo:

- Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

Escaleras de mano:

- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Estarán sujetas para evitar su caída.
- Deberán sobrepasar en 1 m la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.
- La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total.
- En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).

Andamios de borriquetas:

- Tendrán una altura máxima de 1,5 m, y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre si, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje, que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.
- La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

f) Servicios de prevención

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

g) Comité de seguridad e higiene

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

h) Instalaciones médicas

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

i) Instalaciones de higiene y bienestar

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

j) Plan de seguridad e higiene

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de ICT.

H) REQUISITOS DEL INSTALADOR PARA LA INSTALACIÓN Y POSTERIOR CERTIFICACIÓN

El instalador, o la empresa instaladora, deberá estar inscrito en el **Registro de Instaladores de Telecomunicación** de la Secretaría General de Comunicaciones y disponer del equipamiento señalado en el **artículo 5 de la Orden del Ministerio de Fomento N° 21712 del 26 de octubre** por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

I) SECRETO DE LAS TELECOMUNICACIONES

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

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el Real decreto 401/2003 de 4 de Abril, por lo que ateniéndonos a este R.D. se colocarán cerraduras en todos los registros de telefonía y RDSI.

En Las Palmas de G.C., a 5 de Abril de 2004



El Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Fdo: Pedro Alexis Quintana Moreno

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

Este apartado del proyecto incluye presupuestos parciales de los dos bloques conjuntamente, ordenados por apartados de los servicios y de la infraestructura de obra civil, obtenidos de las mediciones oportunas de cada servicio.

4.1. CAPÍTULO 1 APARTADO 1.2.A) RTV TERRENAL			
Partida 1. CAPTACIÓN DE SEÑALES DE RTV TERRENAL.			
Conjunto de captación de señales de TV terrenal y FM formado por antenas para UHF y FM, mástil de tubo de acero galvanizado, anclaje, cable coaxial y conductor de tierra de 6mm ² hasta equipos de cabecera.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2	1 antena terrestre UHF de ganancia 19 dB (Televis DAT 75 R.1097) o similar, pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	78,71	157,42
2	1 antena de FM de ganancia 1 dB (Televis R. 1201) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	19,24	38,48
2	1 mástil de 3 m de longitud y 45 mm de diámetro (Televis R. 3010); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	24,12	48,24
2	1 base cruz mástil (Televis R. 3045) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	9,26	18,52
510 m	Cable intemperie (Televis T100 R. 2155) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,57	290,70
13 m	Cable tierra 6 mm ² ; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,88	11,44
	Pequeño material, bridas de plástico, conectores, etc	-	10,00
		Total 1:	574,80 €

PARTIDA 2. CABECERA DE RTV TERRENAL.			
Equipo de cabecera formado, en cada una de las cabeceras, por 6 módulos monocanales para UHF, 1 módulo para FM, y un módulo amplificador DTT con una fuente de alimentación y otros.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2	1 módulo amplificador monocanal FM [G:57 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-129)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	55,00	110,00
12	1 módulos amplificadores monocanal UHF [G:55 dB, 126 dB μ V Smáx (IKUSI SZB-149)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	68,00	816,00
2	1 módulo amplificador DTT [G: 53 dB, 118,5 dB μ V Smáx (ALCAD ZG-569)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	70,00	140,00
2	1 fuente de alimentación [Vdc= 24 V, Imáx.=2 A , (IKUSI SZB-212)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	93,90	187,80
4	Base soporte de capacidad: 1 FA+ 5 módulos (IKUSI BAS-916 R. 2229) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	13,90	55,60
26	Puentes Z, conectores F (IKUSI PZB-959) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	2,10	54,60
6	Cargas adaptadoras de 75 Ω , conexión F (Ikusi CTF-175) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,48	2,88
18	Conectores 'F' para cable T-100 (Televés R. 4171) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,39	7,02
2	1 repartidor de 2 salidas [At (5-862 MHz): 3,8 dB (Ikusi UDV-205 R. 3307)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	6,40	12,80
1	1 repartidor de 4 salidas [At (5-862 MHz): 8,2 dB (Ikusi UDV-408 R. 3308)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	8,80	8,80
1	1 repartidor de 3 salidas [At (5-862 MHz): 6,7 dB (Ikusi UDV-307 R. 3365)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	7,10	7,10
		Total 2:	1402,6 €

PARTIDA 3. RED DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN.			
Red doble de distribución de señal transparente, 5-2150 MHz, compuesta por cable coaxial, repartidores, derivadores, amplificadores de línea, y red de dispersión compuesta por cable coaxial y repartidores, todo debidamente instalado y conexionado.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
6	Derivadores de 8 salidas [At.ins. 4/4,4/4,8 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:16 dB (Ikusi UDL-816 R. 3366)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	12,40	74,40
7	Derivadores de 8 salidas salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:20 dB (Ikusi UDL-820 R. 3367)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	12,40	86,80
8	Derivadores de 8 salidas [At.ins. 1,8/2/2,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:25 dB (Ikusi UDL-825 R. 3368)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	12,40	99,20
1	Derivador de 4 salidas [At.ins. 0,9/1,5/2,1 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz), At.der.:20 dB (Ikusi UDL-420 R. 3237)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	9,20	9,20
82	Amplificadores intermedios de banda ancha [G: 36/38 dB (VU/FI), Reg.: 0-20 dB, Smáx : 110/121 dB μ V (VU/FI) (Televés Kompact R.5398] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	324,76	26630,32
6140 m	Cable coaxial interior (Televés T100 R. 4357 (PVC)) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,55	3377
20	Resistencias terminales de 75 Ω para conexión por borne y puente (Ikusi R. 1520); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,25	5
196	Conectores 'F' para cable T-100 (Televés R. 4171) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,39	76,44
		Total 3:	30358,36 €

PARTIDA 4. RED INTERIOR DE USUARIO.			
Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por bases de acceso terminal (tomas), PAU, repartidores, atenuadores y cable coaxial, debidamente instalado y conectado.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
206	BAT [At.ins.:1/1,5 dB (VU/FI) (Televés R. 5416)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	5,67	1168,02
99	BAT [At.ins.:4/5,5 dB (VU/FI) (Televés R. 5434)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	6,49	642,51
13	BAT [At.ins.:12/11 dB (VU/FI) (Televés R. 5417)] o similar	6,80	88,40
45	Repartidores 4 salidas [At.ins.:8,2/8,7/9,1 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi UDV-408 R. 3308)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	8,80	396,00
1	Repartidor de 3 salidas [At.ins.:6,7/7,3/8,2 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi UDV-307 R. 3367)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	7,10	7,10
490	Conector F roscado para cable T100 Televés 4171 o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,39	191,10
137	Cargas de 75 Ω (Ikusi CTF-175 R. 1519) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,48	65,76
1.660 m	Cable coaxial interior (Televés T100 R. 4357) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,55	913,00
62	PAU de 1 salida [At.ins.:0,5/0,5/0,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-200 R. 3330)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	3,10	192,20
14	4 PAU de 2 salidas [At.ins.:4/4,5/4,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-204 R. 3331)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	8,20	114,80
76	47 PAU de 3 salidas [At.ins.:6,5/9,5/9,5 dB (5-862/950-1150/1151-2300 MHz) (Ikusi PAU-203 R. 3354)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,60	805,60
4	Atenuador variable [Reg.:4-20 dB (Televés R. 5163)]	7,21	28,84
		Total 4:	4613,33 €

PARTIDA 5. REGISTRO PRINCIPAL PARA RTV.			
Armario modular para guardar equipos de RTV terrenal con puerta y cerradura, debidamente instalado.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2	Cofre para 2 bases soporte, para guardar equipos de RTV terrenal, con grado de protección IP 33'7, con rejilla de ventilación y con cerradura [dim:546x346x180 mm) (IKUSI COF-812)] o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	60,20	120,4
		Total 5:	120,4
TOTAL RTV TERRENAL:		37069,49 €	

4.2. CAPÍTULO 1 APARTADO 1.2.B). RTV POR SATÉLITE			
Partida 6. CAPTACIÓN DE SEÑALES DE RTV POR SATÉLITE.			
Conjunto de captación de señal de RTV por satélite formado por antenas, LNB, amplificadores y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélite, junto con conductor de tierra de 16 mm ² hasta equipos.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2	1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 1.2 m., Ganancia 41.4 dB. (IKUSI RCF-120) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	660,00	1320
2	1 antena parabólica foco centrado, Diámetro 2.2 m., Ganancia 46.7 dB. (IKUSI RCF-220) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1750,00	3500
4	Unidades Externas "QUATRO" [integrados LNB, iluminador y transductor ortomodo] para sistemas colectivos, Ganancia 55 dB., Figura de Ruido 0.7 dB. (IKUSI UEU-014) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	128,00	512
4	Módulos Amplificadores FI de banda ancha [G: 35-50 dB. (pendiente fija 7 dB.), 124 dBμV. Smáx.] (TELEVÉS SISTEMA TO3 R.5080) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	82,90	331,6
2	Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-120) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	66,20	132,4
2	Placa (250x250x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M16 (IKUSI BAP 250); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	37,00	74
2	Soporte para antena parabólica (IKUSI SCF-220) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado	70,10	140,2
2	Placa (350x350x2 mm.) y cuatro zarpas varilla M18 (IKUSI BAP 350); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado	49,00	98
		Total 6:	6108,2 €
	TOTAL RTV POR SATÉLITE:		6108,2 €

4.3. CAPÍTULO 1 APARTADO 1.2.C) TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO			
Partida 7. REGISTRO PRINCIPAL Y PUNTO DE INTERCONEXIÓN			
Registro principal de telefonía para alojar las regletas de salida de la red de telefonía de la edificación, incluido regletas para conexión de los pares telefónicos y soportes, todo ello debidamente instalado, conexionado e identificando a que vivienda corresponde cada par.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
1	Registro principal (170x100x15 cm), norma UNE 20451, con cierre de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	239,80	239,80
1	Registro principal (150x85x15 cm) IP 33, con cierre de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	220,30	220,30
56	Regletas de 10 pares (Televés R.2172) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	5,15	288,40
5	Soportes para 11 regletas de 10 pares (Televés R.2182) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,82	54,10
1	Soportes para 1 regleta de 10 pares (Televés R.2188) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1,70	1,70
2	Descargador (Televés R.2186) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	4,25	8,50
56	Carátulas identificativas para regletas de 10 pares (Televés R.2181) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	2,00	112,00
1	Marcador juego de cifras 0-9 (Televés) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	3,50	3,50
		Total 7:	928,30 €

PARTIDA 8. RED DE DISTRIBUCIÓN Y PUNTO DE DISTRIBUCIÓN.			
Instalación de 3 cables multipares de 100 pares, 2 cables multipares de 75 pares y 2 cables multipares de 50 pares por tubos de 50 mm de diámetro, desde los RITI hasta el último registro secundario de cada vertical, a través de la canalización principal, debidamente alojados en tubos y registros, incluido la segregación, identificación y conexión.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
139 m	Cable multipar de 100 pares (Televis R.2179) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	6,79	943,81
43 m	Cable multipar de 75 pares (Televis R.2178) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	4,92	211,56
118,9	Cable multipar de 50 pares (Televis R. 2177) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	3,26	387,61
66	Regletas de 10 pares (Televis R.2172) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	5,15	339,90
66	Soportes para 1 regleta de 10 pares (Televis R.2188) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1,70	112,20
66	Carátulas identificativas para regletas de 10 pares (Televis R.2181) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	2,00	132,00
		Total 8:	2127,08 €

PARTIDA 9. RED DE DISPERSIÓN.			
Instalación de cables de acometida de dos pares y de 1 par por tubos de 32 mm de diámetro en tramos comunitarios y por tubos de 25 mm de diámetro en tramos de acceso a viviendas y en accesos directos a viviendas desde el registro secundario, desde los registros secundarios hasta cada registro de terminación de red, a través de la canalización secundaria, incluida la conexión en las regletas de distribución y en los puntos de acceso de usuario (PAU), así como la instalación completa de estos últimos.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2990,3 m	Cable de acometida de 2 pares (Televis R. 2171) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,16	478,448
418,18 m	Cable de acometida de 1 par (Televis R.2170) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,10	41,818
		Total 9:	520,266 €

PARTIDA 10. RED INTERIOR Y TOMAS DE USUARIO.			
Instalación de cables de interior de usuario de un par por tubos de 32 mm de diámetro, a través de la canalización interior de usuario, incluida la conexión en los PAUs y en las bases de acceso terminal, así como la completa instalación de estas últimas.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
1616,1 m	Cable de acometida de 1 par (Televés R.2170) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,10	161,61
152	PAUs de 2 líneas con 6 salidas (FTE PT-6 R.0705252) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	9,88	1501,76
321	Tomas de telefonía (BAT) 6 vías (Televés 2197) o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1,85	593,85
		Total 10:	2257,22 €
TOTAL TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO:		5832,86 €	

4.4. CAPÍTULO 1 APARTADO 1.2.C) SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES BA (TLCA+SAFI)			
Partida 11. REGISTRO PRINCIPAL			
En el caso del servicio de telecomunicaciones por cable únicamente se dejará la infraestructura preparada para su posterior cableado, en el caso de que una operadora de TLCA se encargue de suministrarlo, y la comunidad así lo solicite.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
1	Registro principal para TLCA 170x120x30 cm, IP 33'7 con cierra de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	127,83	127,83
1	Registro principal para TLCA 150x90x30 cm, IP 33'7 con cierra de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	117,83	117,83
		Total 11:	245,66 €
TOTAL SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES BA		245,66 €	

4.5. CAPÍTULO 1 APARTADO 1.2.D) CANALIZACIONES Y REGISTROS			
Partida 12. CANALIZACIÓN EXTERNA Y ARQUETA DE ENTRADA, CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR Y ARQUETA DE ENLACE Y DE CAMBIO DE DIRECCIÓN INFERIOR.			
Canalización externa enterrada, compuesta de 14 tubos de 63 mm de PVC uniendo la Arqueta de entrada, incluyendo ayudas a albañilería.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
43,8 m	Canalización de 14 tubos de PVC rígido, de diámetro 63mm, norma UNE EN50086; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	5,78	253,16
1	Arqueta de entrada (80x70x82 cm), con cerco y tapa de fundición y cierre de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	456,53	456,53
2	Registro de enlace inferior (45 X 45 X 12 cm), norma UNE EN50298, con tapa y cierre de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	87,32	174,64
30 m	Bandejas de sección 75 x 50 mm	8,44	253,20
5,5m	Canales de sección 75 x 50 mm	5,34	29,37
1	Arqueta de cambio de dirección (40 x 40 x 40 cm), con tapa y cierre de seguridad; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	35,59	35,59
679m	Canalización de 7 tubos de PVC rígido, de 40 mm de diámetro, norma UNE 53112; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,92	624,68
		Total 12:	1827,17 €

PARTIDA 13. CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR Y REGISTRO DE ENLACE SUPERIOR.			
Canalización de enlace superior, compuesta de 4 tubos de 40 mm de PVC uniendo las bases de antenas, con el registro de enlace superior situado en cada uno de los RITS.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
16 m	Canalización de 4 tubos de PVC rígido, de diámetro 40mm, norma UNE 53112, para cada uno de los bloques; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,92	14,72
2	Registro de enlace 36x36x12 cm; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	87,32	174,64
		Total 5.2:	189,36 €

PARTIDA 14. CANALIZACIÓN PRINCIPAL.			
Canalización principal, compuesta de tubos de 50 mm de PVC desde los RITI hasta los registros secundarios.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
3600 m	Canalización de tubos de PVC rígido, de diámetro 50 mm, norma UNE 53112; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1,13	4068,00
130 m	Canalización de tubo de 32 mm de diámetro para cable de alimentación para los amplificadores de línea; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,82	106,60
12	Arquetas de 40x40x40 cm, IP 65; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	35,59	427,08
22	Registro 50x70x15 cm, IP 33'7 con cerradura o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado (incluyendo la construcción del muro donde se empotrará el registro).	112,26	2469,72
		Total 14:	7071,40 €

PARTIDA 15. CANALIZACIÓN SECUNDARIA.			
Canalización secundaria compuesta de tubos de 25, 32 y 40 mm de PVC desde los registros secundarios hasta el PAU.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
2456 m	Canalización de tubos de PVC rígido, de diámetro 25 mm, norma UNE 53112; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,82	2013,92
565 m	Canalización de tubos de PVC rígido, de diámetro 32 mm, norma UNE 53112; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,82	463,30
1690m	Canalización de tubos de PVC rígido, de diámetro 40 mm, norma UNE 53112; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	1,13	1909,70
400 m	Canalización de tubos de 32 mm de diámetro para cable de alimentación para los amplificadores de línea; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,82	328,00
41	Armario de paso con llave(55 x 100 x 18 cm) IP 33'7 con cerradura o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	112,50	4612,50

41	Registros de paso tipo 'A' (36 x 36 x 12 cm) IP 33'7 o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	88,75	3638,75
41	Registro de paso para ubicación amp. de línea (45 x 45 x 15 cm) IP 33 con cerradura o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	90,75	3720,75
65	Arqueta de paso tipo 'A' (36 x 36 x 12 cm) IP 65 con cerradura o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	38,58	2507,70
		Total 15:	19194,62 €

PARTIDA 16. CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO.			
Canalización interior compuesta por tubos de 32 mm de PVC en el interior, caja de registro de toma, y registro de terminación de red.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
4980 m	Canalización de tubo corrugado de diámetro 32 mm; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	0,76	3784,80
152	Caja registro terminación de red (RTR), según normativa (unificando TB+RDSI, RTV y TLCA) 30x50x8 cm, IP 33 FTE RFU o similar; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	18,15	2758,80
123	Registros de paso Tipo B IP 65 (10x10x4 cm); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	3,84	472,32
246	Registro de paso Tipo C IP 65 (10x16x4 cm); pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	6,03	1483,38
1084	Caja registro de toma IP 33 (6,4x6,4x4,2 cm) de plástico; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	3,29	3566,36
		Total 16:	12065,66 €

PARTIDA 17. RECINTOS DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES E INSTALACIÓN EN LOS MISMOs.			
Recintos de instalación de telecomunicaciones y componentes interiores, incluyendo los elementos para el cuadro eléctrico.			
Uds.	Concepto	P. Unitario (Euros)	Subtotal (Euros)
4	Recintos de instalación de telecomunicaciones superior e inferior (2,3 x 2 x 2 m)	-	-
4	Caja de PVC para 22 módulos; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	18,63	74,52
4	Interruptor magnetotérmico de corte general 25 A; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,00	40,00
4	Interruptor diferencial de corte omnipolar 25 A; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	23,29	93,16
4	Interruptor magnetotérmico para el alumbrado 10 A; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,00	40,00
4	Interruptor magnetotérmico para la protección de las bases de toma 16 A; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,00	40,00
2	Interruptor magnetotérmico para RTV (RITS) 16 A; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,00	20,00
4	Interruptor magnetotérmico para ventilación natural forzada; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	10,00	40,00
4	Alumbrado de emergencia de 30 lux y aparato de iluminación autónomo de emergencia; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	25,54	102,16
12	Bases de enchufes con toma tierra; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	5,53	66,36
4	Sistema de ventilación; pequeño material, ayuda a albañilería, totalmente instalado.	45,00	180,00
307 m	Canalización de tubo de 32 mm de diámetro para alimentación	0,82	251,74
11	Arquetas de cambio de dirección IP 65 (10x10x4 cm)	3,8	41,8
307 m	Cable de cobre para alimentación	0,25	76,75
		Total 17:	1066,49 €
TOTAL CANALIZACIONES Y REGISTROS:		41414,7 €	

Las cantidades totales calculadas anteriormente quedan resumidas en la siguiente tabla:

4.6. TOTAL DEL PRESUPUESTO	SUBTOTALES
APARTADO 1.2 A): RTV TERRENAL.	37069,49 €
APARTADO 1.2. A): RTV POR SATÉLITE.	6108,20 €
APARTADO 1.2 B): TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO.	5832,86 €
APARTADO 1.2 C): TLCA+SAFI	245,66 €
APARTADO 1.2 D): CANALIZACIONES Y REGISTROS.	41414,70 €
SUBTOTAL 1	90670,91 €
PRESUPUESTO + GASTOS FINANCIEROS + IMPUESTOS (16 %)	14507,34 €
SUBTOTAL 2	105178,25 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (8 %)	8414,26
PRESUPUESTO TOTAL	113592,51 €

En Las Palmas de G.C., a 14 de Abril de 2004



El Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Fdo: Pedro Alexis Quintana Moreno

ANEXOS

ANEXOS**ANEXO 1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD****0.INTRODUCCIÓN.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes profesionales y de daños a terceros, que pudieran derivarse de las unidades de obra previstas para la ejecución de este proyecto; todo ello en virtud del Real Decreto 1627/1997 de fecha 24-10-97.

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud no sólo se identifican las situaciones potenciales de riesgo más típicas de las obras de ICT (Infraestructuras Comunes de acceso a los servicios de Telecomunicación) para edificios, sino también aquellas otras en que por su singularidad deberían extremarse las medidas de prevención.

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

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

1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

1. Construcción de la Canalización Externa de acceso.
2. Construcción de la Canalización Interior del conjunto de viviendas y locales que componen el inmueble.
3. Instalación de los elementos captadores de las señales de radiodifusión y televisión (antenas).
4. Instalación de los equipos adaptadores y amplificadores necesarios (en cabecera e intermedios).
5. Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la distribución de las señales de radiodifusión y TV hasta los puntos de toma de usuario.
6. Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la conexión de las distintas viviendas y locales a las redes de telefonía y servicios de telecomunicaciones por cable de los operadores habilitados

El inmueble objeto de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones se ubica en el término Municipal de Las Palmas en la provincia de Las Palmas.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS.

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

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

En el Cuadro siguiente se relacionan las situaciones tipificadas de riesgo potencial derivado de los trabajos de ejecución de las distintas unidades de obra del proyecto:

SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGOS PROFESIONALES Y DE DAÑOS A TERCEROS
Accidentes "in itinere"
Construcción de canalizaciones, y arquetas
Trabajos en arquetas y galerías de servicio
Trabajos en azoteas, tejados y fachadas
Trabajos en postes y líneas aéreas
Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación
Trabajos en interior de edificios
Daños a terceros

A continuación se relacionan los riesgos derivados de las situaciones de riesgo potencial que se han indicado en el Cuadro anterior como inherentes a los trabajos de la I.C.T.:

A) Accidentes “in itinere”.

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

B) Construcción de canalizaciones y - Desplome y/o caída de maquinaria y/o arquetas herramientas.

- Utilización de herramientas.
- Utilización de maquinaria.
- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.
- Caídas de escalera o plataformas.

- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada. Tormenta.
- Caídas de material y rebotes.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, choques con otros vehículos.
- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Incendios y explosiones.
- Gases tóxicos.
- Líquidos inflamables.
- Aguas residuales.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Tráfico.
- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Apertura de hoyos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Desprendimiento y corrimiento de tierras.
- Desplome y/o caída de las paredes de contención en pozos y zanjas.
- Desplome y/o caída de edificaciones vecinas.
- Fallos de encofrados.
- Fallos de entibación o de apuntalamiento.
- Vuelco de pilas de material.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobre tensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

C) Trabajos en arquetas y galerías de servicio.

- Utilización de herramientas.
- Utilización de maquinaria.

- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.
- Caídas de escalera o plataformas.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, choques con otros vehículos.
- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Incendios y explosiones.
- Gases tóxicos.
- Líquidos inflamables.
- Aguas residuales.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Tráfico.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Tensiones de tendido.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

D) Trabajos en azoteas, tejados y fachadas.

- Utilización de herramientas.
- Caídas de escalera o plataformas.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Altura de la instalación.
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos, carreteras, etc.).
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.

- Caídas de herramientas.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, choques con otros vehículos.
- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Tráfico.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Empalmes en pasos aéreos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

E) Trabajos en postes y líneas aéreas.

- Utilización de herramientas.
- Utilización de maquinaria.
- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.
- Caídas de escalera o plataformas.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Estribos de poste en mal estado.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos, carreteras.).
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada.
- Caída de herramientas.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, choques.
- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Incendios y explosiones.

- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad etc.).
- Tráfico.
- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles.
- Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas.
- Estructura no revisada de una línea de postes.
- Tensiones de tendido.
- Apertura de hoyos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

F) Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.

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

G) Trabajos en interior de edificios.

- Utilización de herramientas.
- Caídas de escalera o plataformas.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Quemaduras. - Cortes, pinchazos.

- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Incendios y explosiones.
- Gases tóxicos.
- Líquidos inflamables.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Fallos de entibación o de apuntalamiento.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

H) Daños a terceros.

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Golpes producidos por caídas de herramientas.

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.

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

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

A) Medidas de protección colectiva.

- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de las zonas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como con relación a los niveles exteriores.

- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos de obra.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos anti- deslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Colocación de mallazos en agujeros horizontales.
- Protectores de goma.
- Baranda de protección en pozos y registros subterráneos.
- Tienda de lona para registros subterráneos.
- Explosímetros.
- Extintores.
- Ventiladores eléctricos.
- Motobombas y electrobombas.
- Grupos electrógenos.
- Gancho para levantar tapas de cámaras de registro y arquetas.
- Vallas y banderolas de señalización.

B) Medidas/equipos de protección individual (EPIS).

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto, cortes y pinchazos:

Guantes de protección frente a abrasión, cortes y pinchazos

Guantes de protección frente a agentes químicos

Mono de faena

- Quemaduras físicas y químicas.

- Guantes de protección frente a abrasión
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Guantes de protección frente a calor
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

➤ Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

➤ Ambiente pulvígeno.

- Mascarillas y/o equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

➤ Aplastamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

➤ Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Impermeables, trajes de agua
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

➤ Atrapamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Guantes de protección frente a abrasión

Atropellos y/o colisiones

➤ Caída de objetos y/o de máquinas

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

➤ Caída ó colapso de andamios y postes.

Cinturón de seguridad anticaídas

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

➤ Caídas de personas a distinto nivel.

Cinturón de seguridad anticaídas

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

➤ Caídas de personas al mismo nivel

Bolsa portaherramientas

Calzado de protección sin suela antiperforante

➤ Caídas desde escalera

Uso de zapatillas antideslizantes en escaleras.

➤ Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos

Gafas de seguridad contra arco eléctrico

Guantes dieléctricos homologados para evitar el riesgo eléctrico

➤ Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

➤ Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Deflagraciones.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Presencia de gases en registro subterráneo.

Explosímetros

Medidores de Oxígeno

Ventiladores eléctricos

- Golpe por rotura de cable.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.

Guantes de protección frente a abrasión

- Pisada sobre objetos punzantes.

Bolsa portaherramientas

Calzado de protección con suela antiperforante

- Hundimientos.
- Incendios.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

- Inhalación de sustancias tóxicas.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

➤ Inundaciones.

Botas de agua

Impermeables, trajes de agua

➤ Vibraciones.

Cinturón de protección lumbar

➤ Sobreesfuerzos.

Cinturón de protección lumbar

➤ Ruido.

Protectores auditivos

➤ Vuelco de máquinas y/o camiones.

➤ Caída de personas de altura.

Cinturón de seguridad antiácidas

Medidas de Protección a Terceros.

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

4. PRIMEROS AUXILIOS

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

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

5. PUNTOS SINGULARES DE RIESGO EN TRABAJOS A REALIZAR

PUNTO SINGULAR Nº 1

Situación: Plano 8 Ubicación de antenas.

Posibles riesgos: Los propios de los trabajos en azoteas tejados y fachadas., y especialmente:

Caídas de puntos altos Caída de carga transportada. Caída de herramientas. Soportes de fijación poco sólidos. Contactos eléctricos directos e indirectos.

Medidas de Protección y Prevención: Las propias de protección colectiva y de daños a terceros y especialmente el uso del equipo individual de protección correspondiente, especialmente:

Colocación de barandillas de protección Comprobación de que las instalaciones eléctricas próximas disponen de protección aislante. Disponer de bolsa portaherramientas. Usar cinturón de seguridad anticaídas. Asegurarse de que los y las paredes de fijación elementos de anclaje están en buenas condiciones. Usar calzado antideslizante. Usar casco protector.

PUNTO SINGULAR Nº 2

Situación: Plano 8 Canalización de acceso y principal: Construcción de la arqueta de entrada y la canalización correspondiente en la acera.

Posibles riesgos: Los propios de los trabajos de construcción de canalizaciones y arquetas, especialmente:

Los derivados de la utilización de maquinaria.

Los derivados del tráfico.

Proximidad con otros servicios, especialmente eléctricos.

Desprendimientos y corrimientos de tierras.

Caída de trabajadores o terceros en las zanjas y hoyos.

Medidas de prevención y protección: Las propias en este tipo de trabajos, y especialmente: Comprobación de apuntalamiento y entibado Colocación de barandillas de protección. Señalización adecuada Uso de casco protector.

Nota: Esta Información no exime de la adopción por parte del personal de obra de todas las medidas, precauciones y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto para ellos como para terceros que puedan verse afectados.

